



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Arquitectura

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**35002001 - Proyecto de sistemas constructivos y tecnologicos**

### PLAN DE ESTUDIOS

03AQ - Grado en Fundamentos de la Arquitectura

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - 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.....	6
6. Cronograma.....	10
7. Actividades y criterios de evaluación.....	12
8. Recursos didácticos.....	14

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	35002001 - Proyecto de sistemas constructivos y tecnologicos
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Quinto curso
<b>Semestre</b>	Noveno semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	03AQ - Grado en fundamentos de la arquitectura
<b>Centro en el que se imparte</b>	03 - Escuela Tecnica Superior de Arquitectura
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Alfonso Garcia Santos (Coordinador/a)	49	alfonso.garciasantos@upm.es	J - 11:30 - 14:30 V - 11:30 - 14:30
Santiago Rafael De Dios Lopez	42/43	santiago.dedios@upm.es	J - 11:30 - 14:30 V - 11:30 - 14:30
Maria Ana Lucia Mulas	43	ana.lucia@upm.es	J - 11:30 - 14:30 V - 11:30 - 14:30

Fernando Maria Ingles Musoles	32	fernando.ingles@upm.es	J - 18:00 - 19:00 V - 18:00 - 19:00
Santos Garcia Alvarez	42/43	santos.garcia@upm.es	J - 18:00 - 19:00 V - 18:00 - 19:00

\* 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

- Construcción 3

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Fundamentos de la Arquitectura no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE 1 - Aptitud para aplicar los procedimientos gráficos a la representación de espacios y objetos.

CE 12 - Capacidad para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar estructuras de edificación.

CE 13 - Capacidad para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar sistemas de división interior, carpintería, escaleras y demás obra acabada.

CE 14 - Capacidad para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar sistemas de cerramiento, cubierta y demás obra gruesa.

CE 15 - Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar soluciones de cimentación.

CE 17 - Aptitud para aplicar las normas técnicas y constructivas.

CE 18 - Aptitud para conservar las estructuras de edificación, la cimentación y obra civil.

CE 19 - Aptitud para conservar la obra acabada.

CE 21 - Capacidad para conservar la obra gruesa.

CE 25 - Conocimiento adecuado de los sistemas constructivos convencionales y su patología.

CE 26 - Conocimiento adecuado de las características físicas y químicas, los procedimientos de producción, la patología y el uso de los materiales de construcción.

CE 27 - Conocimiento adecuado de los sistemas constructivos industrializados.

CE 34 - Capacidad para la concepción, la práctica y desarrollo de proyectos básicos y de ejecución, croquis y anteproyectos.

CE 35 - Capacidad para la concepción, la práctica y desarrollo de proyectos urbanos.

CE 36 - Capacidad para la concepción, la práctica y desarrollo de dirección de obras.

CE 38 - Capacidad para intervenir en y conservar, restaurar y rehabilitar el patrimonio construido.

CE 43 - Capacidad para realizar proyectos de seguridad, evacuación y protección en inmuebles.

CE 52 - Conocimiento adecuado de la ecología, la sostenibilidad y los principios de conservación de recursos energéticos y medioambientales.

CE 6 - Conocimiento adecuado y aplicado a la arquitectura y al urbanismo de las técnicas de levantamiento gráfico en todas sus fases, desde el dibujo de apuntes a la restitución científica.

CG 18. - Trabajo en colaboración con responsabilidades compartidas

CG 19. - Capacidad de gestión de la información

CG 20. - Uso de tecnologías de la información y las comunicaciones y conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio

CG 25. - Adaptación a las nuevas situaciones

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA40 - Conocimiento y resolución de Cubiertas ajardinadas y ecológicas.

RA29 - Conocimiento y resolución de Cimentaciones profundas, pozos, pilotes, muros de sótano, pantallas.

RA37 - Conocimiento y resolución de estructuras de base de cubiertas de alta pendiente.

RA47 - La resolución en detalle de las soluciones constructivas propuestas de modo que respondan a los requerimientos planteados, instruyéndose en la aplicación de los principios de la construcción para soluciones concretas de la arquitectura.

RA48 - La correcta representación gráfica de los sistemas y detalles. Entendiendo, que la representación es el vehículo que permite hacer entender la definición constructiva exigida. Pero además, es una aproximación al propio proceso constructivo, ya que es una primera comprobación del correcto funcionamiento del elemento diseñado, por lo que es parte del propio proceso constructivo.

