

ESCUELA SUPERIOR DE ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA



GRADO EN ARQUITECTURA

**PLANIFICACIÓN DE LA DOCENCIA
UNIVERSITARIA**

GUÍA DOCENTE

(13031) CONSTRUCCIÓN 3

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA.

Título:	Grado en Arquitectura
Facultad:	Escuela Superior de Arquitectura y Tecnología
Departamento/Instituto:	Arquitectura
Módulo:	Técnico / Construcción
Denominación de la asignatura:	Construcción 3
Código:	13031
Curso:	4º
Semestre:	1º
Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa):	Obligatoria
Créditos ECTS:	6
Modalidad/es de enseñanza:	Presencial
Lengua vehicular:	Castellano
Página web:	www.ucjc.edu

2. REQUISITOS PREVIOS.

Esenciales:

Ninguno

Aconsejables:

Es recomendable haber superado las siguientes asignaturas: Obra Gruesa, Construcción 1 y 2, Estructuras 1 y 2, Geometría 1 y Expresión Gráfica Digital.

3. SENTIDO Y APORTACIONES DE LA ASIGNATURA AL PLAN DE ESTUDIOS.

Campo de conocimiento al pertenece la asignatura.

Construcción / Módulo Técnico

Relación de interdisciplinariedad con otras asignaturas del currículum.

Esta asignatura está relacionada, en mayor o menor medida, con todas las que se imparten en la titulación. No obstante se establece una relación mucho más cercana con el resto de las asignaturas del Módulo Técnico (Construcción, Estructuras, Instalaciones, Ejercicio Profesional) y Proyectual (Proyectos).

Aportaciones al plan de estudios e interés profesional de la asignatura.

La asignatura de Construcción 3 proporciona al alumno los conocimientos conceptuales básicos y, especialmente, la habilidad para concebir en su globalidad el sistema constructivo del Proyecto Arquitectónico, incluyendo los sistemas estructurales, envolvente (cerramiento de fachada y cubierta).

La asignatura aborda la complejidad que supone la elección, desarrollo y definición gráfica de los diferentes materiales, elementos y sistemas que componen un *objeto arquitectónico*, no sólo desde el punto de vista del cumplimiento de una serie de normativas, prestaciones y limitaciones materiales y presupuestarias, sino también desde la perspectiva de la construcción como el lenguaje y medio de expresión de la idea arquitectónica, que proporciona a ésta su carácter e identidad.

Habiendo cursado y superado la asignatura, el alumno deberá ser capaz de proponer, para un caso específico dado, un sistema constructivo completo, coherente con la idea y planteamientos formales de proyecto, pero también capaz de garantizar las prestaciones exigidas al edificio por la normativa vigente y las *reglas de la buena construcción*, y de desarrollar dicho sistema con un grado de definición que permita su interpretación por terceras personas.

Para ello deberá ser capaz de demostrar su aptitud para la investigación, el análisis y el razonamiento crítico mediante la elección adecuada y coherente de diferentes materiales, elementos y sistemas disponibles, pero también para proponer, de forma pro-activa y creativa, sus propias aportaciones, siempre con el rigor exigible en la actividad profesional del arquitecto.

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DESARROLLA LA MATERIA.

