

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2026/2027

Identificación y características de la asignatura					
Código	503134				
Denominación (español)	Infraestructuras del Transporte Terrestre				
Denominación (inglés)	Land transport infraestructure				
Titulaciones	Grado en Ingeniería Civil				
Centro	Escuela Politécnica				
Módulo	Formación Tecnológica Específica Obligatoria				
Materia	Obras lineales				
Carácter	Obligatoria	ECTS	6	Semestre	5
Profesorado					
Nombre	Despacho	Correo-e		Página web	
Juan Francisco Coloma Miró	OP-17	jfcoluma@unex.es		https://epcc.unex.es/centro/pdi/?perso_nid=caade1c8c5effe8a96f7ef7c219ea587	
Montaña Jiménez Espada	OP-04	mjespada@unex.es		https://epcc.unex.es/centro/pdi/?perso_nid=7a11d8507d29bce87fdf25f4393bc19f	
Área de conocimiento	Área de Ingeniería e Infraestructura de los transportes				
Departamento	Construcción				
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Juan Francisco Coloma Miró				

Competencias
1. Generales: CG1 - Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación. CG2 - Compresión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de una obra pública. CG4 - Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito. CG7 - Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito. CG10 - Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general 2. Específicas: CEB2 - Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

CEB5 - Conocimientos básicos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados con la ingeniería.

Climatología

CEC1 - Conocimiento de las técnicas topográficas imprescindibles para obtener mediciones, formar planos, establecer trazados, llevar al terreno geometrías definidas o controlar movimientos de estructuras u obras de tierra.

3. Básicas:

CB1 - 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.

CB2 - 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.

CB3 - 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.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

4. Transversales:

CT1 - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.

CT2 - Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

CT3 - Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.

CT5 - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).

CT6 - Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.

CT9 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambios organizativos o tecnológicos.

CT11 - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.

CT12 - Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.

CT13 - Capacidad de negociación, saber convencer y aceptar otros puntos de vista

CT14 - Tener motivación por el logro profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería Civil.

CT15 - Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesional y de acuerdo con la legislación vigente.

CT16 - Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y multidisciplinares, asumiendo

distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.

CT17 - Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

Contenidos

Breve descripción del contenido

Esta asignatura tiene como objetivo el dotar a los alumnos de Grado de Ingeniería Civil comprendan el ciclo de vida completo de las infraestructuras lineales, conozcan los distintos tipos de estudios previos y las fases de proyecto en carreteras y ferrocarriles, dominen el trazado geométrico en planta y alzado, e identifiquen las principales técnicas constructivas aplicables a las obras lineales.

Temario de la asignatura

BLOQUE I. Fundamentos del transporte: evolución, mercado y modos

Tema 1: Desarrollo histórico del transporte.

Contenidos: El desarrollo del transporte en la historia. Situación española hasta 1840. De la ilustración a la restauración. Los transportes durante la dictadura (1923-1931). Los transportes en la 2ª República. Los transportes durante la dictadura de Franco. Los transportes en los planes de desarrollo. Los transportes en el fin del siglo XX. Los transportes en la actualidad.

Tema 2: El mercado del Transporte.

Contenidos: Función del transporte. El mercado del transporte. La oferta del transporte. La demanda en el transporte. El precio en el mercado del transporte. Soluciones a la problemática del transporte. La economía del transporte en el momento actual.

Tema 3: Tipos de transporte.

Contenidos: Transporte por carretera. Transporte por FFCC. Transporte marítimo. Transporte aéreo. Transporte por tubería. Transporte por cable. Interrelación del transporte con otros factores. Importancia del sector en la economía nacional.

BLOQUE II. Geometría del trazado en obras lineales

Tema 4. Fundamentos geométricos previos al trazado.

Contenidos: Repaso de conceptos trigonométricos aplicados al trazado. Relación entre ángulo y radio en radianes. Cálculo de ángulos en planta y alzado. Ecuación de la recta. Recta que pasa por un punto. Recta que pasa por dos puntos. Distancia entre dos puntos. Intersección de rectas y ángulo de deflexión.

Tema 5. El camino de rodadura y fundamentos del trazado en obras lineales.

Contenidos: Concepto de camino de rodadura en infraestructuras lineales. Definición del eje y su representación en planta y alzado. El trazado como elemento básico del proyecto de una obra lineal. Necesidad de las curvas de acuerdo y de transición. Necesidad de la clotoide en planta: transición en la maniobra de giro, transición del peralte y transición en la aparición de la fuerza centrífuga. Necesidad del peralte en carreteras y ferrocarriles. Ecuaciones básicas del movimiento en curva y criterios de equilibrio, seguridad y comodidad.

