



**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

<b>Asignatura</b>	<b>EMPRESA CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA. BIM-LEAN</b>		
<b>Materia</b>	Construcción		
<b>Módulo</b>	Técnico		
<b>Titulación</b>	Máster en Arquitectura		
<b>Plan</b>		<b>Código</b>	53991
<b>Periodo de impartición</b>	1º semestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Optativa
<b>Nivel/Ciclo</b>	Máster	<b>Curso</b>	1º
<b>Créditos ECTS</b>	5		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Luis-Alfonso Basterra Otero. Dr. Arquitecto		
<b>Otros profesores</b>	Fernando Sánchez Mínguez. Dr. Arquitecto José Emilio Nogués Mediavilla. Arquitecto		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:fernando.sanchez.minguez@uva.es">fernando.sanchez.minguez@uva.es</a> ; <a href="mailto:joseemilio.nogues@uva.es">joseemilio.nogues@uva.es</a>		
<b>Horario de tutorías</b>	Publicadas en la página web de la Uva.		
<b>Departamento</b>	Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno y Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras.		



Ciclo de vida del modelo BIM. Fuente: [www.advenser.ae](http://www.advenser.ae)



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

El Máster en el que se imparte esta asignatura optativa es consustancial con el nuevo Grado en Fundamentos de la Arquitectura, al amparo de la Orden EDU/2075/2010, de 29 de julio. Ambos forman un conjunto sin solución de continuidad para conseguir la habilitación para el ejercicio de la profesión de Arquitecto y se conciben de manera unitaria puesto que tienen el mismo objetivo final. Consta de un total de 60 ECTS distribuidos en dos semestres de un curso académico; el primero dedicado a los bloques Técnico y Proyectual y el segundo al Proyecto Fin de Carrera.

El contenido de las asignaturas obligatorias forma parte imprescindible de la formación del futuro arquitecto, mientras que las asignaturas optativas se conciben como una intensificación de conocimiento en las materias elegidas.

#### **Materia: Construcción**

Esta materia aborda, con carácter general, los aspectos técnicos de la proyectación de la arquitectura y la dirección de las obras que conduzcan al edificio terminado. En este Máster, específicamente, se analizan la innovación, eficiencia y sostenibilidad de los materiales y procesos constructivos, tanto de obra nueva como de rehabilitación, el trascendental comportamiento energético de los edificios y del entorno urbano; incidiendo especialmente en el diseño orientado a ello. Complementariamente, el alumno puede optar por potenciar su conocimiento de los criterios y herramientas informáticas dedicados al cálculos de las estructuras arquitectónicas por ordenador, al desarrollo avanzado de las instalaciones y su dimensionado profesional, así como de la Certificación Energética de los edificios o, como es el caso de esta asignatura, a estudiar el proceso edificatorio en sus fases de promoción y construcción aplicando la filosofía colaborativa de *Lean Construction*, en un entorno tecnológico BIM.

### 1.2 Relación con otras materias

La Construcción está relacionada con todas las materias del Máster en Arquitectura. De manera concreta, el desarrollo del Trabajo de Fin de Máster, a realizar en el 2º cuatrimestre, se concibe de manera integrada, participando profesores de las diferentes materias y buscándose que el estudiante sintetice todas las competencias adquiridas hasta el punto de demostrar suficiencia para determinar la completa ejecución de las obras de edificación sobre las que verse, cumpliendo la reglamentación técnica y administrativa aplicable. El estudiante integrará todos los conocimientos y capacidades adquiridos a lo largo de la titulación de Grado en Fundamentos de la Arquitectura y las propias de este máster, adquiriendo con ello la necesaria madurez.

En relación con la gestión de obras y empresas, las asignaturas del Grado en Fundamentos de la Arquitectura relacionada con esta es Práctica profesional (47377), obligatoria, del 9º cuatrimestre.

### 1.3 Prerrequisitos

Los mismos que el Máster. Esta asignatura no tiene requisitos específicos.

