



PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

ASIGNATURA:	INGENIERÍA Y TERRITORIO		
TITULACIÓN:	Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (Plan Estudios BOE nº54 de 4/3/02)		
DEPARTAMENTO:	Expresión Gráfica Arquitectónica y en la ingeniería		
ÁREA DE CONOCIMIENTO:	Urbanística y Ordenación del Territorio		
CARGA DOCENTE:	4,5 créditos	Teoría:	2 créditos
		Práctica:	2,5 créditos
CURSO:	2º		
CUATRIMESTRE:	<input checked="" type="checkbox"/> Primer cuatrimestre <input type="checkbox"/> Segundo cuatrimestre <input type="checkbox"/> Anual		
TIPO:	<input type="checkbox"/> Troncal x <input type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Libre configuración		
PRERREQUISITOS:	Ninguno		
PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:	Enrique Hernández Gómez-Arboleya		
PROFESOR/ES COLABORADOR/ES:	P. Ferrer; A. Grindlay; M. Rodríguez; E. Molero; L.M. Valenzuela.		

PRESENTACIÓN: Los tres soportes sobre los que se apoya el curso son: **clases teóricas, trabajo práctico y lecturas recomendadas**. El tiempo dedicado a las clases teóricas será de 20 horas y el resto del tiempo estará dedicado al trabajo práctico y lecturas recomendadas

Clases teóricas. El programa de clases teóricas se compone de 15 lecciones agrupadas en 5 apartados que tratan de alcanzar los objetivos teóricos de la signatura

Trabajo práctico. El trabajo práctico pretende que el alumno se familiarice, de una forma próxima a la realidad de la práctica de la ingeniería, con los conceptos y fines enunciados en el objeto de la asignatura, prestando especial atención al emplazamiento de la obra pública.

OBJETIVOS:

La asignatura se dirige hacia la discusión inicial, -indicativa de un método y unos instrumentos de conocimiento-, de un conjunto de problemas significativos capaces de provocar que los alumnos de ingeniería entiendan esta profesión desde el compromiso con los recursos naturales, -el agua, el suelo, el aire-, con la armoniosa inserción de sus proyectos en el territorio y con la contribución de los proyectos urbanos a la mejora del bienestar de los ciudadanos, desde la comprensión de su complejidad.

Se debe considerar esta asignatura como la primera parte de un conjunto formado por ella y las otras asignaturas del área en el Plan de Estudios de la carrera: la troncal *Urbanística y Ordenación del Territorio* (curso 3º, cuatrimestre 1º, 6 créditos) y la obligatoria *Urbanística* (curso 3º, 2º cuatrimestre, 4,5 créditos).

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

En la asignatura *Ingeniería y Territorio* tendrá mayor importancia el **análisis**, aunque deberá prestarse también atención a las propuestas, que se desarrollarán con mayor extensión en las otras asignaturas del Área. Para ello, se atenderá, sucesivamente:

- A que las relaciones tradicionales, intensas, de la Ingeniería con la Matemática, la Física y la Geología se extiendan a la Ecología, la Biología, y ciencias afines. Se trata de una ligera aproximación -que puede estimular a otras elecciones optativas del alumno- a las Ciencias Ambientales, a la Ecología y a la Geografía de los Recursos, disciplinas que han avanzado extraordinariamente en los últimos 30 años. No se trata de conocerlas a fondo, sino de valorarlas y respetarlas.
- A una preocupación por el emplazamiento de las obras públicas, por el estudio de las relaciones armónicas que deben establecerse entre la tipología y el tamaño de los artefactos de ingeniería y el lugar en el que se emplazan. En este campo la ingeniería del siglo XXI tiene que hacerse más sensible a criterios elaborados desde disciplinas técnico-artísticas como la arquitectura del paisaje y el land-art. También tiene que redescubrir el viejo arte de la cartografía, esencial para el ingeniero clásico y, hoy, abierto a posibilidades estimulantes.
- A un descubrimiento de la complejidad de las ciudades y de las múltiples ocasiones que ofrecen para el ejercicio del ingenio, y, por tanto, para el trabajo de los ingenieros de Caminos. Nada es banal en la ingeniería urbana –la pavimentación, el alcantarillado y el conjunto de los servicios urbanos, el tráfico, el transporte público, los parques...- por más que así lo haga parecer, a veces, una práctica rutinaria, anclada en el pasado y en los viejos manuales. Ha de tenerse en cuenta que el hombre de hoy habita fundamentalmente en áreas urbanas.
- Como síntesis del trabajo, los equipos confeccionarán un *póster* de la obra sobre *cartón-pluma*, formato A-1, en el que tratarán de resumir las facetas más destacadas de sus obras de ingeniería mediante fotos, dibujos, croquis, leyendas, gráficos, etc.
- Con el fin de normalizar la presentación de los trabajos, **los planos deberán realizarse en tamaño A-1.**