Tema 6. Definición geométrica del trazado en planta.

Contenidos: Curva circular: concepto, características y parámetros geométricos fundamentales. Cálculo geométrico básico y replanteo de curvas circulares. Clotoide: definición, propiedades y función como curva de transición. Métodos de acuerdo con conservación del radio y desplazamiento del centro, y con conservación del centro y reducción del radio. Parábola cúbica como curva de transición en ferrocarriles. Aplicación del trazado en planta a carreteras y ferrocarriles.

PRÁCTICA Nº 1. Planta de carreteras. Clotoide simétrica. Datos de partida: 3 puntos de la clotoide y su ángulo con la horizontal α .

PRÁCTICA Nº 2. Planta de ferrocarril. Clotoide simétrica. Datos de partida: las coordenadas del punto Oe.

Tema 7. Definición geométrica del trazado en alzado.

Contenidos: Definición del trazado en alzado. Rasantes, rampas, pendientes y enlaces entre alineaciones. Acuerdos verticales convexos y cóncavos. Curva circular vertical: concepto, características y definición geométrica. Parábola de 2º grado: definición, propiedades y aplicación al trazado en alzado. Criterios de comodidad, estética y visibilidad en el diseño vertical. Parámetros geométricos fundamentales de los acuerdos verticales. Aplicación del trazado en alzado a carreteras y ferrocarriles.

PRÁCTICA Nº 3. Alzado de carreteras. Parábola de 2º grado. Datos de partida: acuerdo cóncavo y convexo definido por sus rasantes y parámetros Kv.

BLOQUE III. Trazado geométrico de carreteras: criterios de diseño y definición en planta y alzado

Tema 8. Parámetros fundamentales del trazado de carreteras.

Contenidos: Redes viarias y sus elementos. Redes interurbanas y urbanas. Clasificación de las carreteras según número de calzadas, control de accesos, función y condiciones del entorno. Tipos de proyectos en carreteras. Concepto de planta, alzado y coordinación entre ambos. Velocidad específica, velocidad de proyecto, velocidad de recorrido, velocidad libre y velocidad operativa característica V_{85} . Factores que condicionan la velocidad de proyecto. Visibilidad disponible y distancia disponible. Distancia y visibilidad de parada. Distancia y visibilidad de adelantamiento. Distancia y visibilidad de cruce. Distancia y visibilidad de decisión.

Tema 9. Sección transversal y elementos funcionales de la carretera.

Contenidos: Calzada, arcenes, bermas, mediana y plataforma. Carriles y tipos de carriles. Sección transversal de la carretera. Pendiente transversal. Bombeo y peralte. Condiciones geométricas básicas de la sección transversal. Sobreancho en curvas y transición al sobreancho. Nudos, intersecciones y enlaces. Criterios básicos para la elección y diseño geométrico de nudos. Distancias mínimas entre enlaces

Tema 10. Trazado en planta de carreteras.

Contenidos: Definición del eje en planta. Alineaciones rectas y su utilización. Longitudes mínimas y máximas de alineación recta. Recta de longitud limitada. Curvas circulares: concepto, radio mínimo, desarrollo mínimo y tipología. Condicionantes del radio en función del peralte, el rozamiento transversal, la visibilidad y la coordinación planta-alzado. Peligros de deslizamiento y vuelco. Ecuación de vuelco y su interpretación en el diseño geométrico. Curvas de transición: función y tipologías. Clotoide o espiral de Cornu como curva de transición en carreteras. Condiciones de la clotoide según criterios de comodidad, seguridad y percepción visual. Parámetro de la clotoide y longitudes mínimas y máximas. Casos excepcionales sin clotoide. Tasa de cambio de curvatura y consistencia del trazado en planta. Transición del peralte. Coordinación entre elementos consecutivos del trazado en planta. Recomendaciones de diseño y casos a evitar, incluidas las clotoides en punta.

PRÁCTICA Nº 4. Definición de la clotoide en carreteras según Instrucción 3.1.I.C. Datos de partida: Velocidad específica y velocidad óptima.

PRÁCTICA Nº 5. Planta de carreteras. Simplificación del tramo de curva circular a un único punto (clotoide en punta) siendo el ángulo $\alpha_0 = \theta/2$.

Tema 11. Trazado en alzado y coordinación planta-alzado.

