



TRABAJO FIN DE MÁSTER

# Aplicación de recursos BIM en la FP de Edificación y Obra Civil

Estudiante: SVETLIN STOYKOV TANEV

Especialidad: TECNOLOGÍA

Tutor: JUAN RAMÓN FERNÁNDEZ GONZÁLEZ  
JORGE CORTÉS MIRALLES

Curso académico: 2023-24



1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE .....	3
2. INTRODUCCIÓN .....	5
3. OBJETIVOS.....	6
4. METODOLOGÍA .....	7
5. COMPETENCIAS DEL TÍTULO .....	8
6. ACTUALIZACIÓN DE CONTENIDOS .....	10
7. RELACIÓN DE LA PROPUESTA CON EL CURRÍCULO ACTUAL .....	11
8. TEMPORIZACIÓN.....	12
9. RECURSOS PRÁCTICOS.....	13
10. SESIONES DE TRABAJO.....	17
11. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	25
12. RESULTADOS .....	26
13. CONCLUSIONES.....	27
14. REFERENCIAS .....	29
15. ANEXOS .....	31
ANEXO I: Unidades de trabajo.....	31
ANEXO II: Rúbricas de evaluación.....	53
ANEXO III: Cuestionarios de evaluación de curso .....	62



## 1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

La regulación modular de los contenidos en la Formación Profesional actual, contempla actividades de diferentes ámbitos pensados para responder al currículo programado, adaptándose a cada ciclo formativo. Sin embargo, su aplicación en la realidad deriva en una compleja estructura que carece de estabilidad que permita englobar la parte teórica con las prácticas correspondientes y completar las tareas previstas para adquirir las habilidades mínimas y cumplir los objetivos marcados en el plan de estudios. Este déficit organizativo se proyecta en el perfil del alumnado, generando un vacío de aptitudes que deja su reflejo sobre el proceso de acceso en el mercado de trabajo.

Por otra parte, en la fase inicial de los ciclos formativos, se detecta una mayor necesidad en el trabajo de la motivación del alumno frente a los aprendizajes incluidos en el currículo. La enseñanza tradicional, basada en clases magistrales no consigue dar respuesta adecuada a las demandas, que los alumnos se encuentran a la hora avanzar y cambiar de etapa, y mucho menos a la hora de incorporarse en el mundo laboral.

La introducción de metodologías diferentes, como del Aprendizaje Basado en Retos, el Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Basado en Servicios se van incorporando como una solución idónea a las necesidades planteadas. El presente trabajo de TFM es un intento de adaptación de la programación docente a las necesidades reales y convertir el proceso educativo en unas actividades más complejas, simulando un entorno laboral. Se mostrará la viabilidad del aprendizaje a través de retos basados en actividades prácticas realizados de forma paralela, simulando el entorno laboral, adaptado a las nuevas tendencias y en concreto la tecnología BIM (*Building Information Modeling*) en formato abierto, que permite un control continuo y adecuado por parte de todo el equipo docente y la correcta evaluación del alumnado.

En términos de larga duración, este ajuste de la dinámica teórico-práctica puede asegurar el éxito educativo y garantizar la incorporación laboral.

Palabras Clave: Construcción, Diversidad, Modelado 3D, Modelo de información, Recursos prácticos, REVIT, TIC, Trabajo colaborativo.



The modular regulation of contents in current *Technical and Vocational Education and Training (TVET)* encompasses activities from various fields designed to meet the programmed curriculum, adapting to each training cycle. However, its application in reality results in a complex structure lacking stability to encompass theoretical aspects with corresponding practical components and complete the tasks envisaged to acquire minimum skills and meet the objectives set in the study plan. This organizational deficit is reflected in the profile of students, generating a skills gap that impacts their access to the job market.

Moreover, in the initial phase of training cycles, a greater need is detected for motivating students towards the learning included in the curriculum. Traditional teaching, based on lectures, fails to adequately address the demands students face when advancing to new stages and, especially, when entering the workforce.

The introduction of different methodologies, such as Challenge-Based Learning, Project-Based Learning, and Service-Based Learning, are being incorporated as ideal solutions to the identified needs. This Master's Thesis aims to adapt teaching programming to real needs and transform the educational process into more complex activities, simulating a work environment. It will demonstrate the feasibility of learning through challenges based on practical activities conducted in parallel, simulating the work environment and tailored to new trends, particularly Building Information Modeling (BIM) technology in an open format. This technology allows for continuous and adequate control by the entire teaching team and the proper evaluation of students.

In the long term, this adjustment of the theoretical-practical dynamics can ensure educational success and guarantee job integration.

Keywords: Construction, Diversity, 3D Modeling, Information Modeling, Practical Resources, REVIT, ICT, Collaborative Work.



## 1. INTRODUCCIÓN

Los diferentes modelos pedagógicos teóricos, igual que el sistema educativo en general, adoptan la dinámica marcada por la evolución natural y deriva en un amplio abanico de recursos que abarcan la enseñanza actual. Existen miles de estrategias adaptables que permiten la continua actualización del perfil docente y una actitud ágil de ejercer la labor proporcionando técnicas diferentes según el contexto y el tipo de alumnado. Quedan atrás las metodologías tradicionales y conservadoras basadas en la idea de aprendizaje cognitivo teórico, donde las etapas del proceso formaban una estructura escalonada rígida y estricta sin desviaciones y ninguna posibilidad de configurar y personalizar.

La actualidad está marcada por flexibilidad y un desarrollo progresivo que generan una red de conocimientos relacionados entre sí y adaptables al perfil de alumnado. El objetivo es el trabajo colaborativo, donde cada uno puede marcar sus necesidades y adquirir conocimientos específicos y determinados. Se valora la capacidad de integrarse en un entorno de trabajo dinámico y de resolver problemas de forma individual. La figura del docente pasa de ser una fuente de información establecida y concreta, a tener el papel de orientador y colaborador en el trabajo, que aparte de proporcionar la información necesaria, es capaz de lanzar ideas de desarrollo, marca las pautas de trabajo y organiza todo el proceso.

No menos importante es flexibilidad de la labor cuando nos referimos al perfil del alumnado. La posibilidad de adaptación a un perfil concreto mediante reducción o ampliación de contenidos permite ajustar la carga lectiva según las necesidades y alcanzar los objetivos marcados de forma muy personalizada. Los propios objetivos pueden abordarse de diferentes maneras e implicar diversas competencias cuya adquisición justifica estas nuevas estructuras educativas. Por otra parte, ha de hablar del papel de las nuevas tecnologías que llevan tiempo presentes y formando parte del proceso de aprendizaje y por lo que parece muy pronto se convertirán en el principal motor del sistema educativo.