SISTEMA DE EVALUACIÓN: Se realizará un **examen teórico** a través del cual se evalúa el aprendizaje de los conceptos y teorías mostradas en las clases teóricas, así como el resultado de las lecturas recomendadas. El **trabajo práctico** será explicado y defendido en exposición pública, si el calendario lo permite. Los pesos en la **calificación final** del trabajo práctico y del examen teórico serán del 60/40, respectivamente.

Para poder realizar la media ponderada será condición imprescindible que en ambos la nota sea igual o superior a 4.

PROGRAMA RESUMIDO:

PROGRAMA DETALLADO: (*contenidos y distribución de la carga lectiva*)

TEORÍA

A.- Introducción.

Lección 1. Contenido de la asignatura Ingeniería y Territorio.

B.- La representación del territorio.

Lección 2. La representación e interpretación del territorio. La cartografía del ingeniero actual

2.1. La representación del territorio. Antecedentes

2.2. La cartografía tradicional. Escala y detalle. Mapas y planos. Simbolización

2.3. Clasificación de la cartografía: básica, derivada y temática

2.4. La cartografía moderna y los sistemas de información geográfica (SIG)

2.5. Los modelos digitales del terreno

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

- 2.6. Fuentes de información geográfica. Georreferenciación
- 2.7. Aplicaciones de los SIG en la ingeniería civil

C.- Ingeniería, medio ambiente y sostenibilidad.

Lección 3. Territorio, ingeniería y medio ambiente.

- 3.1. Argumentos para la interpretación Proyectual del Territorio. El proyecto implícito
- 3.2. Perspectivas paisajísticas de la Obra Pública. El proyecto desde el entorno
- 3.3. Perspectiva ambiental de la Obra Pública. El proyecto desde los recursos

Lección 4. Paisaje y obra pública.

- 4.1. Elementos básicos de la apreciación del paisaje.
- 4.2. ¿Qué es el paisaje? Los contenidos.
- 4.3. La percepción del paisaje.
- 4.4. La visibilidad del paisaje.
- 4.5. Elementos visuales del paisaje.
- 4.6. La obra pública en el paisaje.

Lección 5. Ingeniería civil y sociedad.

D.- El emplazamiento de la obra pública.

Lección 6. La obra pública en el territorio: conceptos generales sobre el *emplazamiento*.

- 6.1. Construir o intervenir.
- 6.2. Lo natural.
- 6.3. El propósito.
- 6.4. El orden deliberado.
- 6.5. La potencialidad.

Lección 7. El puente como soporte del camino: emplazamiento de los puentes.

- 7.1. El puente, el camino y el territorio.
- 7.2. Forma de los puentes.
- 7.3. Forma y función.
- 7.4. Forma y materiales.
- 7.5. Escala de los puentes.
- 7.6. El entorno de los puentes.
- 7.7. Los ingenieros constructores de puentes.

Lección 8. Agua y territorio. Aspectos territoriales de las obras hidráulicas.

- 8.1. Objeto de las obras hidráulicas.
- 8.2. Función de las presas y canales.
- 8.3. Forma de las presas.
- 8.4. Escala absoluta y relativa de las presas.
- 8.5. El entorno de las presas.
- 8.6. Las obras hidráulicas en España.

Lección 9. El litoral y las obras marítimas: los puertos comerciales como refugio y enlace del transporte.

- 9.1. La particularidad de la obra marítima.
- 9.2. Morfología litoral.
- 9.3. El modelado del litoral y la deriva litoral.
- 9.4. El viento y los movimientos del mar.
- 9.5. El espacio costero según la Ley de Costas.

Lección 10. El litoral y las obras marítimas: ocio y puertos deportivos.

- 10.1. El objeto de los puertos comerciales y deportivos.
- 10.2. Puertos naturales y artificiales: la función de los puertos.
- 10.3. Factores que influyen en la forma de los puertos.
- 10.4. Tamaño y crecimiento de los puertos comerciales.
- 10.5. Escala y entorno de los puertos.
- 10.6. Puertos del Estado y puertos autonómicos.
- 10.7. Una figura mundial de la ingeniería marítima: Ramón Iribarren.

