

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

CAMINOS

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-2017 / 7º semestre

**FECHA DE PUBLICACION**

Junio 2016

## Datos Descriptivos

|                                     |                                              |
|-------------------------------------|----------------------------------------------|
| Nombre de la Asignatura             | CAMINOS                                      |
| Titulación                          | GRADUADO/A EN INGENIERÍA CIVIL POR LA UPM    |
| Centro responsable de la titulación | ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL |
| Semestre/s de impartición           | 7º semestre                                  |
| Materia                             | Ingeniería de carreteras                     |
| Carácter                            | OBLIGATORIA                                  |
| Código UPM                          | 585.002.303                                  |

## Datos Generales

|                       |         |                             |                   |
|-----------------------|---------|-----------------------------|-------------------|
| Créditos              | 6       | Curso                       | 4º                |
| Curso Académico       | 2016/17 | Período de impartición      | Septiembre- Enero |
| Idioma de impartición | Español | Otro idiomas de impartición | -                 |

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Superadas

Ninguna

### Otros Requisitos

Ninguno

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

Ninguna

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Conocimientos básicos de matemáticas, geometría, topografía, cartografía, maquinaria de obras públicas, química, materiales de construcción, geología, geotecnia, contenido de los proyectos de ingeniería civil. Conocimientos y práctica en la búsqueda y uso de información técnica, normativa y bibliografía relacionada con las carreteras.

## Competencias

| COMPETENCIAS BÁSICAS                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| COMPETENCIAS TRANSVERSALES Y GENERALES |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| CG4                                    | Utilizar programas informáticos y tecnologías de la información.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| CG9                                    | Emplear métodos de abstracción, análisis y síntesis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| CG10                                   | Tomar decisiones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| CG14                                   | Comprensión 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 la obra pública. |
| CG16                                   | Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| COMPETENCIAS ESPECÍFICAS               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ce22                                   | Capacidad para la construcción y conservación de carreteras, así como para el dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas.                                                                                                                                                                                                                                           |

## Resultados de Aprendizaje

|     |                                                                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RA1 | Conocimiento de las técnicas fundamentales del diseño de carreteras                                     |
| RA2 | Capacidad en la aplicación de los conocimientos teóricos a la resolución de ejercicios y problemas      |
| RA3 | Capacidad de interpretar resultados derivados de la resolución de ejercicios y problemas                |
| RA4 | Capacidad para tomar decisiones de diseño en el desarrollo de un proyecto de carreteras                 |
| RA5 | Manejo de las técnicas básicas de un laboratorio carreteras                                             |
| RA6 | Capacidad de interpretación de los resultados de los ensayos de laboratorio                             |
| RA7 | Capacidad de transmitir ideas, problemas y soluciones a los compañeros y al profesor                    |
| RA8 | Capacidad de relacionar conocimientos adquiridos en esta asignatura con otras materias de la titulación |

## Profesorado

| Nombre                                            | Despacho               | e-mail                           | Tutorías                       |
|---------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| <b>Rafael Enríquez Rodríguez</b><br>(coordinador) | Caminos                | rafael.enriquez@upm.es           | Lunes 10:15<br>Martes 10:15    |
| <b>Miriam Martínez García</b>                     | Caminos                | miriam.martinez@upm.es           | Lunes 10:15<br>Miércoles 10:15 |
| <b>David del Villar Juez</b>                      | Caminos                | david.delvillar@upm.es           | Lunes 13:30<br>Martes 14:30    |
| <b>Tomás Rodríguez García</b>                     | Caminos                | t.rodriguez@upm.es               | Martes 8:15<br>Martes 18:15    |
| <b>Enrique Suárez Lentisco</b>                    | Caminos                | enrique.suarez@upm.es            | Lunes 13:30<br>Miércoles 13:30 |
| <b>Ana María Rodríguez Alloza</b>                 | Laboratorio<br>Caminos | anamaria.rodriguez.alloza@upm.es | Lunes 10:15<br>Miércoles 11:15 |

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se confirmará el horario de tutoría con el profesorado por e-mail.

## Descripción de la Asignatura

Se trata de la asignatura básica sobre Ingeniería de Carreteras. El objetivo principal es introducir al alumno en las técnicas elementales del diseño, construcción y explotación de carreteras.

Se analizarán aspectos relativos a los principales elementos de la carretera: tráfico, trazado, explanaciones, drenaje, firmes, instalaciones, señalización y medio ambiente. Aprenderán los conceptos básicos generales y en particular el manejo de la normativa española e internacional de carreteras y la estructura de los proyectos de carreteras. Será parte fundamental el estudio de las nuevas tecnologías aplicadas al diseño y construcción de carreteras.