Un entorno que se expande en todas direcciones y permite múltiples plataformas de trabajo, tanto físicas como digitales, y desarrolla habilidades muy complejas e imprescindibles en un futuro completamente digitalizado. Este tipo de destrezas son las que permiten al alumno crear sus propios esquemas de aprendizaje y situar los conocimientos adquiridos en el lugar adecuado en el momento exacto. Porque no se trata de saberes aislados sino de asimilar los conceptos nuevos y vincularlos con éxito en otras materias y diferentes ámbitos. Aplicando una dificultad progresiva, el alumno llega a los objetivos creando su propio camino hacia a él y el proceso es mucho más completo.

Todo este proceso esta englobado bajo el nombre de Aprendizaje basado en el pensamiento. El método fomenta la creatividad y la capacidad crítica. Para



ello es importante el proceso de comprensión del problema y saber analizarlo, sin que se intentan de aplicar esquemas estándares. Se aplica el pensamiento analítico, planteando preguntas constructivas, cuyas respuestas finalmente hacen una reflexión sobre el tema y facilitan la resolución de la tarea. El trabajo cooperativo en esta situación implica también la capacidad de comunicarse con los demás y a tomar decisiones conjuntas, evitar posibles errores y garantizar el éxito final. Por otra parte, la contextualización del trabajo y su ubicación en un ámbito real con todos los factores implicados en su desarrollo definen su máxima complejidad.

Todo esto desemboca en un entorno educativo modernizado, cuyos objetivos principales están bien enfocados por el marco legal, pero el proceso de enseñanza sigue siendo una mezcla de métodos aplicados con más o menos éxito. Y aunque el objetivo siempre está claro, y viene bien definido, con todas sus derivaciones, no siempre las metodologías aplicadas pueden llevar a los resultados propuestos.

Así, a continuación, se tratará de exponer un método dentro del marco teórico del constructivismo, que haciendo interaccionar diferentes metodologías busca una combinación que abarca todas las ramas del contenido, aplicando los múltiples enfoques de la tecnología.

## **2. OBJETIVOS**

Los objetivos marcados en este trabajo pretenden dar respuesta a las necesidades que genera hoy en día la enseñanza dentro de los Ciclos Formativos y crear una visión completa al alumnado sobre lo que posteriormente será su vida laboral. La incorporación de nuevas metodologías de trabajo refleja las exigencias del ámbito profesional y su continua demanda de actualización. El presente trabajo está enfocado en el área de Edificación y Obra civil, en los ciclos de Grado Medio y Grado Superior. Para desmarcar y concretar las líneas de intervención se va a analizar el currículo de ciclo de Proyectos de Edificación de Grado superior.

A partir de los Real Decreto 690/2010, de 20 de mayo, Real Decreto 263/202, de 13 de abril, y la Orden PCM/818/2023, de 18 de julio se han establecido los siguientes objetivos para mejorar y modernizar la Formación Profesional, actualizando contenidos y metodologías, integrando tecnologías avanzadas y fomentando un aprendizaje colaborativo y práctico:

- Aportar enfoques novedosos, que permitan introducir formas diferentes de trabajar en el ámbito de la Formación Profesional.
- Favorecer el intercambio de prácticas relacionadas con las metodologías activas entre los diferentes módulos.

- Diseño e implementación de las tecnologías BIM en las actividades de aula.
- Realizar y analizar documentación de proyecto bajo la metodología BIM.
- Diseñar un proyecto aplicando y conociendo los diferentes elementos que lo componen.
- Realizar trabajos prácticos en tamaño real, basados en el proyecto previamente realizado.
- Propiciar el trabajo cooperativo y colaborativo dentro del aula.
- Manejar las herramientas informáticas necesarias para obtener la información y datos necesarios del modelo virtual.
- Acercar al profesorado diferentes metodologías activas que favorezcan la inclusión y la participación de todo el alumnado.
- Implementar nuevas alternativas a la evaluación tradicional como son las rúbricas, y software especializado (ejemplo: Navisworks Manage) de control y revisión.
- Fomentar la creatividad, la responsabilidad individual, el trabajo colaborativo, la capacidad crítica, la toma de decisiones, la eficiencia y la facilidad de expresar sus opiniones personales.

### 3. METODOLOGÍA

Esta propuesta de actualización de contenidos prácticos consiste en un cambio del enfoque de las actividades relacionándolas directamente con las herramientas de desarrollo de trabajos actuales, cuyos objetivos se pretenden desde el primer momento.

Es por ello que los trabajos desde el inicio se van desarrollando en relación con las distintas fases de un proyecto real en el que se interviene mediante cada uno de los ciclos formativos.

De igual manera se van a explicar y analizar las capacidades, las aptitudes y las competencias previstas en el currículo, que los alumnos deberían de ir adquiriendo en cada una de las etapas.

Para terminar, se va a elaborar, por una parte, un modelo digital con toda la información necesaria para la ejecución, medición, control y mantenimiento de una edificación de envergadura adecuada a la formación correspondiente, y también durante todo el periodo del proceso lectivo se realizarán actividades prácticas relacionadas directamente con este mismo modelado digital, trasladando los conocimientos adquiridos en el aula en la obra.

Se prevé colaboración y vinculación con empresas de construcción locales, donde los alumnos y alumnas puedan aplicar la tecnología BIM en edificios



existentes, en rehabilitación o de nueva construcción, y cumplir con los resultados de aprendizaje, previstos en el currículo.

#### **4. COMPETENCIAS DEL TÍTULO**

La competencia general de título de Técnico Superior en Proyectos de Edificación consiste en elaborar la documentación técnica de proyectos de edificación, realizar replanteos de obra y gestionar el control documental para su ejecución, respetando la normativa vigente y las condiciones establecidas de calidad, seguridad y medio ambiente.