## 2. Competencias

### COMPETENCIAS BÁSICAS DE LA TITULACIÓN

**B1.** Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

**B2.** Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

**B3.** 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.

- B4.** Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- B5.** Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

## 2.1 Generales

- G1.** Conocer los métodos de investigación y preparación de proyectos de construcción.
- G2.** Crear proyectos arquitectónicos que satisfagan a su vez las exigencias estéticas y las técnicas y los requisitos de sus usuarios, respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios y la normativa sobre construcción.
- G3.** Comprender la profesión de arquitecto y su función en la sociedad, en particular, elaborando proyectos que tengan en cuenta los factores sociales.

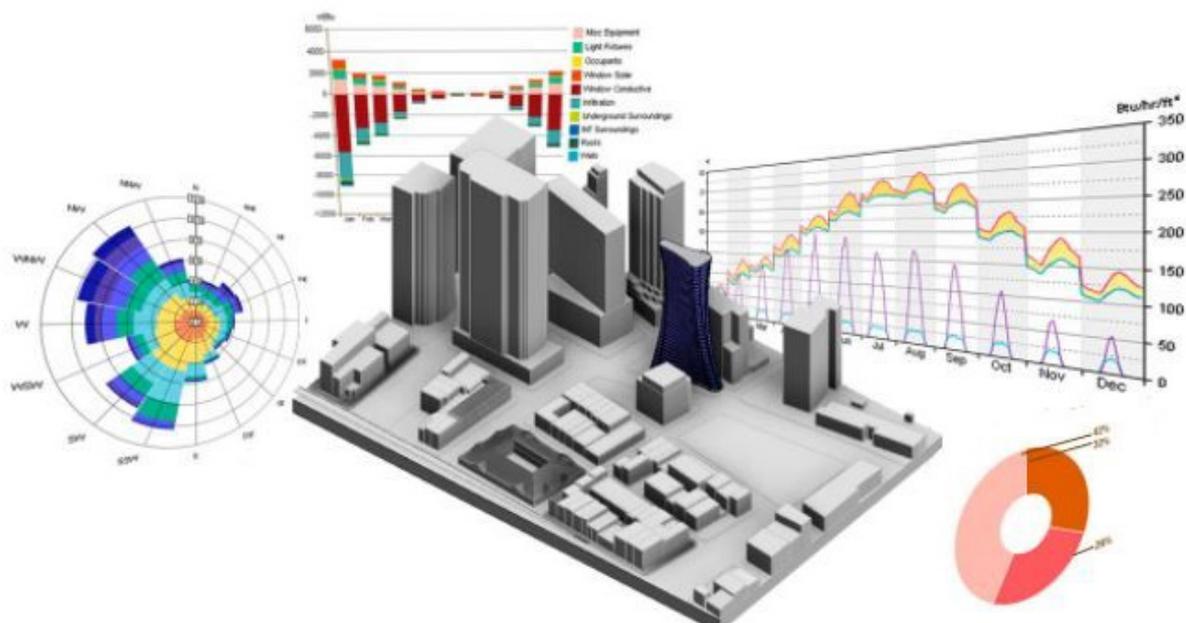
## 2.2 Específicas

- E7.** Aptitud para la concepción, la práctica y desarrollo de Dirección de obras.
- E9.** Aptitud para intervenir, conservar, restaurar y rehabilitar el patrimonio construido.
- E12.** Capacidad para programar y gestionar una promoción inmobiliaria de obra nueva y/o de rehabilitación.
- E13.** Capacidad para programar y gestionar una construcción y/o rehabilitación desde la perspectiva de la empresa constructora.

## 3. Objetivos

El estudiante que supere la asignatura tiene que haber adquirido una formación suficiente para:

- Conocer y aplicar conceptos empresariales y organizativos de empresas inmobiliarias y constructoras.
- Conocer los procedimientos para organizar la ejecución de una obra y su planificación en el tiempo.
- Conocer las fases en que se desarrolla una promoción inmobiliaria para poder planificarla.
- Conocer las técnicas de análisis de la viabilidad tanto económica como legal de una promoción inmobiliaria.
- Conocer la metodología BIM aplicada a la producción del proyecto y a la dirección de la obra.
- Conocer la metodología *LEAN construction*.