Contenidos: Elementos del trazado en alzado. Rasantes, rampas y pendientes. Valores extremos de inclinación y longitudes mínimas de rasante. Acuerdos verticales convexos y cóncavos. Geometría de las curvas verticales. Parámetros mínimos de los acuerdos en función de la visibilidad y de la percepción visual. Parámetro Kv en acuerdos convexos y cóncavos. Visibilidad de parada y de adelantamiento en acuerdos verticales. Coordinación del trazado en planta y alzado. Condiciones estéticas, de seguridad y de orden técnico. Situaciones a evitar: pérdida de trazado, pérdida de orientación, pérdida dinámica y situaciones combinadas.

PRÁCTICA Nº 6. Acuerdo parabólico en alzado de carreteras cumpliendo Instrucción 3.1.I.C. Datos de partida: 4 puntos del acuerdo.

BLOQUE IV. Trazado ferroviario: parámetros fundamentales y definición geométrica en planta y alzado

Tema 12. El ferrocarril y sus parámetros fundamentales.

Contenidos: El ferrocarril en España. Características del transporte ferroviario. Clasificación de las líneas ferroviarias. Infraestructura y superestructura de la vía. Elementos de la vía convencional: plataforma, balasto, traviesas, carril y pequeño material. Ancho de vía, juego de vía y conicidad de las llantas. La vía en placa: concepto, elementos, ventajas, inconvenientes y ámbitos de aplicación.

Tema 13. Trazado en planta de ferrocarriles: peralte, curvas circulares y curvas de transición.

Contenidos: Definición del eje en planta y de la línea de circulación. El peralte teórico o de equilibrio y el peralte práctico o real. Insuficiencia, exceso y tiempo de peralte. Variación del peralte y de la insuficiencia de peralte con el tiempo. Aceleración centrífuga sin compensar y criterios de comodidad y seguridad. Trazado en planta. Alineaciones rectas y curvas. Curvas circulares: definición, grado de curva y tipología. Curvas de transición en ferrocarriles. Clotoide y parábola cúbica como curvas de transición. Condiciones para determinar la longitud mínima de transición: rampa de peralte, variación del peralte con el tiempo y variación de la insuficiencia de peralte. Cálculo del radio en función de la velocidad, del peralte práctico y de los límites normativos. Sobreancho en curva y su relación con la inscripción del material móvil. Aplicación de la instrucción ferroviaria al diseño en planta.

PRÁCTICA Nº7. Parábola cúbica de FFCC. Simplificación de la curva de transición a parábola cúbica en planta de FFCC.

PRÁCTICA Nº8. Clotoide simétrica en FFCC. Cumplimiento de IFI 2025. Datos de partida: Relación entre peralte real y peralte equivalente y velocidad máxima y óptima.

Tema 14. Trazado en alzado de ferrocarriles.

Contenidos: Definición del trazado en alzado. Rasantes, rampas y pendientes. Limitaciones de inclinación en líneas ferroviarias. Curvas de acuerdo en alzado. Curvas circulares verticales y parábolas de 2º grado. Aceleración vertical y criterios de comodidad. Radio vertical mínimo y parámetro Kv. Aplicación del trazado en alzado a líneas convencionales y de alta velocidad. Coordinación básica entre planta y alzado en el trazado ferroviario.

PRÁCTICA Nº9. Alzado con parábola de 2º grado en FFCC. Cumplimiento de IFI 2025. Datos de partida: 4 puntos que definen las rasantes.

PRÁCTICA Nº10. Acuerdo parabólico en alzado de FFCC. Cumplimiento de IFI 2025. Datos de partida: 4 puntos que definen las rasantes y un punto de paso.

PRÁCTICA Nº11. Acuerdo parabólico en alzado de FFCC. Cumplimiento de IFI 2025. Datos de partida: geometría de una serie de rasantes y acuerdos para posteriormente acondicionarlos para cumplir la Instrucción.

BLOQUE V. Explanaciones y firmes en infraestructuras del transporte terrestre

Tema 15. Materiales y propiedades geotécnicas para explanaciones.

Contenidos: Rocas y suelos. Clasificación básica de los materiales. Densidad y efecto del agua. Compactación y densidad óptima. Ensayo Proctor. Capacidad portante. Ensayo CBR. Ensayo de placa de carga. Ensayos en zahorras y áridos para firmes: equivalente de arena, desgaste Los Ángeles y ensayo Deval.

Tema 16. Formación de la explanada y dimensionamiento básico de firmes y plataformas.

Contenidos: Función de la explanada en carreteras y ferrocarriles. Formación de la explanada. Capa de forma y plataforma ferroviaria. Drenaje y estabilidad. Categorías de tráfico en carreteras. Dimensionamiento básico del firme. Tráfico ferroviario y plataforma. Relación entre tráfico, explanada y solución estructural en carreteras y ferrocarriles.

Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
Presentación	1,00	1,00						--
BLOQUE I								
Tema 1	4,00	2,00						2,00
Tema 2	4,00	2,00						2,00
Tema 3	4,00	2,00						2,00
BLOQUE II								
Tema 4	4,00	2,00						2,00
Tema 5	5,00	2,00						3,00
Tema 6	14,00	5,00						9,00
Tema 7	9,00	3,00						6,00
BLOQUE III								
Tema 8	6,00	2,00						4,00
Tema 9	6,00	2,00						4,00
Tema 10	18,00	7,00						11,00
Tema 11	14,00	5,00						9,00
BLOQUE IV								
Tema 12	5,00	2,00						3,00
Tema 13	19,00	7,00						12,00
Tema 14	24,00	9,00						15,00
BLOQUE V								
Tema 15	5,00	2,00						3,00
Tema 16	5,00	2,00						3,00
Evaluación	3,00	3,00						0,00
TOTAL ECTS	150	60						90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
 CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)
 O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
 S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes)
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes
Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado. Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno. Desarrollo de casos prácticos. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo. Exposición y defensa de trabajos o de documentos técnicos previamente encargados a los estudiantes
Resultados de aprendizaje
Conocimiento del ciclo de vida de las infraestructuras lineales: •Tipos de estudios de carreteras y ferrocarriles •Estudio del trazado geométrico de las obras lineales (carreteras y ferrocarriles). •Descripción de las principales técnicas y medios empleados en la construcción de las obras lineales.
Sistemas de evaluación
El alumno durante las tres primeras semanas de curso deberá elegir el sistema de evaluación continua o global. El sistema de evaluación continua tendrá en cuenta la asistencia y entrega de prácticas que se irán pidiendo a lo largo del curso para que el alumno lleve un correcto seguimiento y aprendizaje de la asignatura. La puntuación de esta parte será un 20% y la del examen 80%. Para los alumnos de la evaluación global el examen contará un 100% de su nota final, no teniéndose en cuenta ni la asistencia ni la entrega de las prácticas. <u>Convocatoria ordinaria.</u> Se evalúa en examen escrito la resolución de tres preguntas. Para los de evaluación continua el examen contará un 80% de la nota siendo un 20% la asistencia y entrega de prácticas. Para los alumnos de evaluación global el examen de esta convocatoria contará un 100% de su nota final. Se necesitará un mínimo de 3 en la parte teórica para aprobar la asignatura. <u>Convocatorias extraordinarias.</u> Se valorará con el mismo criterio adoptado en las convocatorias ordinarias. Se evalúa en examen escrito la resolución de tres preguntas. Para los de evaluación continua el examen contará un 80% de la nota siendo un 20% la asistencia y entrega de prácticas. Para los alumnos de evaluación global el examen de esta convocatoria contará un 100% de su nota final. Se necesitará un mínimo de 3 en la parte teórica para aprobar la asignatura. Uso de dispositivos electrónicos En ningún examen se permitirá el uso de dispositivos electrónicos que no hayan sido proporcionados por la Escuela Politécnica o expresamente autorizados por los profesores. El uso de cualquier dispositivo electrónico no autorizado conllevará la expulsión inmediata del examen y la calificación de 0,0 en esa convocatoria.
Bibliografía
<u>Básica</u> + Apuntes de los profesores disponibles en el campus virtual. + Instrucción 3.1.I.C. Trazado.- M. Fomento 2016. + NAP 1-2-1.0. Metodología para el diseño del trazado ferroviario. 2ª Edición. 2024. + Instrucción ferroviaria para el proyecto y construcción del Subsistema de infraestructura (IFI 2025) + Pliego de Prescripciones Técnicas para Obras de Carreteras y Puentes P.G.3 <u>Complementaria</u> + Secciones de firmes y capas estructurales. M Fomento 2002. + Ingeniería de carreteras - C. Kraemer + Infraestructuras. Universidad de Extremadura. M. del Río, J.F. Coloma y V. Durán. + http://www.carreteros.org/ + Otras referencias bibliográficas y normativa en la materia que será facilitada al alumno por el profesor. Se utilizará preferentemente el Campus Virtual de la UEX como medio de hacer llegar al alumno los recursos didácticos.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Se utilizará el campus virtual para poner a disposición del alumno la información relativa a la asignatura: temas, bibliografía relacionada, recursos didácticos, normativa actualizada, enlaces a páginas web de interés relacionadas con la actualidad de la asignatura, prácticas, exámenes de años anteriores, etc.