También en el Real Decreto de título se establecen una serie de competencias profesionales, personales y sociales que engloban el desarrollo de proyectos y todo tipo de intervenciones para analizar y proponer soluciones adecuadas a la problemática que se plantea.

a) Intervenir en el desarrollo de proyectos de edificación obteniendo y analizando la información necesaria y proponiendo distintas soluciones.

b) Intervenir en la redacción de la documentación escrita de proyectos de edificación mediante la elaboración de memorias, pliegos de condiciones, mediciones, presupuestos y demás estudios requeridos utilizando aplicaciones informáticas.

c) Elaborar la documentación gráfica de proyectos de edificación mediante la representación de los planos necesarios para la definición de los mismos, utilizando aplicaciones informáticas de diseño asistido por ordenador.

d) Predimensionar y, en su caso, dimensionar bajo las instrucciones del responsable facultativo los elementos integrantes de las instalaciones de fontanería, saneamiento, climatización, ventilación, electricidad, telecomunicaciones y especiales en edificios, aplicando procedimientos de cálculo establecidos e interpretando los resultados.

e) Predimensionar elementos integrantes de estructuras de edificación y, en su caso, colaborar en su definición, operando con aplicaciones informáticas bajo las instrucciones del responsable facultativo.

f) Elaborar modelos, planos y presentaciones en 2D y 3D para facilitar la visualización y comprensión de proyectos de edificación.

g) Gestionar la documentación de proyectos y obras de edificación, reproduciéndola y organizándola conforme a los criterios de calidad establecidos.

h) Solicitar y comparar ofertas obteniendo la información destinada a suministradores, contratistas o subcontratistas evaluando y homogeneizando las recibidas.



i) Valorar proyectos y obras generando presupuestos conforme a la información de capítulos y partidas y/u ofertas recibidas.

j) Elaborar planes/ programas, realizando cálculos básicos de rendimientos, para permitir el control de la fase de redacción del proyecto, del proceso de contratación y de la fase de ejecución de obras de edificación.

k) Adecuar el plan/programa y los costes, al progreso real de los trabajos, partiendo del seguimiento periódico realizado, o de las necesidades surgidas a partir de cambios o imprevistos.

l) Elaborar certificaciones de obra, ajustando las relaciones valoradas a las mediciones aprobadas para proceder a su emisión y facturación.

m) Intervenir en la calificación energética de edificios en proyecto o construidos, colaborando en el proceso de certificación empleando herramientas y programas informáticos homologados a tal fin.

n) Elaborar planes de seguridad y salud, y de gestión de residuos de construcción y demoliciones, utilizando la documentación del proyecto y garantizando el cumplimiento de la normativa.

ñ) Obtener las autorizaciones perceptivas, realizando los trámites administrativos requeridos en relación al proyecto y/o ejecución de obras de edificación.

o) Realizar replanteos de puntos, alineaciones y cotas altimétricas, estacionando y operando correctamente con los instrumentos y útiles topográficos de medición.

p) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

q) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

r) Organizar y coordinar equipos de trabajo, supervisando el desarrollo del mismo, con responsabilidad, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como, aportando soluciones a los conflictos grupales que se presentan.

s) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados, y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

t) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales



y ambientales de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

u) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de diseño para todos, en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

v) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.

w) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

## **5. ACTUALIZACIÓN DE CONTENIDOS**

La implementación de la tecnología BIM en una empresa o una organización puede aportar numerosos beneficios, tanto económicos como técnicos. Estas innovaciones en la actualidad se consideran un factor de mucha importancia en la organización de trabajo dentro de la empresa, y se ha convertido en un requisito imprescindible para el sector de la construcción y la arquitectura.

Esto se refleja también en el ámbito educativo, y especialmente en los currículos especializados de la Formación Profesional, donde se detectan ciertas carencias en el contenido y las metodologías actuales.

Destaca la necesidad de la actualización del plan de estudios y la introducción de la tecnología BIM para mantenerse al día con las últimas tendencias y tecnologías en el campo de la construcción y la arquitectura. Los programas educativos deberían incorporar cursos específicos sobre BIM, proporcionando a los estudiantes las habilidades necesarias para desarrollar un trabajo completo y competitivo. Un nuevo currículo actualizado brinda a los estudiantes la oportunidad de obtener experiencia práctica con esta tecnología antes de ingresar al mercado laboral. El desarrollo de proyectos prácticos que requieran el uso de software basado en la tecnología BIM, permita familiarizarse con el proceso de modelado, manejar la información adecuadamente y aprender a gestionar un proyecto real. También se promueve el trabajo colaborativo con compañeros de otras áreas que garantiza el éxito del trabajo en equipo y la comunicación efectiva.

El presente trabajo pretende dar una propuesta para la ampliación y actualización de los contenidos, aplicando nuevas metodologías, basadas en las necesidades actuales del sector de la construcción. Para ello se plantea un nuevo enfoque a las actividades prácticas previstas en el currículo del ciclo formativo, que puedan dar respuesta adecuada a las demandas actuales. Junto

a las competencias establecidas se proponen las siguientes actitudes y habilidades con la intención de llevar a cabo las acciones necesarias para alcanzar el objetivo general y los objetivos específicos planteados:

- Desarrollar y modelar diferentes tipos de proyectos bajo la metodología BIM en sus diferentes dimensiones.
- Colaborar en los procesos de los proyectos, respetando los requisitos del cliente (EIR, Employer's Information Requirements) y las prescripciones establecidas en el Plan de Ejecución BIM (BEP, Building Execution Plan).
- Elaborar la documentación técnica del proyecto bajo la metodología BIM.
- Configurar plantillas de vistas y planos personalizadas del modelo para la automatización de la generación de documentación.
- Determinar y representar los procesos de trabajo entre las diferentes especialidades del proyecto según los requisitos establecidos.
- Desarrollar objetos BIM de diferentes especialidades introduciendo los parámetros necesarios.
- Identificar los procesos de modelado de información gráfica y no gráfica para obtener información y datos del modelo virtual.
- Desarrollar modelos virtuales con información gráfica y no gráfica de las diferentes especialidades presentes en el proyecto.
- Informar de los resultados y medidas a adoptar tras someter al modelo federado a una detección de colisiones (clash detection).
- Supervisar y controlar el modelo a partir de la asociación de diagramas de planificación de obra.
- Asociar bases de datos de precios al modelo posibilitando la automatización de la generación del presupuesto.

## 6. RELACIÓN DE LA PROPUESTA CON EL CURRÍCULO ACTUAL

		BIM																
		Horas Semanales	Horas Anual	Metodología BIM	Plantillas de trabajo	Replanteo del terreno	Replanteo del edificio	Modelado de estructura	Cerramientos	Carpinterías	Instalaciones	Instalaciones especiales	Acabados	Mobiliario	Redacción de planos	Mediciones y gestión	Trabajo Colaborativo	Mantenimiento
FP Grado	<b>I curso</b>																	
	Estructuras de construcción	3	96					●							●	●	●	●
	Representaciones de construcción	10	320	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●			
	Replanteos de construcción	3	96	●	●	●	●									●	●	
	Diseño y construcción de edificios	5	160	●		●	●	●	●	●	●		●	●				





II Curso: “Gestión y mantenimiento basados en BIM”

II curso	Septiembre			Octubre				Noviembre				Diciembre			Enero					
	11-15	18-22	25-29	02-06	09-13	16-20	23-27	30-31	01-03	06-10	13-17	20-24	27-30	01-08	11-15	18-22	08-12	16-19	22-26	29-31
Instalaciones	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Instalaciones especiales																			●	●
Trabajo Colaborativo				●				●				●				●				●