Fuente: [www.comunicae.es](http://www.comunicae.es)



#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: Nombre del Bloque

La promoción inmobiliaria, la obra y la empresa constructora

Metodología BIM

LEAN Construction

Carga de trabajo en créditos ECTS: 5

##### a. Contextualización y justificación

El Grado en Fundamentos de la Arquitectura, que el estudiante ha tenido necesariamente que cursar y superar, implica que ha adquirido los conocimientos y competencias necesarios como para poder definir y diseñar la construcción de un edificio. Una vez que el estudiante ha adquirido estos conocimientos y competencias se trata en esta asignatura de proporcionarle los conocimientos y competencias necesarios para construir y promocionar los edificios proyectados. Se busca completar la formación recibida para aquellos que deseen ejercer la actividad inmobiliaria y constructora, que por su carácter multidisciplinar y heterogéneo requieren una especialización específica.

La asignatura se refiere al ejercicio profesional del arquitecto, de forma liberal o asalariado, así como de las características de su actuación como agente del proceso de edificación y del ámbito empresarial en cualquiera de sus funciones inmobiliarias de promoción y/o construcción.

##### b. Objetivos de aprendizaje

El objetivo de la primera parte del curso pretende que el alumno contemple el proceso proyectual y constructivo desde su entorno periférico impulsor, es decir desde la posición promotora de una concreción inmobiliaria, para conocer y analizar los factores y condicionantes que es preciso conjugar para conseguir el objetivo establecido inicialmente. La transmisión de los conocimientos que comprende la parte teórica facilitará al alumno realizar de forma práctica la simulación de una actuación inmobiliaria en una ubicación concreta.

La segunda parte del curso es analizar con el alumno el procedimiento constructivo a partir de un documento proyectual y de las diferentes circunstancias físicas, empresariales, etc. que inciden en la organización de la obra y su entorno, considerado desde la función propia del Arquitecto como Dirección Técnica y fundamentalmente, como parte de la Empresa Constructora.

Los conocimientos de las Empresas promotora y Constructora se complementarán con la implantación de nuevas formas de trabajo y de sistemas de producción a través del *Lean Construction* y del uso de la herramienta tecnológica para la gestión de proyectos denominada BIM (Building Information Modelling).

*Lean Construction* (construcción sin desperdicios) tiene como objetivo fundamental la eliminación de las actividades que no agregan valor (desperdicios). Lean actúa desde el inicio del proyecto, todos los agentes trabajan para maximizar el valor del cliente y minimizar las actividades y gestiones inútiles, teniendo en cuenta los intereses generales de todos y no los particulares de cada parte. El objetivo de todos debería ser una mejor, más rápida y más eficaz gestión integral del proyecto –desde el diseño hasta su uso– basada en la formación de equipos totalmente integrados y colaborativos.

El uso generalizado de los sistemas BIM está cambiando aceleradamente la forma de planificar, proyectar, construir y gestionar los edificios, infraestructuras y servicios. Los sistemas BIM no son sólo una herramienta informática, sino que exige una nueva forma de trabajo que genera ahorros importantes, de costes y tiempo, y avanza en la construcción de edificios más sostenibles, al permitir importantes reducciones del impacto ambiental en todas las fases del proceso constructivo. La implantación de Sistemas BIM va a suponer una nueva oportunidad para la mejora de las relaciones entre los diversos agentes de la edificación señalados en la LOE

##### c. Contenidos

###### PRIMERA PARTE: LA PROMOCIÓN INMOBILIARIA

- Lección 1.- Organización del proceso edificatorio. Sistema colaborativo. Intervención de los técnicos en el proceso edificatorio. Objetivos y aplicación de "LEAN- BIM".
- Lección 2.- Flujos de trabajo. Promotora. Perfiles y responsabilidades de los agentes. Tipos de promotora.



- Lección 3.- Tipos de contratos de construcción. DBB, DB,...
- Lección 4.- Gestión de la Información, Gestión BIM, Entorno colaborativo. Gestión de la comunicación entre agentes.