COMPETENCIAS GENÉRICAS	RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS CON LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS
CG31: Habilidad gráfica general.	Que el alumno sea capaz de demostrar su aptitud para representar gráficamente los diferentes subsistemas de un sistema constructivo, en sus diferentes escalas, de forma que éste sea fácilmente interpretable y se definan adecuadamente los diferentes elementos y materiales que los forman y la relación geométrica entre éstos.
CG33: Visión espacial.	Que el alumno sea capaz de demostrar su capacidad para comprender la realidad tri-dimensional de los sistemas constructivos y establecer las adecuadas relaciones espaciales entre sus elementos para lograr un óptimo comportamiento del edificio.
CG36: Sensibilidad cultural y estética.	Que el alumno sea capaz de demostrar su solvencia en el empleo las técnicas constructivas propias de un determinado entorno socioeconómico y cultural, tanto por las posibilidades técnicas, materiales y económicas que éste ofrece como por el resultado estético que implica el empleo de un determinado sistema y/o material.
CG37: Habilidad manual.	Que el alumno sea capaz de demostrar su aptitud de ideación y de representación manual, tanto gráfica como mediante modelos reducidos (maquetas), de los sistemas constructivos proyectados, no sólo para su transmisión a terceros, sino para la necesaria reflexión y razonamiento crítico.
CG06: Capacidad de aprendizaje autónomo. Formación continua.	Que el alumno sea capaz de demostrar su habilidad para investigar y analizar, de forma crítica, sobre los diferentes sistemas constructivos existentes, sus ventajas, limitaciones e inconvenientes, de forma que sea capaz de emplear la información y conocimiento obtenidos en su aplicación práctica en la propuesta y desarrollo de sus propios sistemas constructivos.
CG12: Motivación para la calidad y el trabajo bien hecho.	Que el alumno sea capaz de demostrar iniciativa y compromiso en la concepción desarrollo de sistemas constructivos con el ánimo de obtener las máximas prestaciones posibles con relación a los medios empleados.
CG13: Sensibilidad hacia temas medioambientales.	Que el alumno sea capaz de demostrar su aptitud para concebir y desarrollar sistemas constructivos siendo consciente del impacto medioambiental de éstos en sus distintas vertientes.
CG14: Capacidad de trabajo en equipo. CG15: Capacidad para trabajar en un equipo de carácter interdisciplinar	Que el alumno sea capaz de demostrar la aptitud necesaria para desarrollar proyectos/trabajos en grupo, consensuando estrategias, ideas y planteamientos asumiendo la distribución del trabajo necesario en su desarrollo, así como la aptitud para poder establecer un diálogo constructivo con profesionales de otras disciplinas.

<p>CG19: Razonamiento crítico.</p> <p>CG21: Capacidad de análisis y síntesis.</p>	<p>Que el alumno sea capaz de analizar la información de que dispone, formular las preguntas y dudas oportunas acerca de ésta y resolverlas de forma razonada y sintetizar dicho análisis y razonamiento en la concepción y desarrollo de sistemas constructivos.</p>
<p>CG20: Compromiso ético.</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar el necesario compromiso ético que implica el ejercicio profesional de la arquitectura, siendo conscientes de la implicación que sus decisiones pueden tener tanto en la vida de los usuarios como en la sociedad en su conjunto.</p>
<p>CG26: Capacidad de gestión de la información.</p> <p>CG29: Habilidades de investigación.</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar su habilidad en la búsqueda y recopilación metódica de información y referencias, así como su aptitud para aplicar dicha información en la concepción de soluciones constructivas específicas.</p>
<p>CG27: Capacidad de resolución de problemas.</p> <p>CG28: Toma de decisiones.</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar su aptitud para asumir las decisiones necesarias y resolver, en sus proyectos y propuestas, los problemas fundamentales que enfrentan los diferentes sistemas constructivos a la hora de alcanzar los requisitos básicos exigibles a los edificios.</p>

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS CON LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
<p>CE1: Aptitud para crear proyectos arquitectónicos que satisfagan a su vez las exigencias estéticas y las técnicas.</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar que comprende las implicaciones formales y estéticas de los diferentes materiales y elementos constructivos y de su unión en la conformación de sistemas complejos.</p>
<p>CE7: Conocimiento de los métodos de investigación y preparación de proyectos de construcción.</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar su aptitud buscar y sintetizar la información necesaria acerca de los materiales y sistemas constructivos existentes para aplicarla en la concepción y desarrollo de sus propias propuestas.</p>
<p>CE8: Comprensión de los problemas de la concepción estructural, de construcción y de ingeniería vinculados con los proyectos de edificios.</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar su aptitud para comprender e interpretar los problemas que implica la materialización de un sistema estructural a partir de una serie de componentes básicos, pudiendo proyectar soluciones estructurales con un comportamiento acorde al modelo de diseño y análisis, de manera coherente a los planteamientos formales y estéticos del proyecto.</p>
<p>CE9: Conocimiento adecuado de los problemas físicos y de las distintas tecnologías, así como de la función de los edificios, de forma que se dote a éstos de condiciones internas de comodidad y de protección de los factores climáticos.</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar su conocimiento acerca de los problemas físicos de los sistemas constructivos básicos (estructura y cerramiento) de manera que sean capaces de proyectar soluciones que satisfagan las condiciones interiores de confort higrotérmico, estanqueidad y aislamiento acústico.</p>
<p>CE10: Capacidad de concepción para satisfacer los requisitos de los usuarios del edificio respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios y la normativa sobre construcción.</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar su aptitud para interpretar los requisitos básicos que exige la normativa vigente, para conocer las soluciones básicas que ésta aporta, y para proponer de forma autónoma soluciones específicas que cumplan dichas exigencias, siendo consciente de la relación precio/prestaciones de dichas propuestas.</p>