II curso	Febrero					Marzo				Abril				Mayo					Junio		
	01-02	05-09	12-16	19-23	26-29	01-08	11-15	18-22	25-29	08-12	15-19	22-26	29-30	01-03	06-10	13-17	20-24	27-31	03-07	10-14	17-21
Acabados	●	●	●	●																	
Mobiliario				●	●	●	●														
Redacción de planos								●	●	●											
Mediciones y gestión							●	●	●	●	●	●									
Trabajo Colaborativo					●			●				●							●		
Mantenimiento													●	●	●	●	●	●	●		

## 8. RECURSOS PRÁCTICOS

La estructura del módulo se compone de un total de 15 unidades de trabajo, cada una diseñada con el objetivo de proporcionar a los estudiantes los correspondientes contenidos teóricos y los ejercicios prácticos necesarios para aplicar los principios fundamentales y las aplicaciones avanzadas de la tecnología BIM. En cada una se enfoca en un tema específico dentro del campo del BIM, guiando a los estudiantes a través de los trabajos prácticos en las empresas colaboradoras. El objetivo es proporcionar una experiencia integral, fomentando el desarrollo de habilidades transversales, como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la resolución de problemas. A lo largo de las unidades, los estudiantes tendrán la oportunidad de colaborar con sus compañeros, enfrentarse a desafíos reales y desarrollar las competencias necesarias para sobresalir en un entorno laboral dinámico y competitivo.

A continuación, se presenta la Unidad de trabajo N°2 “Plantillas de trabajo”. En esta unidad, los estudiantes serán introducidos al concepto de plantillas de trabajo y aprenderán a diseñar y personalizar plantillas que se adapten a las necesidades específicas de un proyecto. A través de ejercicios prácticos y



actividades guiadas, en un entorno laboral real, los estudiantes explorarán los diferentes tipos de plantillas utilizadas en el proceso de modelado BIM, incluyendo plantillas de vistas, plantillas de planos y plantillas de objetos.

Al finalizar esta unidad, se espera que los estudiantes hayan adquirido las habilidades y conocimientos necesarios para utilizar eficientemente las plantillas de trabajo y aplicar los contenidos en el modelado. Además de valorará la capacidad para colaborar de manera efectiva y cumplir con los estándares de calidad y precisión exigidos en las empresas colaboradoras.



UT2		PLANTILLAS DE TRABAJO		10 sesiones
Contenidos		Relación con el currículo		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantillas de proyecto. Tipos. Personalización</li> <li>Plantillas de Familias. Creación de componentes específicos Definición de parámetros, materiales y propiedades</li> <li>Plantillas de Vista. Configuración. Personalización</li> <li>Plantillas de Anotación. Definición de estilos y personalización.</li> <li>Plantillas de Detalle. Nivel de definición</li> <li>Plantillas de Exportación. Formatos de exportación. Configuración de impresión</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de construcción</li> <li>Realización de presentaciones de proyectos de construcción</li> <li>Dimensiones, simbología y leyendas.</li> <li>Gestión de la documentación gráfica de proyectos de construcción</li> <li>Anotación y acotación de dibujos</li> <li>Referencias externas</li> <li>Trazado y publicación de dibujos</li> <li>Fichero de intercambio</li> </ul>		
ORGANIZACIÓN				
SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES		ESPACIOS	RECURSOS Y MATERIALES	
S 01	Tipos de plantillas		Clase magistral participativa	
S 02	Configuración de plantilla		Trabajo con ordenador	
S 03	Plantillas de Familias. Modificación.		Trabajo con ordenador	
S 04	Creación de familias. Definición de parámetros.		Trabajo con ordenador	
S 05	Familias paramétricas		Trabajo con ordenador	
S 06	Revisión y análisis de proyectos BIM		Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción	
S 07	Familias personalizadas en proyectos reales		Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción	
S 08	Elaboración de modelo BIM a base de proyectos de ejecución		Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción	
S 09	Elaboración de modelo BIM a base de proyectos de ejecución		Trabajo con ordenador	
S 10	Colaboración y coordinación		Trabajo colaborativo con el equipo BIM en empresas	
Objetivos didácticos				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Redacción de diferentes plantillas de trabajo</li> <li>Aplicación de las plantillas a diferentes modelos BIM</li> <li>Utilizar, crear y compartir familias paramétricas</li> <li>Elaboración de modelos BIM personalizados</li> <li>Colaboración con equipo BIM en empresa</li> </ul>				



**Resultados de aprendizaje relacionados**

- Determinar la documentación gráfica y escrita para desarrollar proyectos de edificación, estableciendo su relación, contenido y características.
- Planificar la implementación o ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.
- Definir los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.

**Criterios de evaluación**

- Se han aplicado diferentes plantillas de trabajo al proceso de modelado
- Las plantillas se han personalizado
- Se ha creado familias personalizadas
- Las familias se han parametrizado
- Se ha elaborado modelo BIM adaptado a un proyecto real

**TEMPORIZACIÓN**

Replanteo del terreno	Octubre				Noviembre
	09-13	16-20	23-27	30-31	01-03
Tipos de plantillas					
Configuración de plantilla					
Plantillas de Familias. Modificación.					
Creación de familias. Definición de parámetros.					
Familias paramétricas					
Revisión y análisis de proyectos BIM					
Familias personalizadas en proyectos reales					
Elaboración de modelo BIM a base de proyectos de ejecución					
Elaboración de modelo BIM a base de proyectos de ejecución					
Colaboración y coordinación					

El resto de las unidades de trabajo se encuentran en el Anexo I.

## 9. SESIONES DE TRABAJO

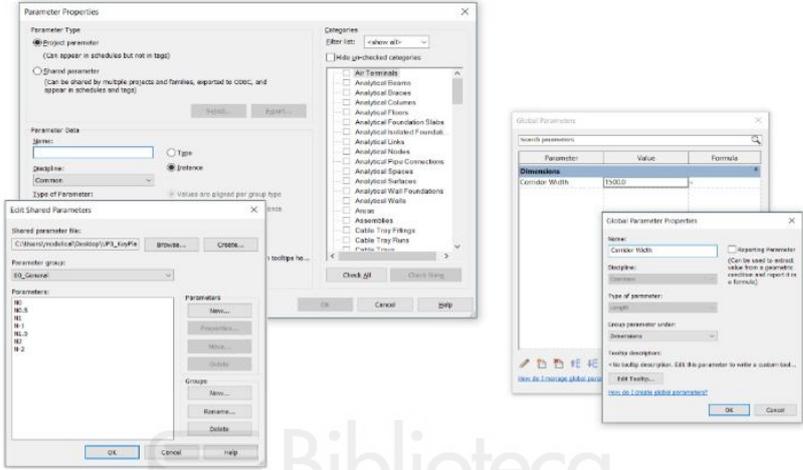
La unidad de trabajo número 2, presentada como ejemplo de los recursos prácticos, está compuesta por de 10 sesiones, cada una con una duración de 55 minutos. A lo largo de estas sesiones, los estudiantes tendrán la oportunidad de conocer en detalle las plantillas de trabajo de Revit, adquiriendo conocimientos y habilidades esenciales para su aplicación en la práctica. En las actividades previstas se van a elaborar plantillas de trabajo personalizadas, familias paramétricas y como entrega final se creará un base de proyecto adaptada a las características de un proyecto de ejecución asignado previamente a cada uno.