**SEGUNDA PARTE: LA OBRA Y LA EMPRESA CONSTRUCTORA**

- Lección 5.- Organización de una empresa constructora.
- Lección 6.- BEP e IPD.
- Lección 7.- VDC. Tecnologías disruptivas. Construcción 4.0
- Lección 8.- Establecimiento de un Plan de Obra. BIM 4D y Plan de Seguridad y Salud.
- Lección 9.- Comienzo de la Obra. Acta de Replanteo. Instalaciones de Obra. Acometidas.
- Lección 10.- Certificaciones de obra. Recepción definitiva y garantías de la obra. Seguros.
- Lección 11.- Modelo *As built* en BIM

**TERCERA PARTE: APLICACIÓN DEL LEAN-BIM AL PROCESO EDIFICATORIO**

- Lección 12 y 13.- BIM Mundo / Diagramas flujo + Objetivos + CDE = BEP
- Lección 14 y 15.- En la ejecución de la obra. Cuantificaciones, presupuestos, comparativos...4D y 5D
- Lección 16 y 17.- En el mantenimiento del edificio.
- Lecciones 18, 19 y 20.- Actuaciones LEAN-BIM ejemplos de aplicación. Planificación, *Last Planner*, Herramientas LEAN (5S, Panel de control, Isikawa...) Optimización de procesos. Takt time

**d. Métodos docentes**

ACTIVIDADES FORMATIVAS, PRESENCIALES		horas
Clase teórica	Lección magistral. Expositiva	23
Laboratorio/taller	Desarrollo de la materia aplicada a un proyecto	23
Práctica de campo	Visitas de obra y/o empresa	4

**e. Plan de trabajo****Organización general**

Se plantea un calendario que pretende ordenar las actividades de manera equilibrada a partir de las siguientes condiciones:

**Teoría:**

- En las clases teóricas se proporcionará al alumno la información y los conocimientos que corresponden a los temas desarrollados en el programa, el cual comprende, según la estructura antes expuesta, de 2 Partes y 14 Lecciones.
- Las lecciones teóricas se explican de modo extenso o, según su contenido, resumido, en cuyo caso se facilitan las referencias necesarias a bibliografía o normativa complementaria para su adecuada comprensión, con la oportunidad del alumno de confirmar y exponer posteriormente en el aula-práctica las conclusiones obtenidas.
- Durante 15 semanas se desarrollarán 24 horas de clase de teoría hasta agotar el programa de la asignatura.

**Prácticas:**

- Las prácticas se realizarán de forma simultánea a la explicación de la teoría correspondiente.
- Los equipos de trabajo de prácticas estarán compuestos de dos o tres alumnos, evitando la actuación individual y potenciando el trabajo en grupo e incluso la comunicación intergrupala. Los equipos serán asignados a un profesor-tutor y a un aula de trabajo concreta.

**Práctica 1:** El alumno organizará una promoción inmobiliaria, diseñando las diferentes fases que se han desarrollado en la parte de teoría. Se analizarán principalmente aspectos económicos, legales, fiscales y financieros.

- Calculará todos los gastos de la promoción inmobiliaria, incluyendo los impuestos, gastos financieros, etc. Así como los ingresos procedentes de las ventas de todos los productos inmobiliarios proyectados. Restando ambos datos se obtendrá el beneficio de la promoción.

**Práctica 2:** Organización de la obra del proyecto aportado, Calculando la cantidad de materiales. Mano de obra con la cantidad de horas necesarias en cada unidad de obra y para las diferentes categorías laborales que intervengan. Gráfico de almanaque en el que se refleja la programación temporal de las diferentes unidades de obra de acuerdo con los recursos de que se ha dispuesto.



**Práctica 3:** Representar una parte del proyecto en BIM. Realizar las mediciones de esa parte en BIM. Realizar un seguimiento de la obra mediante BIM

## f. Evaluación

---

Ver apdo. 7.

## g Material docente

---

Durante las clases se proporcionarán a los alumnos ejemplos, modelos y plantillas para que puedan realizar las partes prácticas.

Del mismo modo se les proporcionará acceso a determinadas plataformas tecnológicas mediante internet.