<p>CE11: Conocimiento adecuado de las industrias, organizaciones, normativas y procedimientos para plasmar los proyectos en edificios y para integrar los planos en la planificación.</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar que ha adquirido el conocimiento adecuado de los procedimientos de fabricación de los diferentes materiales y sistemas, de los conceptos básicos de organización de los procesos constructivos y de la normativa edificatoria, así como de demostrar su aptitud para diseñar y desarrollar sistemas constructivos viables y susceptibles de ser materializados en edificaciones reales.</p>
<p>CE13: Aptitud para concebir y representar los atributos visuales de los objetos y dominar la proporción y las técnicas del dibujo, incluidas las informáticas (T)</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar su aptitud para representar adecuadamente las características geométricas y cualidades de diferentes elementos y sub-sistemas de un sistema constructivo, describiendo adecuadamente la relación espacial entre éstos en los diferentes encuentros y uniones.</p>
<p>CE16: Conocimiento adecuado y aplicado a la arquitectura de la geometría métrica y proyectiva.</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar su habilidad para comprender la realidad tridimensional y espacial de los sistemas constructivos, siendo capaces de desarrollarlos y representarlos gráficamente teniendo en cuenta dicha realidad y resolviendo adecuadamente su problemática en las diferentes proyecciones (planta, sección transversal y longitudinal).</p>
<p>CE20: Conocimiento adecuado y aplicado a la arquitectura y al urbanismo de los principios de la mecánica general, la estática, la geometría de masas y los campos vectoriales y tensoriales.</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar su aptitud para diseñar sistemas constructivos que garanticen la necesaria resistencia y rigidez, además de equilibrio y estabilidad, tanto del sistema estructural como de todos los componentes que lo forman, especialmente de cerramientos de fachada y cubierta, comprendiendo los mecanismos de transmisión de esfuerzos entre los diferentes elementos y sistemas.</p>
<p>CE22: Conocimiento adecuado y aplicado a la arquitectura y al urbanismo de los principios de mecánica de fluidos, hidráulica, electricidad y electromagnetismo.</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar su conocimiento del comportamiento y flujo del agua de lluvia en contacto con el exterior de la envolvente del edificio, tanto cubiertas como fachadas, y de demostrar su aptitud para diseñar envolventes que sean capaces de evacuar el agua que incide sobre ellas, incluyendo la resolución conceptual de los puntos y elementos singulares.</p>
<p>CE23: Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar Estructuras de edificación. (T)</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar su conocimiento acerca de los materiales, técnicas y procedimientos habituales, tradicionales e innovadores, para la fabricación de los diferentes elementos que componen el sistema estructural, así como de los procedimientos de unión entre los diferentes elementos (forjados, vigas, soportes, muros, etc.), así como su habilidad para proyectar sistemas estructurales que garanticen un adecuado comportamiento y transmisión de las tensiones internas y esfuerzos.</p>
<p>CE24: Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar soluciones de cimentación (T)</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar su conocimiento de los sistemas más comunes de cimentación y contención, de sus materiales y puesta en obra, y de demostrar su aptitud para concebir y desarrollar dichos sistemas y su unión con la estructura portante del edificio, de forma que las acciones de la estructura se transmitan a la cimentación de forma adecuada y coherente con el modelo estructural adoptado.</p>