Esta base sobre Ingeniería de Carreteras constituye el mínimo necesario que debe conocer un graduado/a en Ingeniería Civil y representa el punto de partida para abordar con garantías el resto de asignaturas de especialidad sobre las carreteras.

## Temario

| TEMA / CAPITULO                                              | APARTADO                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tema 1</b><br><b>INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE CARRETERAS</b> | Factores que intervienen en la circulación por carretera: la infraestructura, el vehículo y el usuario.                                                                                         |
|                                                              | La infraestructura: Las administraciones con competencias en carreteras. La red viaria española y europea. Planes de carreteras europeos, nacionales y autonómicos. Evolución futura de la red. |
|                                                              | El vehículo: El parque de vehículos. Características de los vehículos. El neumático. Medida de la adherencia neumático - pavimento. Velocidad. Frenado.                                         |
|                                                              | El usuario: El conductor. El peatón.                                                                                                                                                            |
|                                                              | Consideración de la seguridad vial.                                                                                                                                                             |
|                                                              | Legislación y normativa técnica de carreteras. Fuentes de documentación.                                                                                                                        |
|                                                              | Tipos de proyecto y su alcance.                                                                                                                                                                 |
| <b>Tema 2</b><br><b>INGENIERÍA DE TRÁFICO</b>                | Variables fundamentales (intensidad, velocidad, densidad).                                                                                                                                      |
|                                                              | Relaciones entre variables fundamentales.                                                                                                                                                       |
|                                                              | Estudio de intensidades de tráfico.                                                                                                                                                             |
|                                                              | Estudio de velocidades y tiempos de recorrido.                                                                                                                                                  |
|                                                              | Estudio de cargas en vehículos.                                                                                                                                                                 |
|                                                              | Capacidad y niveles de servicio de una vía.                                                                                                                                                     |
| <b>Tema 3</b><br><b>GEOMETRÍA DEL TRAZADO</b>                | Introducción al trazado de carreteras.                                                                                                                                                          |
|                                                              | Relación con el terreno.                                                                                                                                                                        |
|                                                              | Clases de carreteras y su denominación.                                                                                                                                                         |
|                                                              | El movimiento de los vehículos.                                                                                                                                                                 |
|                                                              | Velocidad.                                                                                                                                                                                      |
|                                                              | Visibilidad.                                                                                                                                                                                    |
| <b>Tema 4</b><br><b>TRAZADO EN PLANTA</b>                    | Alineaciones rectas: Longitud máxima y mínima.                                                                                                                                                  |
|                                                              | Curvas circulares: Desarrollo mínimo. Radio mínimo y peralte. Transición al peralte. Despeje lateral.                                                                                           |
|                                                              | Sobrecancho y su transición.                                                                                                                                                                    |
|                                                              | Curvas de transición: Longitud mínima. La clotoide y sus propiedades.                                                                                                                           |
| <b>Tema 5</b><br><b>TRAZADO EN ALZADO</b>                    | Elementos y su formulación.                                                                                                                                                                     |
|                                                              | Alineaciones rectas: Inclinationes máxima y mínima. Longitud mínima.                                                                                                                            |
|                                                              | En acuerdos parabólicos: Visibilidad. Aceleraciones verticales. Perspectiva.                                                                                                                    |
|                                                              | Tramos especiales: Túneles. Obras de paso.                                                                                                                                                      |
|                                                              | Los planos de trazado.                                                                                                                                                                          |
|                                                              | Coordinación Planta – Alzado.                                                                                                                                                                   |