Lección 11. La urbanidad del litoral. Ecología y urbanidad de los paseos marítimos. Protección y regeneración de playas.

- 11.1. Ecología y urbanismo: el objeto de los paseos marítimos.
- 11.2. Función de los paseos marítimos.

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

11.3. Paseos y senderos: forma de los caminos al borde del mar.

11.4. El entorno próximo: la urbanidad de los paseos marítimos.

11.5. La franja litoral: las playas.

11.6. Obras de defensa y regeneración de playas.

Lección 12. El emplazamiento de las infraestructuras del transporte: accesibilidad y conectividad de las carreteras.

12.1. Conectividad, accesibilidad y jerarquización de carreteras.

12.2. Las funciones de las redes estatal, autonómica y local de carreteras.

12.3. Elementos que caracterizan la forma de la carretera: alzado y sección "en fase".

12.4. El tamaño de las carreteras: la sección transversal.

12.5. Territorio y escala.

12.6. Visuales, hitos y miradores: el entorno de la carretera.

Lección 13. El emplazamiento de las infraestructuras del transporte: estaciones y ferrocarriles.

13.1. Singularidades de la ocupación territorial del ff.cc.

13.2. Similitudes y diferencias del trazado del ff.cc. con el de la carretera.

13.3. Alta velocidad ferroviaria.

Lección 14. Túneles y territorio.

D. Ingeniería de las ciudades.

Lección 15. Espacios libres urbanos: viario y servicios urbanos.

15.1. Red viaria urbana: red arterial y calles.

15.2. La complejidad de los servicios urbanos en las ciudades modernas.

15.3. Redes de servicios y red viaria.

15.4. Importancia de la forma urbana en la red viaria y en los servicios urbanos.

PRÁCTICAS.

Introducción.

La asignatura *Ingeniería y Territorio* tiene dos objetos fundamentales de conocimiento: a) El territorio como soporte de la ingeniería civil; y b) Incidencias de la actividad del ingeniero de caminos sobre el territorio.

Hay muchas disciplinas que dedican su atención al territorio. Lo que distingue al ingeniero de caminos de esos otros profesionales es su vocación de intervenir y, por tanto, su capacidad de transformar el territorio.

El trabajo está orientado a que el alumno analice y comprenda los condicionamientos que el territorio impone a la actividad del ingeniero y que, a su vez, valore las incidencias que esa actividad puede tener en el medio físico y en las condiciones socio-económicas de sus habitantes, con el objetivo fundamental de hacer ver que un buen proyecto es siempre respetuoso con el medio ambiente, entendido en una amplia acepción.

2. - El emplazamiento de la obra pública.

Por ello, la parte fundamental del programa del curso está dedicado a estudiar el *Emplazamiento de la obra pública*. A través de los conceptos de objeto, función, forma, tamaño, escala y entorno aplicados a las distintas tipologías de obras civiles, vamos a estudiar esas relaciones recíprocas entre territorio y obra de ingeniería con el fin de comprender que no es posible dejar de intervenir en el medio natural, pero que es absolutamente preciso que lo hagamos con un pleno conocimiento de sus procesos y valores.

3. - Metodología.

Los equipos (de 3 ó 4 alumnos) elegirán un territorio dentro del cual se encuentra situada una obra de ingeniería de caminos de alguna importancia. Las dimensiones del territorio a elegir no pueden estar predeterminadas, ya que la relación tamaño del territorio - obra civil varía mucho según la tipología de ésta (piénsese en la diferencia entre un puente de autovía y una presa dedicada al regadío), pero debemos comenzar eligiendo una comarca.

En la comarca elegida vamos a destacar las obras de ingeniería más importantes y vamos a analizar:

3.1. - El territorio como soporte de la obra civil.

Este primer apartado estará dedicado al análisis del territorio con relación a las obras de

ingeniería. En él van a tener mucha importancia los conocimientos ya adquiridos por los alumnos en otras

asignaturas de la carrera (Geomorfología, Geología, Estética de la obra civil), así como su experiencia con

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

la cartografía temática adquirida en algunas de las asignaturas ya citadas.

En este apartado deberán utilizarse todas las escalas de cartografía disponibles para abarcar desde la delimitación del territorio hasta los cortes transversales de detalle.

Los elementos físicos del territorio tendrán distinta importancia relativa en cada una de las obras de ingeniería y, por tanto, habrá que destacar de la ingente información que nos proporciona la cartografía general y temática, aquella que interviene con mayor intensidad en la obra elegida.