RA26 - Conocimiento y resolución de Movimientos de tierras y Desmontes.

RA24 - RA4. La capacidad de elaborar criterios propios acertados, que permitan actuar desde el punto de vista analítico y crítico sobre el objeto y el proceso constructivo.

RA34 - Conocimiento y resolución de Forjados unidireccionales.

RA31 - Conocimiento y resolución de Estructuras de hormigón armado, in situ y prefabricado.

RA33 - Conocimiento y resolución de Sistemas de estructuras ligeras.

RA35 - Conocimiento y resolución de Forjados bidireccionales, losas macizas y aligeradas, prefabricadas, de chapa colaborante.

RA36 - Conocimiento y resolución de Rampas, escaleras. (Fijas y móviles) y Ascensores.

RA38 - Conocimiento y resolución de estructuras de plano de cubiertas de alta pendiente en relación con los Materiales de cobertura

RA39 - Conocimiento y resolución de cubiertas de baja pendiente.

RA49 - La capacidad de elaborar criterios propios acertados, que permitan actuar desde el punto de vista analítico y crítico sobre el objeto y el proceso constructivo.

RA42 - Conocimiento y resolución de Fachadas aplacadas de piedra y anclajes. Fachadas cerámicas ligeras.

RA43 - Conocimiento y resolución de Muros cortina: Sistema de montantes y travesaños.

RA27 - Conocimiento y resolución de Contención de tierras. Taludes. Muros de contención. Tierra armada.

RA41 - Conocimiento y resolución de Fachadas sustentantes y sustentadas. Cerámicas y de bloques. Vistas y revestidas.

RA44 - Conocimiento y resolución de de Muros cortina: Sistema de fachada modular.

RA22 - RA2. La resolución en detalle de las soluciones constructivas propuestas de modo que respondan a los requerimientos planteados, instruyéndose en la aplicación de los principios de la construcción para soluciones concretas de la arquitectura.

RA45 - Conocimiento y resolución de Muros cortina: Sistema de vidrio estructural.

RA46 - Aprender a seleccionar el sistema constructivo más adecuado a cada caso, ordenar interrelacionadamente la composición de los elementos, y detallar al máximo los subsistemas que comprenda cada sistema elegido.

RA30 - Conocimiento y resolución de Muros estructurales, contención y arriostramiento.

RA32 - Conocimiento y resolución de Estructuras reticulares de acero.

RA23 - RA3. La correcta representación gráfica de los sistemas y detalles. Entendiendo, que la representación es el vehículo que permite hacer entender la definición constructiva exigida. Pero además, es una aproximación al propio proceso constructivo, ya que es una primera comprobación del correcto funcionamiento del elemento diseñado, por lo que es parte del propio proceso constructivo.

RA28 - Conocimiento y resolución de Cimentaciones superficiales, zapatas y losas.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

**Descriptores** Criterios de diseño de los distintos sistemas constructivos en función de los materiales empleados y de los fundamentos de la ciencia de la construcción, destacando las relaciones entre la forma, los materiales y los procesos necesarios para definir constructivamente una idea de arquitectura e incorporando los contenidos propios de los sistemas de estructuras y de instalaciones tales como electrotecnia, luminotecnia, comunicación etc.

**Objetivo General** El modo más eficaz y probado de profundizar en el conocimiento de los sistemas constructivos que define a la asignatura se basa en el estudio de las diferentes tipologías arquitectónico-constructivas, a través, tanto del análisis de sus características generales, como de edificios completos de reconocida calidad arquitectónica. De este modo los conocimientos adquiridos en cursos precedentes se aglutinan ahora en torno al desarrollo del edificio completo. No se pretende un tratamiento sistemático de todos los tipos posibles sino el estudio de los más generalizados en la práctica profesional.

Los temas abordados dependerían tanto de la orientación del profesor como de los temas escogidos por los alumnos para sus proyectos.

**Guía docente** La asignatura se estructura mediante lecciones magistrales (LM) unida a la enseñanza basada en prácticas (EP). Se establece la **evaluación continua (EC) como prioritaria de la asignatura**, (según lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre), mediante el desarrollo de un proyecto constructivo en el que se aplican todos los saberes de los semestres anteriores.

**Organización del curso** El curso se desarrolla a través de clases teórico-prácticas y tutorías sobre un trabajo práctico.