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tema 6</b><br><b>LA SECCIÓN TRANSVERSAL</b>             | Elementos básicos de la sección transversal: definición y dimensiones.                                                                                                                                                                             |
|                                                            | Secciones transversales especiales.                                                                                                                                                                                                                |
|                                                            | Zonas de protección.                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                            | Diseño mediante secciones tipo.                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Tema 7</b><br><b>TAZADO ASISTIDO POR ORDENADOR</b>      | Los programas de trazado de obras lineales.                                                                                                                                                                                                        |
|                                                            | Cartografía digital y su tratamiento. Modelo digital del terreno (MDT).                                                                                                                                                                            |
|                                                            | El proceso de trazado con ordenador.                                                                                                                                                                                                               |
|                                                            | Definición de alineaciones mediante grados de libertad: trazado en planta y en alzado.                                                                                                                                                             |
|                                                            | Definición de la sección transversal.                                                                                                                                                                                                              |
|                                                            | La generación de los perfiles transversales y el modelo digital de la carretera (MDC).                                                                                                                                                             |
|                                                            | Planos, listados, mediciones y replanteo.                                                                                                                                                                                                          |
|                                                            | Análisis de visibilidad y modelado de la carretera.                                                                                                                                                                                                |
| <b>Tema 8</b><br><b>NUDOS VIARIOS</b>                      | Nudos viarios: Funcionamiento. Clasificación. Datos necesarios para el proyecto. Nomenclatura utilizada. Elección del vehículo tipo.                                                                                                               |
|                                                            | Intersecciones: Tipos. Características geométricas.                                                                                                                                                                                                |
|                                                            | Enlaces: Elementos. Clasificación. Datos necesarios para su proyecto. Ramales de enlace. Vías colectoras - distribuidoras. Estructuras. Bifurcaciones y confluencias. Situación de entradas y salidas en vías de alta capacidad. Tipos de enlaces. |
|                                                            | El proyecto de nudos.                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Tema 9</b><br><b>LA INFRAESTRUCTURA DE LA CARRETERA</b> | Las obras de explanación y las características de las obras de tierra.                                                                                                                                                                             |
|                                                            | Movimiento de tierras, mediciones y diagrama de masas.                                                                                                                                                                                             |
|                                                            | Rocas y suelos.                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                            | Reconocimiento del terreno.                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                            | Construcción de terraplenes.                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                            | Equipos de excavación, extendido y humectación. Tipos de máquinas fundamentales. Métodos y equipos de compactación.                                                                                                                                |
|                                                            | El control de las obras de infraestructura.                                                                                                                                                                                                        |
|                                                            | Pedraplenes.                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                            | Estabilizaciones mecánicas y con aditivos. Dosificación. Estabilizaciones con ligantes bituminosos. Equipos para mezclas con cemento. El control de su ejecución.                                                                                  |
| <b>Tema 10</b><br><b>DRENAJE</b>                           | El agua y sus efectos sobre la carretera.                                                                                                                                                                                                          |
|                                                            | Criterios de diseño.                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                            | Estudios hidráulicos y cálculo de caudales.                                                                                                                                                                                                        |
|                                                            | Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera.                                                                                                                                                                                                  |
|                                                            | Drenaje transversal.                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                            | Drenaje subterráneo.                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tema 11</b><br><b>ELEMENTOS BÁSICOS DE LOS FIRMES</b>  | Áridos: Naturaleza. Procedencia. Propiedades y características. Ensayos. Estudio petrográfico.                                                                                                                                                  |
|                                                           | Capas granulares: Propiedades físicas. Características específicas de las distintas capas granulares del firme. Condiciones a exigir.                                                                                                           |
