



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

43000133 - Las Formas En La Ingenieria Civil

PLAN DE ESTUDIOS

04AH - Master Universitario En Sistemas De Ingenieria Civil

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000133 - Las Formas en la Ingeniería Civil
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04AH - Master Universitario en Sistemas de Ingeniería Civil
Centro responsable de la titulación	04 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jorge Bernabeu Larena (Coordinador/a)	Torre, Planta 4	jorge.bernabeu@upm.es	M - 11:00 - 14:00 J - 11:00 - 14:00
Beatriz Cabau Anchuelo	Fund. M Aguiló	beatriz.cabau@upm.es	M - 10:30 - 13:30 J - 10:30 - 13:30
Roberto Revilla Angulo	Torre, planta 4	roberto.revilla@upm.es	X - 10:30 - 12:30 J - 10:30 - 12:30

Jose Antonio Martin-Caro Alamo	Torre, planta 4	joseantonio.martincaro@upm.es	M - 11:00 - 14:00
Patricia Hernandez Lamas	Fund. M Aguiló	patricia.hlamas@upm.es	X - 10:30 - 13:30 J - 10:30 - 13:30

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Sistemas de Ingeniería Civil no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Paisaje y restauración ambiental
- Historia, arte y estética de la ingeniería civil
- Formación Básica, Expresión Gráfica, Diseño Gráfico, Materiales de construcción, Resistencia de Materiales

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CE-A3 - Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales

CE-A5 - Conocimiento de la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio.

CE-A7 - Conocimiento y capacidad para idear soluciones innovadoras en sistemas de ingeniería civil

CG7 - Creatividad

4.2. Resultados del aprendizaje

RA92 - Capacidad para analizar y sintetizar los diversos contenidos de información de fuentes diversas

RA93 - Capacidad para aplicar e integrar sus conocimientos técnicos hacia la consecución de un fin

RA94 - Capacidad para organizar su propio trabajo de forma independiente, desarrollando habilidades profesionales

RA96 - Capacidad para comunicarse de forma escrita y oral

RA95 - Capacidad para desarrollar un trabajo profesional con responsabilidad

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Asignatura transversal que plantea metodologías de proyecto aplicadas a la concepción de una obra de ingeniería civil. El curso estimula la creatividad del alumno, fundamentada en el conocimiento de tipos y referencias, históricas y actuales, de realizaciones similares.

La asignatura se desarrolla acompañando el proceso de proyecto y concepción que siguen los alumnos. Todos los alumnos deben plantear el diseño de una obra de ingeniería civil en un mismo lugar geográfico, que varía según el curso (2015 Nueva York; 2016 Sydney; 2017 Londres; 2018 San Francisco; 2019 Toronto; 2020 Madrid; 2021 Londres; 2022 Chicago). Los proyectos, elegidos por los alumnos siguiendo las orientaciones de los profesores, abarcan el conjunto de especialidades: proyectos de trazado (carreteras, ferrocarriles, vías ciclistas), hidráulicos (canales, presas, azudes, depósitos, abastecimiento y saneamiento), costeros (playas, paseos marítimos, obras de corrección, dársenas, muelles, diques, espaldones, terminales marítimas), estructuras (puentes, pasarelas, torres, arquitectura singular, estadios, cubiertas, aeropuertos, estaciones) y proyectos urbanos (plazas, calles, bulevares, parques, aparcamientos).

Sobre un discurso común de comprensión del lugar (carácter, evolución, escala, necesidades) se establecen las pautas de las distintas especialidades, destacando diferencias y características comunes. El proceso de concepción parte del lugar y el tipo, para desarrollar sucesivamente: estudio de alternativas, planteamiento

conceptual, análisis crítico de referencias, elección de la solución, desarrollo a nivel de anteproyecto y representación gráfica en paneles DIN A1. El proceso se sigue con tutorías compartidas guiadas por los profesores. Se potencian las capacidades de diseño, de expresión gráfica y de comunicación del alumno a partir de la preparación y presentación de los trabajos en sus distintas etapas.

La asignatura tiene una fuerte vinculación con la práctica profesional real y alcanza su mayor potencial, precisamente debido su carácter transversal, al reunir alumnos de todas las especialidades.

Tema 1. Presentación, forma y diseño

Diseño, tipo, forma. Creatividad. Metodologías proyectuales. Materia y forma. Espacio y tiempo. Territorio y paisaje. Usos y cultura. Relevancia de los procesos de construcción. Permanencia de la forma.

Tema 2. Metodología de proyecto

Del problema a la solución. Proceso metodológico. Elementos, datos, análisis, materiales, tecnología, procesos, modelo, verificación. Topos, tipos y formas. El lápiz, el ordenador. La realidad virtual, la obra construida.

Tema 3. Sitio, lugar, emplazamiento

El lugar y el territorio. La experiencia del lugar. El ajuste entre la obra y el entorno. Actividades sobre el medio físico. La adscripción de significados al lugar. Pertenencia, carácter y Genius Loci.