**Los contenidos teóricos transmitirán al alumno:**

a) **Criterios para la elección del tipo constructivo más adecuado** para desarrollar su 'Proyecto de Sistemas Constructivos y Tecnológicos' en base a las características específicas del Proyecto que pretende desarrollar en el curso.

b) **Conocimientos sobre los diferentes Sistemas Constructivos y Tecnológicos característicos de las diferentes organizaciones constructivas**, aglutinando los que ya han recibido en cursos anteriores y

completándolos de manera específica.

Se contemplan dos tipos de clases teóricas:

a) **LM Lecciones magistrales.** Se tratarán dos tipos de temáticas básicas.

1.-Los contenidos definidos para la asignatura en el "módulo técnico". "Competencias específicas del perfil de egreso del título de Grado" (**Normativa técnica y constructiva; Sistemas constructivos industrializados, Sistemas constructivos convencionales, patología; Conservación de estructuras de edificación, la cimentación y obra civil**)

2.-Los contenidos correspondientes a algunas **tecnologías avanzadas**, referidas a sistemas estructurales, sistemas de control energético, sistemas industrializados, seguridad y protección y envolventes exteriores, etc.

b) **Clases sobre las diferentes organizaciones arquitectónico-constructivas**, tratando sus características constructivas específicas y analizando en profundidad algunas realizaciones contemporáneas, siempre buscando un acercamiento práctico a la profesión (integrando los sistemas estructurales, envolventes, acondicionamiento, habitabilidad, etc.).

### **Los contenidos prácticos.**

**Desarrollo de un proyecto constructivo** en el que se aplican los saberes de los semestres anteriores, especificados para la asignatura en el "módulo proyectual". "Competencias específicas del perfil de egreso del título de Grado".

Se pretende la resolución técnica y constructiva de un edificio completo que habrá de ser un diseño propio del alumno, realizado con anterioridad, en lo posible el semestre precedente en la asignatura correspondiente del Dpto. de Proyectos Arquitectónicos. El proyecto constructivo incorporará los siguientes aspectos: **estructura (obra civil), envolventes, sostenibilidad y conservación de recursos energéticos y medioambientales, seguridad evacuación y protección en inmuebles, organización de instalaciones.** El "Proyecto Constructivo" deberá estar interrelacionados con las asignaturas de "Proyecto de Estructuras", "Proyecto de Instalaciones" y "Arquitectura Legal y Valoraciones", de modo que el **proyecto desarrollado por el alumno sea parte de un documento único para las tres asignaturas**, aproximando su trabajo en lo posible a un proyecto profesional.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. La Construcción de la Arquitectura: Criterios de elección. El desarrollo global del Proyecto de Ejecución, el papel de las especialidades, etc.
2. Normativa técnica en el desarrollo del proyecto. CTE.
  - 2.1. Los requisitos básicos de la LOE Estructura del CTE. Ámbito de aplicación.
  - 2.2. Reacción del fuego. Sectorización: caso general, vivienda, residencial público, docente, administrativo, comercial, pública concurrencia, hospitalario, aparcamiento, riesgo especial y escaleras.
  - 2.3. Comportamiento acústico. Encuentros de tabiquerías con fachadas y forjados.
  - 2.4. Diseño y detalles constructivos de cubiertas y de fachadas del CTE.
3. . La interrelación entre sistemas estructurales y constructivos.
  - 3.1. Tamaño y forma. Los conceptos tipológicos estructurales. Sistemas estructurales básicos. Clasificación de sistemas estructurales. Elementos lineales y superficiales, horizontales y verticales.
  - 3.2. El proceso de construcción. Estabilidad y resistencia estructural continua. Deformabilidad. Los procesos parciales. El comportamiento estructural derivado del proceso.
4. Envoltorios de elección y análisis, en innovación en envolventes exteriores (cubiertas de alta pendiente).
  - 4.1. Innovación en cubiertas de alta pendiente. Paneles metálicos, Chapa lisa, Sandwich, (acero, cobre, zinc, aluminio, plomo). Material Plástico. Cubiertas de vidrio. Cubiertas textiles. Criterios de elección.
5. Criterios de elección y análisis, en innovación en envolventes exteriores (cubiertas de baja pendiente).
  - 5.1. Criterios de elección. Innovación en cubiertas baja pendiente. Láminas bituminosas, de caucho sintético, PVC, EPDM. Cubiertas ajardinadas y ecológicas. Criterios de elección.
6. Criterios de elección y análisis, en innovación en envolventes exteriores (fachadas).
  - 6.1. Sistema de paneles con junta abierta. Fachadas aplacadas de piedra y anclajes. Fachadas cerámicas ligeras. Fachadas de paneles metálicos.
  - 6.2. La ejecución de los huecos. Las esquinas. Los remates superiores en inferiores. La delimitación de los huecos. La resistencia al fuego.
7. Criterios de elección y análisis, en innovación en envolventes exteriores (fachadas).
  - 7.1. Muros cortina: Sistema de montantes y travesaños. Sistema de fachada modular. Muros cortina: Sistema de: vidrio estructural; adherido y mixto.
  - 7.2. Fachadas activas, mediales o mediáticas. Fachadas inteligentes, autómatas celulares.
  - 7.3. Los encuentros con los forjados. Los aislamientos. La formación de los huecos. La resistencia al fuego.