|                                                           | Ligantes bituminosos: Origen y naturaleza. Tipos. Ensayos de laboratorio. Especificaciones.                                                                                                                                                     |
| <b>Tema 12</b><br><b>TIPOS DE FIRME</b>                   | Tratamientos superficiales.                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                           | Morteros y lechadas.                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                           | Mezclas bituminosas: Tipos. Reología. Dosificación y proyecto. Fabricación y puesta en obra. El control de su ejecución. Defectos. Mezclas bituminosas especiales. Mezclas con ligantes especiales. Normativa actual sobre mezclas bituminosas. |
|                                                           | Firmes rígidos: Tipos y constitución. Los materiales. El control de su ejecución. Construcción.                                                                                                                                                 |
| <b>Tema 13</b><br><b>DISEÑO DE FIRMES</b>                 | Métodos de dimensionamiento: Catálogos de firmes. Factores de dimensionamiento.                                                                                                                                                                 |
|                                                           | Auscultación de carreteras: La inspección visual. Auscultación de la sección estructural de un firme. Auscultación de las características superficiales de los pavimentos.                                                                      |
|                                                           | Refuerzos. Influencia de los factores locales. Ensayos de carga con placa. Evaluación de la necesidad de refuerzo. Refuerzo de firmes flexibles. Refuerzo de firmes semirrígidos. Refuerzos de pavimentos de hormigón.                          |
|                                                           | Renovación superficial: Problemas constructivos. El reciclaje de los pavimentos.                                                                                                                                                                |
| <b>Tema 14</b><br><b>ESTRUCTURAS VIARIAS</b>              | Túneles de carretera: Equipamiento, instalaciones y explotación.                                                                                                                                                                                |
|                                                           | Obras de paso. Puentes, Viaductos, Pasarelas Peatonales, Pasos Inferiores. Conceptos generales. Tipologías.                                                                                                                                     |
| <b>Tema 15</b><br><b>INSTALACIONES VIARIAS</b>            | Sistemas de contención.                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                           | Alumbrado viario: Principios de la visión en el alumbrado viario. Criterios de calidad. Técnica del alumbrado. Recomendaciones.                                                                                                                 |
|                                                           | Sistemas de Transporte Inteligente (ITS).                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Tema 16</b><br><b>SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO</b>      | Situación actual.                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                           | Señalización horizontal.                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                           | Señalización vertical.                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                           | Señalización de obras.                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                           | Señalización variable.                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                           | Balizamiento y reductores de velocidad.                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Tema 17</b><br><b>LA CARRETERA Y EL MEDIO AMBIENTE</b> | Medidas preventivas y correctoras en los proyectos y obras de carreteras.                                                                                                                                                                       |
|                                                           | Gestión de residuos en la construcción y demolición de carreteras.                                                                                                                                                                              |
|                                                           | Plantaciones en el entorno de la carretera.                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Tema 18</b><br><b>EL PROYECTO DE CARRETERAS</b>        | Tipos de proyecto de carreteras.                                                                                                                                                                                                                |
|                                                           | Documentos que integran un proyecto.                                                                                                                                                                                                            |
|                                                           | Planos de carreteras.                                                                                                                                                                                                                           |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación de muestras para los ensayos de suelos.</li> <li>- Humedad mediante secado en estufa.</li> <li>- Apisonado Próctor Normal.</li> <li>- Apisonado Próctor Modificado.</li> <li>- Densidad in situ por el método de la arena.</li> <li>- Índice CBR en el laboratorio.</li> <li>- Toma de muestras de roca, escorias, grava, arena, filler, bloques de piedra, etc.</li> <li>- Análisis granulométrico de áridos gruesos y finos.</li> <li>- Índice de lajas y agujas de los áridos para carreteras.</li> <li>- Pulimento acelerado de los áridos.</li> <li>- Toma de muestras de los materiales bituminosos.</li> <li>- Densidad y densidad relativa de los materiales bituminosos.</li> <li>- Penetración de los materiales bituminosos.</li> <li>- Punto de reblandecimiento anillo y bola de los materiales bituminosos.</li> <li>- Índice de penetración de los betunes asfálticos.</li> <li>- Ductilidad de los materiales bituminosos.</li> <li>- Puntos de inflamación y combustión de los materiales bituminosos (Aparato Cleveland, vaso abierto).</li> <li>- Resistencia a la deformación plástica de mezclas bituminosas empleando el aparato Marshall.</li> <li>- Densidad relativa de los áridos en aceite de parafina.</li> <li>- Densidad y huecos en mezclas bituminosas compactadas.</li> <li>- Resistencia a compresión simple de mezclas bituminosas.</li> <li>- Efecto del agua sobre cohesión de las mezclas bituminosas compactadas (Ensayo de inmersión-compresión).</li> <li>- Contenido de ligante en mezclas bituminosas.</li> <li>- Contenido de ligante en mezclas bituminosas por el método de combustión.</li> <li>- Análisis granulométrico de los áridos recuperados de las mezclas bituminosas.</li> <li>- Caracterización de las mezclas bituminosas abiertas por medio del ensayo cántabro de pérdida por desgaste.</li> <li>- Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con permeámetro LCS.</li> <li>- Coeficiente de resistencia al deslizamiento con el péndulo TRRL.</li> <li>- Medida de la textura superficial de un pavimento por el método del círculo de arena.</li> <li>- Ensayo de carga con placa.</li> <li>- Medida de deflexiones de un firme mediante el ensayo con viga Benkelman.</li> </ul> |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