<p>CE26: Conocimiento adecuado de la mecánica de sólidos, de medios continuos y del suelo, así como de las cualidades plásticas, elásticas y de resistencia de la obra pesada.</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar su conocimiento del comportamiento mecánico de los diferentes materiales y sistemas constructivos, y su aptitud para proyectar soluciones constructivas que garanticen un adecuado comportamiento, asumiendo las deformaciones propias de la construcción sin que esto sea susceptible de que los elementos de la construcción sufran daños que menoscaben su integridad.</p>
<p>CE27: Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar Sistemas de división interior, carpintería, escaleras y demás obra acabada (T)</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar su aptitud para concebir, diseñar e integrar en edificios y conjuntos urbanos tanto los sistemas de división y acabado interior, como aquellos elementos singulares de la edificación como escaleras y, especialmente, carpinterías y elementos de tratamiento y protección de huecos en fachadas y cubiertas.</p>
<p>CE28: Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar sistemas de cerramiento, cubierta y demás obra gruesa (T)</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar la aptitud para concebir, diseñar, calcular e integrar arquitectónicamente sistemas de cerramiento vertical y horizontal, de forma global, considerando la relación entre sus distintos componentes y materiales e integrando huecos y elementos acristalados en los mismos, resolviendo adecuadamente la problemática de estanqueidad, aislamiento térmico y acústico.</p>
<p>CE29: Aptitud para aplicar las normas técnicas y constructivas.</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar su aptitud para interpretar las normas técnicas y constructivas y aplicar los requisitos exigidos en éstas como condicionantes en la concepción y desarrollo de sistemas constructivos.</p>
<p>CE35: Conocimiento adecuado de los sistemas constructivos industrializados.</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar su conocimiento acerca de los principios de la construcción industrializada, así como los sistemas y productos más comunes empleados por ésta, incluyendo los procedimientos de fabricación, puesta en obra, ensamblaje, unión, sellado y relación con elementos adyacentes; y que sea capaz, asimismo, de demostrar su aptitud para aplicar dicho conocimiento en la concepción y desarrollo de sistemas constructivos.</p>
<p>CE42: Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar Instalaciones de suministro, tratamiento y evacuación de aguas, de calefacción y de climatización (T)</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar la adquisición de la aptitud para la integración en el objeto arquitectónico y/o urbano de las instalaciones de suministro y evacuación de aguas, calefacción y climatización, así como para diseñar adecuadamente la interacción con el resto de elementos del sistema constructivo de forma que se facilite su puesta en obra y mantenimiento y sustitución futuras.</p>
<p>CE50: Aptitud para la concepción, la práctica y el desarrollo de Proyectos básicos y de ejecución, croquis y anteproyectos (T)</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar la aptitud para concebir, desarrollar y representar gráficamente los sistemas constructivos adecuados para cada situación, como cualidad indispensable para la práctica profesional y el desarrollo de Proyectos en sus diferentes fases,</p>
<p>CE55: Aptitud para resolver el acondicionamiento ambiental pasivo, incluyendo el aislamiento térmico y acústico, el control climático, el rendimiento energético y la iluminación natural (T)</p>	<p>Que el alumno sea capaz de demostrar la aptitud para resolver, en la concepción y desarrollo de un sistema constructivo, el acondicionamiento ambiental pasivo de un edificio garantizando un adecuado aislamiento térmico y acústico con los mínimos recursos y merma posible de espacio útil y siendo conscientes de la importancia de la estanqueidad frente al aire de los cerramientos.</p>

5. CONTENIDOS / TEMARIO / UNIDADES DIDÁCTICAS

CONTENIDOS

- Materiales de construcción: métodos de producción, comportamiento ambiental, características físicas y químicas, capacidad expresiva, aplicaciones y puesta en obra de los mismos.
- Elementos constructivos: convencionales, nuevas tecnologías e industrializados.
- Sistemas constructivos: convencionales, nuevas tecnologías e industrializados.
- Representación gráfica de las soluciones constructivas a diferentes escalas.
- Materialización de la idea arquitectónica en el proyecto y la obra a través de soluciones constructivas creativas, eficaces, de calidad e innovadoras.
- Aplicación de la normativa técnica y constructiva.