La recuperación energética y la domótica.

7.4. Recuperación de energía solar. fachadas activas y pasivas. Muros Trombe y Parietodinámicos.

8. La variabilidad de la ocupación del espacio. El espacio adaptable. De la industrialización constructiva a los fractales. Los procesos constructivos derivados.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p><b>PRESENTACIÓN DEL CURSO.</b> Explicación de la organización del curso <b>La Construcción de la Arquitectura:</b> Criterios de elección. El desarrollo global del Proyecto de Ejecución, el papel de las especialidades, etc. Duración: 06:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
2	<p><b>Normativa técnica en el desarrollo del proyecto. CTE.</b> Duración: 06:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
3	<p><b>La interrelación entre sistemas estructurales y constructivos.</b> Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
4	<p><b>TUTORÍAS EN AULA</b> dedicadas al análisis y desarrollo del "proyecto constructivo". Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>ejercicio de clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>
5	<p><b>Criterios de elección y análisis, en innovación en envolventes exteriores (cubiertas de alta pendiente).</b> Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>ejercicio de clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>
6	<p><b>Criterios de elección y análisis, en innovación en envolventes exteriores (cubiertas de baja pendiente). tutorías en aula</b> Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>ejercicio de clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>
7	<p><b>TUTORÍAS EN AULA</b> dedicadas al análisis y desarrollo del "proyecto constructivo". Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>ejercicio de clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>

8	<p><b>Criterios de elección y análisis, en innovación en envolventes exteriores (fachadas).</b> Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>ejercicio de clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>
9	<p><b>La variabilidad de la ocupación del espacio. El espacio adaptable. De la industrialización constructiva a los fractales. Los procesos constructivos derivados.</b> Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>ejercicio de clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>
10	<p><b>TUTORÍAS EN AULA dedicadas al análisis y desarrollo del "proyecto constructivo".</b> Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>ejercicio de clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>
11	<p><b>TUTORÍAS EN AULA dedicadas al análisis y desarrollo del "proyecto constructivo".</b> Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>ejercicio de clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>
12	<p><b>TUTORÍAS EN AULA dedicadas al análisis y desarrollo del "proyecto constructivo".</b> Duración: 06:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>ejercicio de clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>
13	<p><b>ENTREGA DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO.</b> Duración: 06:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>evaluación de proyecto constructivo</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 06:00</p>
14				<p><b>evaluación de proyecto constructivo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00</p>
15				
16				
17				

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	ejercicio de clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	1%	5 / 10	CE 6 CE 17 CE 27
5	ejercicio de clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	1%	5 / 10	CE 6 CE 19
6	ejercicio de clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	1%	5 / 10	CE 18 CE 21
7	ejercicio de clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	1%	5 / 10	CE 25 CE 43
8	ejercicio de clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	1%	5 / 10	CE 17 CE 27
9	ejercicio de clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	1%	5 / 10	CE 14 CE 34
10	ejercicio de clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	1%	5 / 10	CG 18. CE 36
11	ejercicio de clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	1%	5 / 10	CG 18. CE 17

12	ejercicio de clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	1%	5 / 10	CG 18. CE 17
13	evaluación de proyecto constructivo	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	06:00	91%	5 / 10	CE 6 CE 14 CE 17 CE 18 CE 19 CE 21 CE 25 CE 27 CE 34 CE 36 CE 43

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	evaluación de proyecto constructivo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE 6 CE 14 CE 17 CE 18 CE 19 CE 21 CE 25 CE 27 CE 34 CE 36 CE 43

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE 6 CE 14 CE 17 CE 18 CE 19 CE 21 CE 25