## Cronograma

Horas presenciales: **72**      Peso total de actividades de evaluación continua: **20%**  
Horas totales: **90**      Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final: **80%**

| Semana | Actividad Presencial en Aula                                                                             | Actividad Presencial en Laboratorio | Otra Actividad Presencial | Actividades Evaluación |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| 0      | Presentación de la asignatura                                                                            | Formación de grupos                 | Participación en clase    |                        |
| 1      | Introducción al diseño de carreteras<br>Ingeniería de tráfico                                            | Formación de grupos                 | Participación en clase    |                        |
| 2      | Ingeniería de tráfico<br>Ingeniería de tráfico (Problemas)<br>Geometría del trazado<br>Trazado en planta | Formación de grupos                 | Participación en clase    | Problemas en clase     |
| 3      | Trazado en planta<br>Trazado en planta (Problemas)                                                       | Práctica 1                          | Participación en clase    |                        |
| 4      | Trazado en planta (Problemas)<br>Trazado en alzado<br>Trazado en alzado (Problemas)                      | Práctica 2                          | Participación en clase    | Problemas en clase     |
| 5      | La sección transversal<br>Trazado por ordenador                                                          | Práctica 3                          | Participación en clase    |                        |
| 6      | Trazado por ordenador<br>Trazado por ordenador (Problemas)<br>Nudos viarios                              | Práctica 4                          | Participación en clase    | Problemas en clase     |
| 7      | Nudos viarios<br>La infraestructura de la carretera                                                      | Práctica 5                          | Participación en clase    |                        |
| 8      | La infraestructura de la carretera<br>La infraestructura de la carretera (Problem.)<br>Drenaje           | Práctica 6                          | Participación en clase    | Problemas en clase     |
| 9      | Drenaje (Problemas)<br>Elementos básicos de los firmes                                                   | Práctica 7                          | Participación en clase    | Problemas en clase     |
| 10     | Elementos básicos de los firmes<br>Tipos de firme                                                        | Práctica 8                          | Participación en clase    | <b>Examen 1P</b>       |
| 11     | Tipos de firme                                                                                           | Práctica 9                          | Participación en clase    |                        |
| 12     | Tipos de firme<br>Diseño de firmes                                                                       | Práctica 10                         | Participación en clase    |                        |
| 13     | Diseño de firmes<br>Diseño de firmes (Problemas)<br>Estructuras viarias                                  | Práctica 11                         | Participación en clase    | Problemas en clase     |
| 14     | Estructuras viarias<br>Instalaciones viarias<br>Señalización y balizamiento                              | Práctica 12                         | Participación en clase    |                        |
| 15     | Señalización y balizamiento<br>La carretera y su entorno<br>El proyecto de carreteras                    | Repaso de Prácticas                 | Participación en clase    |                        |

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

## Actividades de Evaluación

Los alumnos que deseen realizar "Evaluación solo mediante examen final" en la Convocatoria de Enero, deberán comunicarlo mediante Moodle al coordinador de la asignatura durante los primeros 15 días del semestre. Una vez pasado ese plazo sin haber recibido solicitud se entenderá que el alumno opta por "Evaluación continua".

| Momento                                                    | Descripción                                                        | Tipo evaluación             | Técnica evaluativa | Presencial | Peso %                   | Nota mínima | Competencias evaluadas           |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------|------------|--------------------------|-------------|----------------------------------|
| Lunes 13:30<br>Lunes 14:30<br>Martes 13:30<br>Martes 14:30 | Asistencia al laboratorio, realización y entrega de las prácticas. | E. Continua                 | Laboratorio        | SI         | L/10: 20%                | No hay      | CG4, CG9, CG10, CG14, CG16, Ce22 |
| 10-11-2016*<br>13:30                                       | Primera prueba del examen de Enero                                 | E. Continua y E. Solo Final | Examen             | SI         | P1/10: 40%<br>F1/10: 50% | 2,00        | CG4, CG9, CG10, CG14, CG16, Ce22 |
| 09-01-2017*<br>11:30                                       | Segunda prueba del examen de Enero                                 | E. Continua y E. Solo Final | Examen             | SI         | P2/10: 40%<br>F1/10: 50% | 2,00        | CG4, CG9, CG10, CG14, CG16, Ce22 |
| 26-06-2017*<br>11:30                                       | Examen extraordinario de Julio                                     | E. Continua y E. Solo Final | Examen             | SI         | EJ/10: 100%              | 5,00        | CG4, CG9, CG10, CG14, CG16, Ce22 |

(\*)Nota.- Las fechas de los exámenes son orientativas, consultar el calendario oficial de exámenes en la web de la Escuela.