TEMARIO / UNIDADES DIDÁCTICAS

1. Conceptos fundamentales

- Material, módulo, elemento, sistema y edificio.
- Construcción industrializada: el concepto de la *industrialización abierta*
- Implicaciones medioambientales de la construcción arquitectónica.

2. Sistemas estructurales

- Tipos estructurales elementales y su combinación; estabilidad; unión entre elementos y transmisión de tensiones.
- Estructuras de acero: perfiles, composición de elementos continuos y de celosía, medios de unión y diseño de uniones entre elementos estructurales. Forjados, apoyo y formación de secciones mixtas acero-hormigón.
- Estructuras de barras de madera: tipos y composición de elementos estructurales, medios de unión y diseño de uniones entre elementos. Forjados y apoyos sobre estructura principal.
- Estructuras de entramados ligeros: madera y perfiles metálicos, composición, integración de aislamiento térmico, prefabricación de paneles y unión entre elementos.
- Estructuras de hormigón prefabricado: diseño y fabricación de elementos. Uniones y apoyo de forjados.

3. Cerramientos de fachada

- Conceptos básicos: función, capas, formas de relación con la estructura portante, estanqueidad y sellado.
- Sistemas industrializados de una capa.
- Sistemas de hoja principal expuesta: ligeras y pesadas, apoyo, aislamiento, trasdosado y resolución de puentes térmicos.
- Sistemas de hoja principal revestida exteriormente: elementos pesados y ligeros, prefabricación, puesta en obra, trasdosado y resolución de puentes térmicos.
- Revestimientos exteriores: aislamiento directo y sistemas ventilados ligeros.

4. El hueco y la transparencia en la envolvente

- Huecos acristalados: problemática habitual, tipologías de carpinterías; fijación; resolución de remates perimetrales; integración de elementos de oscurecimiento y protección solar.

- Fachadas acristaladas: el concepto de muro-cortina; tipos de perfiles y fijación del vidrio; elementos singulares e integración de elementos opacos.
- Fachadas ligeras basadas en el concepto de muro-cortina.

5. La cubierta

- Conceptos básicos y requisitos. Clasificación según la pendiente del tablero y el sistema de recogida y evacuación de aguas.
- Diseño estructural e integración formal con la cubierta y su funcionamiento.
- Composición de tableros y evacuación de aguas en cubiertas inclinadas.
- Cubiertas planas: capas, composición, impermeabilización y acabado superficial.
- Encuentro con el plano de fachada: resolución e integración arquitectónica.

6. Elementos de compartimentación interior y acabados

- Elementos permanentes de compartimentación: pesados y ligeros de entramado. Composición, puesta en obra e integración de instalaciones.
- Elementos de compartimentación modulares.
- Sistemas modulares de acabados de techo. Integración de instalaciones.
- Acabados de suelos: nivelación, materiales, integración de instalaciones.
- Acabados de paramentos verticales: continuos y discontinuos; adheridos y fijados mecánicamente.

6. CRONOGRAMA

UNIDADES DIDÁCTICAS / TEMAS	PERÍODO TEMPORAL
1. Conceptos fundamentales	1 semana
2. Sistemas estructurales	3 semanas
3. Cerramientos de fachada	3 semanas
4. El hueco y la transparencia en la envolvente	2 semanas
5. La cubierta	3 semanas
6. Elementos de compartimentación interior y acabados	2 semanas

7. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZA

MODALIDAD ORGANIZATIVA	MÉTODO DE ENSEÑANZA	COMPETENCIAS RELACIONADAS	HORAS PRESENC.	HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO	TOTAL DE HORAS
Clase teórica	Presentaciones, sesiones críticas, repaos y resolución de dudas	CG36, CG12, CG13, CG20, CE1, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE13, CE16, CE20, CE22, CE23, CE24, CE26, CE27, CE28, CE29, CE35, CE42, CE50, CE55	100%	0%	52,5
Tutorías	Orientación y resolución de dudas	CG31, CG33, CG36, CG06, CG12, CG13, CG19, CG20, CG28, CG29 CE1, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE13, CE16, CE23, CE24, CE26, CE27, CE28, CE29, CE35, CE42, CE50, CE55	50%	50%	7,5
Trabajo autónomo del alumno	Desarrollo práctico de proyectos de sistemas constructivos. Trabajos de investigación.	CG31, CG33, CG36, CG37, CG06, CG14, CG15, CG19, CG21, CG26, CG27, CG28, CG29 CE1, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE13, CE16, CE23, CE24, CE26, CE27, CE28, CE29, CE35, CE42, CE50, CE55	0%	100%	60,0
Clases prácticas	Talleres de trabajo, visitas a obras y resolución de ejercicios.	CG31, CG33, CG12, CG27, CG28 CE1, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE13, CE16, CE23, CE24, CE26, CE27, CE28, CE29, CE35, CE42, CE50, CE55	100%	0%	30,0