A continuación, se presenta la organización y la estructura de cada sesión.

SESIÓN 01	TIPOS DE PLANTILLAS	55 minutos
	<b>Clase magistral participativa</b>	
CONTENIDOS	MATERIALES Y RECURSOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos de plantillas en Revit</li> <li>Configuración y personalización de plantillas</li> <li>Aplicación práctica de plantillas en proyectos</li> <li>Ejemplos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyector y pantalla</li> <li>Ordenadores con Revit instalado</li> <li>Ejemplos de plantilla</li> </ul>	
ORGANIZACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición teórica.</li> <li>Demostración práctica.</li> </ul>		
EVALUACIÓN FORMATIVA		
OBSERVACIONES		



SESIÓN 03		PLANTILLAS DE FAMILIAS. MODIFICACIÓN	55 minutos
	Trabajo con ordenador		
CONTENIDOS		MATERIALES Y RECURSOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familias de sistema</li> <li>• Familias cargables</li> <li>• Familias in situ</li> <li>• Parámetros y tipos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyector para la demostración en vivo</li> <li>• Ordenadores con Revit instalado</li> </ul>	
ORGANIZACIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear una nueva plantilla de familia desde cero</li> <li>• Configurar parámetros y tipos</li> <li>• Añadir geometría básica</li> <li>• Guardar y reutilizar la plantilla</li> <li>• Entregar plantilla personalizada</li> </ul>			
EVALUACIÓN FORMATIVA			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evalúa el progreso de los estudiantes observando su trabajo en tiempo real</li> <li>• Se evalúa la entrega del trabajo individual</li> </ul>			
OBSERVACIONES			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ofrece asistencia individualizada con los trabajos</li> </ul>			

SESIÓN 04	CREACIÓN DE FAMILIAS. DEFINICIÓN DE PARÁMETROS	55 minutos
 <h2>Trabajo con ordenador</h2>		
		
<b>CONTENIDOS</b>	<b>MATERIALES Y RECURSOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de una familia</li> <li>• Geometría, tipos y parámetros</li> <li>• Parámetros de tipo.</li> <li>• Parámetros compartidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyector para la demostración en vivo</li> <li>• Ordenadores con Revit instalado</li> </ul>	
<b>ORGANIZACIÓN</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes crean una familia básica y definen parámetros.</li> <li>• Personalización de la familia y ajustes según los parámetros.</li> <li>• Entregar familia personalizada</li> </ul>		
<b>EVALUACIÓN FORMATIVA</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evalúa el progreso de los estudiantes observando su trabajo en tiempo real</li> <li>• Se evalúa la entrega del trabajo individual</li> </ul>		
<b>OBSERVACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ofrece asistencia individualizada con los trabajos</li> </ul>		

<p><b>SESIÓN 05</b></p>	<p><b>FAMILIAS PARAMÉTRICAS</b></p>	<p><b>55 minutos</b></p>
	<p><b>Trabajo con ordenador</b></p>	
<p><b>CONTENIDOS</b></p>		<p><b>MATERIALES Y RECURSOS</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de una familia paramétrica</li> <li>• Geometría</li> <li>• Parámetros</li> <li>• Relaciones y restricciones</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyector para la demostración en vivo</li> <li>• Ordenadores con Revit instalado</li> </ul>
<p><b>ORGANIZACIÓN</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear una nueva familia paramétrica desde cero</li> <li>• Definir y aplicar parámetros de tipo e instancia</li> <li>• Añadir geometría básica y aplicar los parámetros definidos</li> <li>• Configuración de restricciones y relaciones paramétricas</li> <li>• Guardar y cargar la familia en un proyecto</li> <li>• Entregar un proyecto personalizado</li> </ul>		
<p><b>EVALUACIÓN FORMATIVA</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evalúa el progreso de los estudiantes observando su trabajo en tiempo real</li> <li>• Se evalúa la entrega del trabajo individual</li> </ul>		
<p><b>OBSERVACIONES</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ofrece asistencia individualizada con los trabajos</li> </ul>		

<b>SESIÓN 06</b>	<b>REVISIÓN Y ANÁLISIS DE PROYECTOS BIM</b>	<b>55 minutos</b>
<b>SESIÓN 07</b>	<b>FAMILIAS PERSONALIZADAS EN PROYECTOS REALES</b>	<b>55 minutos</b>
<b>SESIÓN 08</b>	<b>ELABORACIÓN DE MODELO BIM A BASE DE PROYECTOS DE EJ.</b>	<b>55 minutos</b>



### Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción



<b>CONTENIDOS</b>	<b>MATERIALES Y RECURSOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Metodologías de trabajo</li> <li>Herramientas BIM empleadas (Revit, Navisworks, BIM 360, etc.)</li> <li>Flujo de trabajo BIM en proyectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organización de transporte para la visita</li> <li>EPI's</li> </ul>
<b>ORGANIZACIÓN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación por parte de un experto de la empresa sobre la implementación de la tecnología BIM en los procesos de trabajo</li> <li>Revisión de proyectos</li> </ul>	
<b>EVALUACIÓN FORMATIVA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación activa durante la visita</li> <li>Reflexiones sobre lo observado y su aplicación en el proyecto individual</li> </ul>	
<b>OBSERVACIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar la interacción con profesionales del sector para aclarar dudas y obtener una visión práctica y realista</li> </ul>	

<b>SESIÓN 09</b>	<b>ELABORACIÓN DE MODELO BIM A BASE DE PROYECTOS DE EJECUCIÓN</b>	<b>55 minutos</b>
	<b>Trabajo con ordenador</b>	
<b>CONTENIDOS</b>		<b>MATERIALES Y RECURSOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de proyectos de ejecución seleccionados para la actividad práctica</li> <li>• Discusión sobre los elementos relevantes del proyecto a ser incluidos en el modelo BIM</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyector para la demostración en vivo</li> <li>• Ordenadores con Revit instalado</li> </ul>
<b>ORGANIZACIÓN</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar una plantilla de construcción para crear una base de modelado BIM utilizando proyectos de ejecución como referencia</li> <li>• Entregar un proyecto personalizado</li> </ul>		
<b>EVALUACIÓN FORMATIVA</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexión crítica sobre los proyectos analizados</li> <li>• Se evalúa la entrega del trabajo individual</li> </ul>		
<b>OBSERVACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ofrece asistencia individualizada con los trabajos</li> </ul>		