## Criterios de Evaluación

Tanto en el caso de "Evaluación solo mediante examen final" como en el de "Evaluación continua", el Examen de la convocatoria de Enero se realizará mediante dos pruebas, de acuerdo a las fechas expuestas en el cuadro anterior, compuestas cada una de ellas por varios ejercicios escritos, que podrán ser teóricos, prácticos o de laboratorio indistintamente. El conjunto de las dos pruebas parciales forma el Examen de la convocatoria de Enero, no realizándose ninguna prueba posterior para la Convocatoria de Enero y no liberando materia para posteriores exámenes. Los criterios de aprobado de éste examen son:

Evaluación continua:  $L \cdot 0,2 + P1 \cdot 0,4 + P2 \cdot 0,4 \geq 5$ , siendo  $P1 \geq 2$  y  $P2 \geq 2$ , sin 0,00 en ninguno de los ejercicios.

Evaluación solo final:  $F1 \cdot 0,5 + F2 \cdot 0,5 \geq 5$ , siendo  $F1 \geq 2$  y  $F2 \geq 2$ , sin 0,00 en ninguno de los ejercicios.

El examen Extraordinario Julio estará compuesto por varios ejercicios escritos que podrán ser teóricos, prácticos o de laboratorio indistintamente. El criterio de aprobado de éste examen es obtener una nota  $\geq 5$ , sin haber obtenido un 0,00 en ninguno de los ejercicios.

En el enunciado de todos los exámenes se incluirá la fecha de publicación de las notas y la fecha de la revisión del examen. La revisión se realizará previa solicitud en el plazo indicado junto con la publicación de las notas y exclusivamente por el interesado en la fecha y hora señaladas.

Si durante el desarrollo de los exámenes se produjera, a criterio de los profesores, cualquier intento de copia o comunicación de cualquier índole, el examen completo de los alumnos implicados quedará inmediatamente anulado obteniendo una calificación total de 0,00. Lo anterior se aplicará sin perjuicio de las posteriores acciones contempladas en la normativa de la UPM. Igualmente quedará anulado el examen de los alumnos que porten dentro del aula del examen con cualquier teléfono móvil, reloj o dispositivo electrónico que permita la comunicación esté encendido o apagado.

## Recursos Didácticos

| Descripción                                                                                                                                                                                                                                       | Tipo         | Observaciones                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------|
| ENRIQUEZ, J.L. y ENRIQUEZ, R. (2000) "CAMINOS Tomo I". Servicio de Publicaciones de la EUITOP. UPM. Madrid.                                                                                                                                       | Bibliografía | Se completará y actualizará con la publicación de Apuntes Complementarios |
| ENRIQUEZ, J.L. y ENRIQUEZ, R. (2000) "CAMINOS Tomo II". Servicio de Publicaciones de la EUITOP. UPM. Madrid.                                                                                                                                      | Bibliografía | Se completará y actualizará con la publicación de Apuntes Complementarios |
| ENRIQUEZ, J.L. y ENRIQUEZ, R. (2000) "CAMINOS Tomo III". Servicio de Publicaciones de la EUITOP. UPM. Madrid.                                                                                                                                     | Bibliografía | Se completará y actualizará con la publicación de Apuntes Complementarios |
| ENRIQUEZ, J.L. (1993) "CAMINOS Prácticas de Laboratorio". Servicio de Publicaciones de la EUITOP. UPM. Madrid.                                                                                                                                    | Bibliografía | Se completará durante las prácticas de laboratorio                        |
| Página web de la Escuela: <a href="http://www.ingenieriacivil.upm.es">www.ingenieriacivil.upm.es</a>                                                                                                                                              | Web          |                                                                           |
| Moodle de la asignatura:<br><a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales</a>                                                                                                               | Web          |                                                                           |
| Normativa del Ministerio de Fomento:<br><a href="http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/CARRETERAS/NORMATIVA_TECNICA">http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/CARRETERAS/NORMATIVA_TECNICA</a> | Web          |                                                                           |
| AASHTO: <a href="http://www.transportation.org">http://www.transportation.org</a>                                                                                                                                                                 | Web          |                                                                           |
| Aulas de clase con ordenador y proyector                                                                                                                                                                                                          | Equipamiento | Clases teórico prácticas                                                  |
| Laboratorio de Caminos                                                                                                                                                                                                                            | Equipamiento | Prácticas de laboratorio y actividades complementarias                    |
| Centro de Cálculo de Caminos                                                                                                                                                                                                                      | Equipamiento | Actividades complementarias                                               |
| Biblioteca de la Escuela y de la Unidad Docente                                                                                                                                                                                                   | Equipamiento | Trabajos de curso                                                         |
| Aula Virton de la Escuela                                                                                                                                                                                                                         | Equipamiento | Trabajos de curso                                                         |