Tema 4. Programa, usos, materiales

Modelos experimentales, artefactos, juegos de construcción. Artilugios de Leonardo, modelos de Galileo, máquinas de Juanelo Turriano, funiculares de Gaudí, modelos tridimensionales de Le Ricolais, tensegrities de Keneth Snelson, artefactos y geodésicas de R. Buckminster Fuller., optimización de Heinz Isler, pompas de jabón de Edmund Happold.

Tema 5. Escala, composición, representación

Ocupar. Paisaje urbano. Escenografía urbana. Morfología y ámbitos. Elementos básicos del paisaje urbano. La concentración. Jerarquías. Los límites de la ciudad. Paisaje Urbano y Rural, Paisaje periurbano.

Tema 6. Etapas de proyecto

Etapas de proyecto. Estudio de viabilidad, estudio informativo, proyecto básico, proyecto de ejecución. Escalas de concepción. Relevancia del detalle en el proyecto y en la construcción. Repaso de fases y entregas de nuestro proyecto.

Tema 7. Espacio, lleno, vacío

Gideon y la arquitectura del espacio. Aproximaciones proyectuales: exterior, interior; lleno, vacío. Construcciones subterráneas: túneles, metros, estaciones. Construcciones aéreas: puentes, torres, cubiertas.

Tema 8. El fallo en el proyecto y en la historia

La importancia del fallo en el éxito del diseño. Diseñar es revisar. La seguridad en cifras. El Palacio de Cristal. Casos de puentes. Los límites del diseño.

Tema 9. Concursos de ideas

Bases y formatos. Estrategias y propuestas. Estudio de caso: Pasarela del Milenio en Londres. La torre del Chicago Tribune. La ópera de Sídney. El Reichstag de Berlín. La pasarela de Abandoibarra en Bilbao. La torre de la libertad en Nueva York. El puente de la Constitución en Venecia.

Tema 10. Procesos constructivos

La obra como proceso. Procesos en el territorio. Procesos constructivos de puentes: cimbras, empujes, flotación, izados, voladizos sucesivos, abatimientos. Estética del proceso. Documentación del proceso.

Tema 11. Proyectos urbanos

Plazas, calles, bulevares, parques, aparcamientos. Urbanización, mobiliario, iluminación, equipamiento. Metros, tranvías, intercambiadores.

5.2. Temario de la asignatura

1. La forma en el proyecto y en la construcción.
2. El diseño en el proceso de proyecto.
3. Metodología de proyecto
4. Sitio, lugar, emplazamiento
5. Programa, usos, materiales
6. Escala, composición representación
7. Etapas de proyecto
8. Espacio, lleno, vacío
9. El fallo en el proyecto y en la forma
10. Concursos de ideas
11. Procesos constructivos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento Proyectos Duración: 02:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentaciones parciales seguimiento proyectos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
2	Tema 2 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento Proyectos Duración: 02:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentaciones parciales seguimiento proyectos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
3	Tema 3 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento Proyectos Duración: 02:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentaciones parciales seguimiento proyectos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
4	Tema 4 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento Proyectos Duración: 02:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Seguimiento Proyectos Duración: 02:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentaciones parciales seguimiento proyectos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
5	Tema 5 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento Proyectos Duración: 02:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentaciones parciales seguimiento proyectos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
6	Tema 6 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento Proyectos Duración: 02:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentaciones parciales seguimiento proyectos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
7	Tema 7 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento Proyectos Duración: 02:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Seguimiento Proyectos Duración: 02:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentaciones parciales seguimiento proyectos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00

8	Tema 8 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento Proyectos Duración: 02:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentaciones parciales seguimiento proyectos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
9	Tema 9 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento Proyectos Duración: 02:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Seguimiento Proyectos Duración: 02:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentaciones parciales seguimiento proyectos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
10	Tema 10 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento Proyectos Duración: 02:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentaciones parciales seguimiento proyectos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
11	Tema 11 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Seguimiento Proyectos Duración: 02:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentaciones parciales seguimiento proyectos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
12		Seguimiento proyectos Duración: 03:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentaciones parciales seguimiento proyectos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
13		Seguimiento proyectos Duración: 03:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentaciones parciales seguimiento proyectos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
14		Seguimiento proyectos Duración: 03:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentaciones parciales seguimiento proyectos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
15		Seguimiento proyectos Duración: 03:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentaciones parciales seguimiento proyectos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
16				
17				Presentación Proyecto PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00 Presentación Proyecto PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Global

				No presencial Duración: 03:00
--	--	--	--	----------------------------------

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Presentaciones parciales seguimiento proyectos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	1.5%	5 / 10	
2	Presentaciones parciales seguimiento proyectos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	1.5%	5 / 10	
3	Presentaciones parciales seguimiento proyectos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	1.5%	5 / 10	
4	Presentaciones parciales seguimiento proyectos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	1.5%	5 / 10	
5	Presentaciones parciales seguimiento proyectos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	1.5%	5 / 10	
6	Presentaciones parciales seguimiento proyectos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	1.5%	5 / 10	
7	Presentaciones parciales seguimiento proyectos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	1.5%	5 / 10	
8	Presentaciones parciales seguimiento proyectos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	1.5%	5 / 10	