SESIÓN 10	COLABORACIÓN Y COORDINACIÓN		55 minutos
	<b>Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción</b>		
			
CONTENIDOS		MATERIALES Y RECURSOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodologías de trabajo de coordinación</li> <li>• Herramientas BIM empleadas (Revit, Navisworks, BIM 360, etc.)</li> <li>• Flujo de trabajo BIM en proyectos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización de transporte para la visita</li> <li>• EPI's</li> </ul>	
ORGANIZACIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de los proyectos asignados a cada alumno/a</li> </ul>			
EVALUACIÓN FORMATIVA			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación activa durante la visita</li> <li>• Reflexiones sobre lo observado y su aplicación en el proyecto individual</li> </ul>			
OBSERVACIONES			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar la interacción con profesionales del sector para aclarar dudas y obtener una visión práctica y realista</li> </ul>			

## 10. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Para evaluar el aprendizaje, se emplearán rúbricas específicas diseñadas para cada una de las unidades de trabajo contempladas en el plan de estudios. Se establecen los criterios de evaluación correspondientes a los resultados de aprendizaje relacionados con los objetivos didácticos de cada unidad de trabajo. Para medir el desempeño de los estudiantes en las tareas y las actividades se valoran los logros obtenidos durante las sesiones. La escala de calificación consiste en una matriz que detalla los estándares de rendimiento esperados y los niveles de competencia que los estudiantes deben de alcanzar en diferentes aspectos de la tarea.

A continuación, se presenta la rúbrica de evaluación correspondiente a Unidad de trabajo N°2 “Plantillas de trabajo”:

UT2	PLANTILLAS DE TRABAJO				
Escala de calificación	0-2	3-4	5-6	7-8	9-10
Criterios de evaluación					
<b>Uso de las plantillas de trabajo</b>	La comprensión y aplicación de las plantillas es deficiente. Se muestran dificultades para entender cómo utilizarlas.	La comprensión y aplicación de las plantillas es limitada. Las plantillas se pueden usar, pero con cierta dificultad.	Se muestra una comprensión aceptable de cómo usar las plantillas y aplicarlas adecuadamente en la mayoría de los casos.	Se muestra una buena comprensión del uso de las plantillas y su aplicación eficazmente en la mayoría de las situaciones.	Se muestra una comprensión excelente de las plantillas y su uso de manera experta en todas las actividades prácticas.
<b>Personalización de las plantillas de trabajo</b>	Se muestran dificultades para personalizar las plantillas en las actividades prácticas.	Se realizan cambios básicos en las plantillas, pero carecen de innovación.	Se comprenden adecuadamente los conceptos básicos de la personalización de las plantillas y pueden realizar ajustes simples.	Se muestra cierta creatividad en la personalización, demostrando habilidades para pensar de manera innovadora y encontrar soluciones únicas.	La personalización se aplica de manera experta y las plantillas se adaptan según sea necesario sin dificultad.
<b>Uso y modificación de familias</b>	La comprensión del concepto es limitada. Se muestran dificultades para utilizar y modificar familias.	Se muestra cierta comprensión de los conceptos básicos, pero se cometen errores.	Se comprenden adecuadamente los conceptos básicos de uso y modificación de familias y pueden aplicarlos en la mayoría de los casos.	Se muestra una comprensión sólida de los conceptos básicos y se pueden realizar modificaciones con precisión y eficiencia.	Se muestra un dominio completo de los conceptos básicos y se pueden realizar modificaciones avanzadas con facilidad.
<b>Familias paramétricas</b>	La comprensión de los conceptos básicos y la aplicación de familias paramétricas es limitada.	Se muestra una comprensión básica, pero se cometen errores para aplicar los conceptos.	Se comprenden adecuadamente los conceptos básicos de familias paramétricas y se aplican con precisión en la mayoría de los casos.	Se entienden los conceptos básicos y pueden aplicar técnicas paramétricas con eficiencia y precisión.	Se pueden resolver problemas complejos con facilidad utilizando familias paramétricas, demostrando un alto nivel de competencia y creatividad.
<b>Elaboración de modelo BIM</b>	Se muestran dificultades para crear un modelo BIM completo, preciso y coherente.	Se crea un modelo BIM básico, pero puede haber áreas incompletas o imprecisas.	Se crea un modelo BIM completo y preciso en su mayoría, aunque se pueden necesitar alguna corrección ocasional.	El modelo BIM está completo y preciso, minimizando errores y omisiones.	El modelo BIM está completo y preciso, mostrando un alto nivel de atención al detalle y calidad.

El resto de las rúbricas de evaluación se encuentran en el Anexo II.



## 11. RESULTADOS

En 2013, durante el primer congreso nacional BIM- EUBIM, Augusto Mora Pueyo presentó los resultados de una encuesta realizada a 46 centros de formación profesional en España. El objetivo corroborar el problema de la falta de adopción de la tecnología BIM en la Formación Profesional. Se recibieron solo 4 respuestas, todas ellas negativas. En aquel momento ningún centro había implantado BIM en su formación. Los problemas fundamentales resaltados eran la falta de personal docente capacitado y limitación de tiempo para impartir la materia.

Casi una década más tarde el problema de escasez de personal cualificado parece estar desapareciendo. En todo este periodo ha habido avances importantes en la formación y capacitación de BIM. La tecnología ha evolucionado y su creciente adopción en el sector de la construcción han aumentado la necesidad de actualización y especialización continua del profesorado.

La actualización de los contenidos educativos es una tarea crucial y necesaria para dar una respuesta correcta a las demandas del sector de construcción. La capacidad de la tecnología BIM parece ser adecuada para abordar las necesidades actuales. La integración de prácticas y trabajos simultáneos en empresas y a base de diferentes plataformas de trabajo, garantizan una preparación exitosa para enfrentarse a desafíos reales en un futuro profesional. Además de requerir habilidades técnicas, es crucial cultivar actitudes y habilidades particulares, como la capacidad de trabajar en equipos multidisciplinares y también la destreza para dar respuesta inmediata a problemas emergentes de forma eficaz.

Con el fin de evaluar los resultados posteriores a la modificación del contenido curricular, se han diseñado dos encuestas de autoevaluación dirigidas a los estudiantes, después de cada curso del ciclo formativo.