3.2. - La obra civil en el territorio.

3.2.1. - El objeto de la obra civil nos marca la razón por la cual ha sido construida y tendrá que ver con la conectividad y accesibilidad, o con la gestión del medio ambiente, o con la gestión de los recursos naturales, o con el transporte, o con la protección del medio físico, o con la producción de energía, etc.

El cumplimiento de ese objeto será la función de la obra civil, que lo alcanzará con una forma u otra según las demandas económicas y sociales de cada momento.

La función no conforma la obra civil, ya que puede cumplirla con una diversidad de formas en la que el medio físico tiene mucho que decir, junto a razones de tipo económico.

Una vez instalada la obra civil en el territorio, su tamaño y escala tendrán una gran importancia en su mejor o peor encaje en su entorno próximo o lejano.

3.2.2. - De las obras destacadas en la comarca, vamos a elegir una. El ejercicio trata de analizar el objeto, función, forma, tamaño, escala y entorno de la obra elegida, comenzando con la opción 0 o de no existencia de la obra, con el fin de concluir si las soluciones adoptadas para las variables anteriormente reseñadas (objeto, función forma...) son las mejores desde el punto de vista de un buen emplazamiento (entendido como aquel cuyas variables mejor se identifiquen con el territorio), o bien podrían haberse mejorado, para lo cual deberán estudiarse alternativas.

3.2.3. - A la vista del análisis anterior se harán las propuestas razonadas de mejoras que podrían haberse introducido en el proyecto original.

3.2.4. Dentro del territorio elegido de elegirá la ciudad más importante o la siguiente en importancia para analizar la relación de la obra elegida con la ciudad en aspectos como la accesibilidad, los recursos, la movilidad, etc., según la tipología de obra elegida.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA: Revista INGENIERÍA Y TERRITORIO. En particular *La Ingeniería Civil española del siglo XX* (números 48 y 49), *El patrimonio de las obras públicas* (números 40 y 41) y *El paisaje en la ingeniería* (números 54 y 55). Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

IAN I. MCHARG. *Proyectar con la naturaleza*. Gustavo Gili (2002).

MIGUEL AGUILÓ. *El paisaje construido*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Revista de OBRAS PUBLICAS. Bicentenario (1799-1999). Número 3388. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Libro de Actas del I y II Congresos de *Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid (2002) y Santiago de Compostela (2004)

F. LEONHARDT. *Puentes*. Presses Polytechniques Romandes (1986).

JIM MCCLUSKEY. *Roadform and Townscape*. Butterworth Architecture (1992).

LÓPEZ PELÁEZ, L. *Bordes Marítimos*. Málaga (1995).

Revista CAUCE 2000. *La ingeniería civil española*. Número 50. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

JUNTA DE ANDALUCIA. *Plan Director de Infraestructuras de Andalucía 1997-2007*.

JUNTA DE ANDALUCIA. *Los puertos andaluces y la ordenación del territorio*.

ESPAÑOL, I. *Las obras públicas en el paisaje*. CEDEX (1998).

Manual de ecología del paisaje aplicada a la planificación urbana y de infraestructuras. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (2006)

FERNÁNDEZ TROYANO, L. *Tierra sobre el agua*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid (2004).

FERNÁNDEZ CASADO, C. *La arquitectura del ingeniero*. Alfaguara, Madrid (1975).

FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, J. A. *Presas, embalse y paisaje. Una referencia estética*. Ingeniería Civil y Medio Ambiente. CEOTMA. Madrid (1981).

TRAPERO, J. L. *Los paseos marítimos españoles. Su diseño como espacio público*. Akal Ediciones.

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

Madrid (1998).

BOSQUE, J. *Sistemas de información geográfica*. Rialp. Madrid (1997)

FELICÍSIMO, A. M. (1998) *Modelos digitales de terreno*. Curso introductorio. <http://www.etsimo.uniovi.es/feli/>

JOLY, F. *La cartografía*. Ariel. Madrid (1982)

IUELL, B. *Fauna y tráfico: manual europeo para la identificación de conflictos y el diseño de soluciones*.

Organismo Autónomo Parque Nacionales (2005)

MARTÍNEZ DE ANGUIA, P. *Planificación física y Ordenación del Territorio*. Dykinson. Madrid (2006)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

OTROS RECURSOS: (*páginas web que ofrezcan información sobre la asignatura*)