### g.1 Bibliografía básica

---

- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. BOE nº 266
- Código Técnico de la Edificación (1ª Parte) Ministerio de la Vivienda Real Decreto 314/2006. BOE nº 74/2066
- Economía aplicada a la construcción: Teoría y problemas resueltos / Sebastián Truyols Mateu y José Manuel Saiz Álvarez. ISBN 8496486176
- Economía, empresa y organización de obra: libro de prácticas / Sebastián Truyols Mateu, David Carrión Morillo. ISBN 9788492954100
- Manual de mediciones, presupuestos y valoraciones / Carmen Romero Nieto, Carlos Canosa de los Cuetos. ISBN 9788461404261
- Organización, medición y valoración de Obras / Pedro Barber Lloret. ISBN 8484541533
- Manual de dirección y control de obra / Alfredo Leceta Rey. ISBN 9788495344700
- Experto en Tasaciones y Valoraciones Inmobiliarias / Ana Ramírez Trujillo. ISBN 9788415942726
- Saber vivir de la arquitectura / Manuel J. Soler Severino. ISBN 9788494197772
- Experto en aplicación del CTE a la dirección de obra / Teresa Orozco Sánchez. ISBN 9788416173228
- Organización de empresas constructoras / Sebastián Truyols Mateu, Ángel Sampedro Rodríguez y José Juárez Marín. ISBN 9788415581406
- Prevención de riesgos laborales en construcción / Ricardo Quintanilla Piña. ISBN 9788483645536
- Lean in Construction / Ade Asefeso. ISBN-13 978-1499357387
- [Introducción a Lean Construction](#) / Juan Felipe Pons. 2014.

### g.2 Bibliografía complementaria

---

### g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

---

## h. Recursos necesarios

---

- Ordenador personal/portátil de gama media/alta.
- Conexión a Internet de banda ancha (preferiblemente no Wifi).
- Cámara y micrófono.

## i. Temporalización

---



Ver horario en tablón oficial de la ETSA.

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

Toda la formación teórica se aplicará de forma inmediata a la práctica de forma colaborativa. La metodología BIM se aplicará a todas las lecciones de la asignatura, demostrando sus ventajas para el promotor y para el constructor. El BIM exige colaboración y comunicación por lo que todos los trabajos se realizarán colaborativamente.

El LEAN supone un cambio de mentalidad global sobre los procesos constructivos y el alumno deberá demostrar individualmente en que grado ha asumido esa concepción y sus principios.

## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES		HORAS
Clase teórica	Lección magistral. Expositiva	23
Laboratorio/taller	Desarrollo de la materia aplicada a un proyecto	23
Práctica de campo	Visitas de obra y/o empresa	4
	<b>Total presencial</b>	<b>50</b>

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES		HORAS
Estudio	Estudiar apuntes, bibliografía y documentación	30
Consultas bibliográficas	Analizar y comprender información complementaria: libros, artículos, normativa, documentación web y otros	20
Trabajos	Realización de los trabajos planteados	25
	<b>Total no presencial</b>	<b>75</b>

## 7. Sistema y características de la evaluación

Al final de cada jornada el alumno deberá demostrar el conocimiento adquirido resolviendo el ejercicio y entregando la práctica. Algunos temas se desarrollarán en más de una jornada, debiendo completarse las prácticas entre ambos días. Las clases que carezcan de entrega práctica terminarán con un formulario accesible desde la web en los que el alumno contestará sencillas preguntas sobre la materia y comprobará el resultado de forma inmediata.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Práctica evaluable 1 a 6, en grupo		0 a 3 puntos



Práctica evaluable 7 a 10, individual		0 a 3 puntos
Práctica evaluable 11 a 15, en grupo		0 a 4 puntos
Práctica de campo justificada		+0,1 c.u.
Prueba escritas		0 a 10 puntos

#### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Requisito 1: sumatorio de las prácticas evaluables + PC justificadas  $\geq 5$ , sin que ninguna sea inferior a 2 pts.
  - Nota final: 70% prácticas + 30% prueba escrita
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Requisitos: no hay.
  - Nota final: 100% prueba escrita.