El objetivo es evaluar aspectos relacionados con la inclusión de la tecnología BIM en el currículo. Se abarcan cuestiones desde la percepción de mejora en las habilidades de desarrollo y modelado de proyectos, la capacidad para colaborar en procesos de proyectos, hasta la comodidad al configurar plantillas y la percepción sobre la necesidad de habilidades específicas con herramientas BIM. También se trata de evaluar la capacidad del alumnado para aplicar las plataformas digitales en trabajos específicos, desarrollar modelos virtuales, elaborar y redactar elementos constructivos, y la percepción general sobre la eficacia de la inclusión de BIM en el currículo.



En la encuesta final se abordan temas más generales como los aspectos más útiles del curso, obstáculos encontrados en el entorno laboral, nivel de apoyo recibido por parte de los profesores, expectativas y percepciones sobre el futuro de la tecnología BIM en la industria de la construcción, y sugerencias de mejora para el curso.

Los resultados obtenidos tienen como objetivo evaluar la efectividad del curso propuesto y obtener retroalimentación para su mejora continua.



*Cuestionario de evaluación después  
de realizar el primer año de estudios*



*Cuestionario de evaluación después  
de finalizar el ciclo formativo*

## 12. CONCLUSIONES

Lanzar esta propuesta educativa, busca abordar de manera exhaustiva la problemática surgida por el constante avance tecnológico de la vida actual y en concreto dentro del sector de la construcción. Emerge una necesidad de modificar y ajustar los métodos de enseñanza clásicos para evitar su obsolescencia y garantizar el éxito de los objetivos establecidos.

No obstante, los estudios de Grado Medio y Superior de la FP, parece que aún no ha abordado plenamente esta demanda emergente. Específicamente, los ciclos formativos de Edificación y Obra Civil continúan utilizando métodos de enseñanza tradicionales y parecen estar desconectados del entorno laboral actual. Es fundamental introducir la formación basada en tecnologías BIM en los planes de estudios de este ámbito. Esto permitirá mejorar la preparación del alumnado, garantizar la capacidad para trabajar en entornos colaborativos y multidisciplinares y ampliará sus oportunidades laborales. Es importante dar una respuesta actualizada a las demandas en el mercado.

La introducción de BIM en la educación no solo responde a las necesidades del sector, sino que también mejora el proceso de aprendizaje y entendimiento de los conceptos. Implementar esta tecnología en los centros



de FP no implica una reducción de contenidos, sino que enriquece las metodologías de enseñanza y facilita la comprensión. Incorporar el ámbito laboral dentro del aula desde el primer día es fundamental para conocer en profundidad todos los aspectos del sector. Aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales ofrece una oportunidad invaluable para familiarizarse con las herramientas de trabajo actuales. Esto no solo permite al alumnado actualizarse al mismo ritmo que el mercado laboral, sino que también brinda la posibilidad de conocer de primera mano las últimas tendencias en el sector.

La integración de la experiencia práctica y el aprendizaje teórico con tecnologías actuales puede ser fundamental para la actualización de la Formación Profesional, estableciendo vínculos entre la educación y el mundo laboral, y garantizando el trabajo colaborativo y complementario entre ambas partes.

Elaborar un proyecto de construcción, empleando software basado en la tecnología BIM, representa un cambio significativo en ámbito laboral de la construcción y la arquitectura, al día de hoy. El objetivo de esta propuesta es trasladar este conjunto de herramientas en el ámbito educativo. Más allá de ser simplemente otra herramienta digital, el uso de BIM refleja la transformación del sector y la forma de abordar las tareas. La integración de datos y procesos en todas las etapas del proyecto, desde el comienzo hasta la entrega final, permite el trabajo colaborativo de manera más efectiva, compartiendo información en tiempo real y coordinando todos los datos de manera eficiente. La posibilidad de centralizar la información en un modelo digital minimiza los errores y las discrepancias, lo que conduce a una mayor precisión y calidad en el resultado final.

El empleo de software BIM también representa un enfoque más sostenible y consciente respecto al medio ambiente. El hecho de poder elaborar una planificación más precisa y detallada, ayuda a reducir el desperdicio de recursos durante el proceso de la formación y también e la propia construcción. Además, la posibilidad de simulación y análisis de diferentes escenarios, permite evitar errores y tomar decisiones más eficientes.

En resumen, incorporar la tecnología BIM en el currículo actual, no solo implica la adopción de una herramienta digital, sino también una transformación más amplia en la manera adquirir los saberes y ponerlos en práctica dentro de los campos de la construcción y la arquitectura. Actualizar la forma de la enseñanza implica un aprendizaje más eficaz, una mejor calidad y adaptación a las demandas y desafíos del mundo actual.



### 13. REFERENCIAS

- Adopción de la metodología BIM en las escuelas de arquitectura en Quito. (2018). *Eídos*, 11. <https://doi.org/10.29019/eidos.v0i11.423>
- BOE-A-2010-9273 *Real Decreto 690/2010, de 20 de mayo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Proyectos de Edificación y se fijan sus enseñanzas mínimas.* (s. f.). [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2010-9273](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2010-9273)
- BOE-A-2021-7557 *Real Decreto 263/2021, de 13 de abril, por el que se establece el Curso de especialización en Modelado de la información de la construcción (BIM) y se fijan los aspectos básicos del currículo.* (s. f.). [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-7557](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-7557)
- BOE-A-2023-16784 *Orden PCM/818/2023, de 18 de julio, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 27 de junio de 2023, por el que se aprueba el Plan de Incorporación de la Metodología BIM en la contratación pública de la Administración General del Estado y sus organismos públicos y entidades de derecho público vinculados o dependientes.* (s. f.). [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-16784](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-16784)
- El BOE publica el Plan de incorporación de la Metodología BIM en la contratación pública de la Administración General del Estado y sus organismos públicos y entidades de Derecho público vinculadas o dependientes. (2023, 1 agosto). *Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos*. <https://www.colegiocaminos.es/actualidad/boe-publica-plan-incorporacion-metodologia-bim-en-contratacion-publica-administracion-general-estado-y-sus-organismos-publ>
- Gómez, C., Gil. (2022). *Implementación BIM en las escuelas de arquitectura* [Universidad politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/70637/>
- León-Cascante, I., & Jokin Uranga-Santamaria, E. (s. f.). Implementación de la metodología BIM en el grado en Fundamentos de Arquitectura. En *JIDA'21. IX JORNADAS SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE EN ARQUITECTURA*, España. <https://doi.org/10.5821/jida.2021.10571>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2023, 22 agosto). *BIM enriquece la formación de los colegios profesionales este 2023*. COMUNICAE. <https://comunicae.es/notas-de-prensa/bim-enriquece-la-formacion-de-los-colegios>