9	Presentaciones parciales seguimiento proyectos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	1.5%	5 / 10	
10	Presentaciones parciales seguimiento proyectos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	1.5%	5 / 10	
11	Presentaciones parciales seguimiento proyectos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	2%	5 / 10	
12	Presentaciones parciales seguimiento proyectos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	2%	5 / 10	
13	Presentaciones parciales seguimiento proyectos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	2%	5 / 10	
14	Presentaciones parciales seguimiento proyectos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	2%	5 / 10	
15	Presentaciones parciales seguimiento proyectos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	2%	5 / 10	
17	Presentación Proyecto	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	03:00	75%	5 / 10	CB8 CE-A3 CE-A5 CE-A7 CG7

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Presentación Proyecto	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG7 CB8 CE-A3 CE-A5 CE-A7

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Presentación proyecto	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG7 CB8 CE-A3 CE-A5 CE-A7

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación progresiva

PE1. Participación en monografías, debates y críticas durante clases y seminarios (25%)

Descripción: Consiste en la asistencia y participación en clase mediante la preparación de monografías y la intervención en debates y discusiones críticas, orales o escritos, que se realizarán en el aula de clase.

Criterios de calificación: Los comentarios y ejercicios se valorarán de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética de todos los ejercicios realizados durante el

Momento y lugar: Se plantearán durante las horas de clase, realizándose en la propia aula.

PE2. Realización de un trabajo de concepción, diseño o investigación de proyectos de ingeniería civil (75%)

Descripción: Consiste en la realización de un trabajo de concepción, diseño o investigación de proyectos de ingeniería civil. El trabajo se desarrollará a lo largo del curso y exigirá la presentación en talleres de las diferentes fases de concepción y desarrollo del mismo. Se emplearán herramientas y programas informáticos de dibujo, representación, imagen, vídeo. La presentación incluirá: la presentación gráfica, oral y escrita; preguntas y debate.

Criterios de calificación: Se valorará de 0 a 10.

Momento y lugar: Será prefijado en tiempo, lugar, forma y contenidos.

Calificación final de la asignatura mediante evaluación progresiva

Será la media de la calificación de cada una de las pruebas, ponderada por su correspondiente peso. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de cinco (5) puntos sobre diez (10). Si el alumno no

superase la asignatura en los exámenes ordinarios debe presentarse al examen final, fijado por Jefatura de Estudios.

Evaluación global

Descripción: Para los alumnos que no sigan el proceso de aprendizaje de evaluación continua, o aquellos que no consigan superar la asignatura mediante evaluación continua, se realizará un trabajo de concepción, diseño o investigación de proyectos de ingeniería civil. El trabajo exigirá el seguimiento tutorado por parte de los profesores, así como presentaciones parciales de las diferentes fases de concepción y desarrollo y una presentación final que incluirá: la presentación gráfica, oral y escrita; preguntas y debate.

Criterios de calificación: Se valorará de 0 a 10.

Momento y lugar: Las fechas las determinará Jefatura de Estudios

Calificación final de la asignatura mediante evaluación global:

La calificación final será directamente la calificación obtenida en el trabajo final. Se considerará que el alumno ha superado la materia cuando la calificación global del examen final sea al menos de 5 puntos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Bibliografía3	Bibliografía	Aguiló, M (2013): Qué significa construir. Abada, Madrid.
Bibliografía1	Bibliografía	Ábalos, I, Herreros, J (2000): Técnica y Arquitectura en la ciudad contemporánea 1950-2000. Nerea Ed. Hondarribia
Bibliografía2	Bibliografía	Aicher, Otl. (2004): El mundo como proyecto. Gustavo Gili.
Bibliografía4	Bibliografía	Billington, D.P. (1983): The tower and the bridge. The new art of structural engineering. Princenton University Press. N.Jersey.
Bibliografía5	Bibliografía	Collis, H.(2003): Transport, Engineering and Architecture. Laurence King Ed. London
Bibliografía6	Bibliografía	Munari, Bruno (1981). ¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual. Gustavo Gili.
Bibliografía7	Bibliografía	Picon, A, ed. (1997): L'art de l'ingénieur, Constructeur, Entrepreneur, Inventeur. Centre Georges Pompidou, Paris.
Moodle	Recursos web	Área virtual de la ETSICCP. Área virtual (MOODLE).
Biblioteca1	Equipamiento	Biblioteca de la ETS Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Biblioteca2	Equipamiento	Biblioteca de la Fundación Miguel Aguiló, en la ETSI de Caminos, Canales y Puertos.
Bibliografía8	Bibliografía	Torroja, E. (1958): Razón y Ser de los tipos estructurales. CSIC. Madrid.

Bibliografía9	Bibliografía	Letimann, J. (1999): Sustaining Cities: environmental planning and management in urban design. McGraw-Hill. New York
Bibliografía10	Bibliografía	Busquets, J. (ed.) (2006): Cities: 10 lines- A new lens for the urbanistic project. Graduate School of Design, Harvard University.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS9 - Industria, innovación e infraestructura, el ODS11 - Ciudades y Comunidades sostenibles y el ODS13 - Acción por el clima.