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)
Exposición Oral en el Aula	Capacidad de comunicación verbal y empleo de elementos de expresión gráfica como apoyo	5%
Realización de trabajos	<ul style="list-style-type: none">- Ambición y coherencia en el planteamiento- Análisis y búsqueda de referencias- Calidad de las soluciones constructivas propuestas- Grado de desarrollo de las soluciones propuestas- Calidad y claridad de la representación gráfica	40%
Planteamiento y resolución de dudas	<ul style="list-style-type: none">- Razonamiento crítico- Capacidad de proposición y actitud proactiva- Progreso	5%
Asistencia	<ul style="list-style-type: none">- Asistencia regular- Participación y contribución al debate y discusión	10%
Examen	<ul style="list-style-type: none">- Comprensión y asimilación de la problemática de la construcción- Razonamiento crítico y capacidad resolutive- Claridad y precisión en la expresión gráfica, escrita y oral	40%

CONSIDERACIONES GENERALES ACERCA DE LA EVALUACIÓN:

--

9. BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA

Bibliografía básica

- DEPLAZES, Andrea (ed.). *Construir la arquitectura. Del material en bruto al edificio. Un manual*. Barcelona: Gustavo Gili, 2010.
- FRAMPTON, Kenneth. *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*. Graham Foundation for Advanced Studies in the Fine Arts, 1995.
- STAIB, Gerald (et al.). *Components and Systems: modular construction, design, structure, new technologies*. München: Birkhäuser, 2008.
- WATTS, Andrew. *Modern Construction Handbook*. Wien: Springer, 2010.

Bibliografía complementaria

- ARAUJO ARMERO, Ramón. *Superficies (Tectónica. La Arquitectura como Técnica, 1)*. Madrid: ATC Ediciones. 2007.
- HERZOG, Thomas (et al.). *Timber Construction Manual*. Basel: Birkhäuser; München: Detail. 2001.
- HERZOG, Thomas (et al.). *Facade Construction Manual*. Basel: Birkhäuser; München: Detail. 2004.
- HURTADO MINGO, Constantino; VEGA CLEMENTE, Ruth. *Construcción en acero: Sistemas estructurales y constructivos en edificación*. Madrid: Munilla-Lería 2011.
- KIND-BARKAUSKAS, Friedbert. *Concrete construction manual*. Basel: Birkhäuser; München: Detail, 2002.
- KOLB, Josef. *Systems in Timber Engineering: load-bearing structures and component layers*. Zürich: Lignum-Holzwirtschaft; München : German Society of Wood Research. 2008
- SCHITTICH, Christian. *Building Skins (new enlarged ed.)*. Basel: Birkhäuser, 2006.
- SCHITTICH, Christian (et al.). *Glass Construction Manual*. Basel: Birkhäuser; München: Detail, 2007.
- SCHUNK, Eberhard (et al.). *Roof Construction Manual: pitched roofs*. Basel: Birkhäuser, Ed.Detail. 2003.
- SELDBAUER, Klaus. *Flat Roof Construction Manual: materials, design, applications*. Basel: Birkhäuser, Ed.Detail. 2010.
- TORROJA MIRET, Eduardo. *Razón y Ser de los Tipos Estructurales*. (11ªed.) Madrid: Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja y C.O.I.C.C.P., 2004.
- WATTS, Andrew. *Modern Construction Envelopes*. Vienna: Ambra, 2014.

10.- OBSERVACIONES