- Mora, A., Pueyo. (2013, 24 mayo). *EL BIM EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL. INTEGRACIÓN EN LOS ESTUDIOS DE TÉCNICO SUPERIOR DE PROYECTOS DE EDIFICACIÓN*. Congreso Nacional BIM - EUBIM, Valencia, España.  
[https://www.researchgate.net/publication/259463552\\_EL\\_BIM\\_EN\\_LA\\_FORMACION\\_PROFESIONAL\\_INTEGRACION\\_EN\\_LOS\\_ESTUDIOS\\_DE\\_TECNICO\\_SUPERIOR\\_DE\\_PROYECTOS\\_DE\\_EDIFICACION](https://www.researchgate.net/publication/259463552_EL_BIM_EN_LA_FORMACION_PROFESIONAL_INTEGRACION_EN_LOS_ESTUDIOS_DE_TECNICO_SUPERIOR_DE_PROYECTOS_DE_EDIFICACION)
- Morales, S., Molina. (2018). *Adopción de la metodología BIM en las escuelas de arquitectura en Quito* [Universidad Internacional SEK].  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8489452>
- Ortiz, J. C. G., & Trachana, A. (2022). Arquitectura y transformación social Los discursos emergentes en la formación de arquitectos en las escuelas latinoamericanas. *On The W@Terfront*, 64(4), 3-70.  
<https://doi.org/10.1344/waterfront2022.64.4.01>
- Prieto, P., Muriel. (s. f.). *Implantación de la tecnología BIM en estudios universitarios de Arquitectura e Ingeniería* [Universidad de Extremadura].  
<https://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/cum/informacion-academica/tf-estudios/tfms/TFM%20Paloma%20Prieto.pdf/view>

## 14. ANEXOS

### ANEXO I: Unidades de trabajo

UT1	METODOLOGÍA BIM		8 sesiones
Contenidos		Relación con el currículo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es BIM?</li> <li>• “Nivel de definición” – Modelar a distintos niveles de detalle, según el momento del proceso de diseño</li> <li>• Revit. Interfaz del software.</li> <li>• Espacio de trabajo. Propiedades. Navegador del proyecto</li> <li>• Formato de archivos Revit</li> <li>• Comenzar un proyecto</li> <li>• Configuración personalizada</li> <li>• Nomenclatura Revit. Categoría-Familia-Tipo-Elemento</li> <li>• Fases de proyecto</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representación de elementos de construcción</li> <li>• Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de construcción</li> <li>• Realización de presentaciones de proyectos de construcción</li> <li>• Gestión de la documentación gráfica de proyectos de construcción</li> <li>• Recopilación de datos de replanteo</li> <li>• Planificación de los trabajos de replanteo</li> <li>• Secuenciación de procesos en construcción</li> <li>• Programación de proyectos y obras de construcción</li> <li>• Elaboración de propuestas de organización de edificios</li> </ul>	
ORGANIZACIÓN			
SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES		ESPACIOS	RECURSOS Y MATERIALES
S 01	Presentación de la metodología BIM		Clase magistral participativa.
S 02	Revit. Interfaz del programa.		Trabajo con ordenador.
S 03	Fases de proyecto. Procedimiento del modelado		Trabajo con ordenador.
S 04	La metodología BIM dentro de la empresa		Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción.
S 05	Estándares internacionales en la caracterización de los procesos de trabajo		Trabajo con ordenador.
S 06	Definición de procesos de trabajo entre las diferentes especialidades		Trabajo con ordenador.
S 07	Elaboración de planes de ejecución BIM		Trabajo con ordenador.
S 08	Revisión y análisis de proyectos BIM		Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción.
Objetivos didácticos			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redacción de planes de ejecución BIM</li> <li>• Aplicación de la metodología BIM en los distintos procesos de trabajo</li> <li>• Utilizar diferentes plataformas de software para alcanzar los objetivos del proyecto</li> <li>• Elaboración y redacción de documentación del proyecto BIM</li> </ul>			



<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión y análisis de proyectos BIM</li> </ul>
<b>Resultados de aprendizaje relacionados</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar propuestas de implantación y organización general de edificios, relacionando su tipología y normativa de aplicación con los requerimientos establecidos y las características del solar.</li> <li>Identificar necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.</li> <li>Planificar la implementación o ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.</li> </ul>
<b>Criterios de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se han establecido los objetivos del plan de ejecución BIM.</li> <li>Se han definido las dimensiones del proyecto BIM según los requisitos establecidos.</li> <li>Se ha identificado la matriz del nivel de definición (LOD) del proyecto para la información gráfica y no gráfica.</li> <li>Se han definido los usos BIM para cada fase del proyecto.</li> <li>Se ha establecido el software interoperable a utilizar bajo la metodología BIM</li> </ul>

<b>TEMPORIZACIÓN</b>				
<b>Metodología BIM</b>	<b>Septiembre</b>			<b>Octubre</b>
	11-15	18-22	25-29	02-06
Presentación de la metodología BIM				
Revit. Interfaz del programa.				
Fases de proyecto. Procedimiento del modelado				
La metodología BIM dentro de la empresa				
Estándares internacionales en la caracterización de los procesos de trabajo				
Definición de procesos de trabajo entre las diferentes especialidades				
Elaboración de planes de ejecución BIM				
Revisión y análisis de proyectos BIM				

<b>UT3</b>	<b>Replanteo del terreno</b>	<b>10 sesiones</b>
<b>Contenidos</b>		<b>Relación con el currículo</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplazamiento.</li> <li>• Plataforma de construcción (Sólido topográfico)</li> <li>• Importación de datos topográficos</li> <li>• Creación de superficies topográficas</li> <li>• Modificación del terreno</li> <li>• Creación del entorno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentos de la topografía</li> <li>• Elementos geográficos. Unidades de medida</li> <li>• Coordenadas</li> <li>• Orientaciones y referencias</li> <li>• Levantamientos y replanteos topográficos</li> <li>• Representación de terrenos</li> </ul>	
<b>ORGANIZACIÓN</b>		
SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES	ESPACIOS	RECURSOS Y MATERIALES
<b>S 01</b>	Topografía y cotas de nivel 	Clase magistral participativa
<b>S 02</b>	Plataforma de construcción 	Trabajo con ordenador
<b>S 03</b>	Levantamiento topográfico. Medición de puntos de control 	Trabajo de campo. Visita a obra
<b>S 04</b>	Levantamiento topográfico. Medición de puntos de control 	Trabajo de campo. Visita a obra
<b>S 05</b>	Perfilado del terreno. Verificación de datos 	Trabajo de campo. Visita a obra
<b>S 06</b>	Perfilado del terreno. Verificación de datos 	Trabajo de campo. Visita a obra
<b>S 07</b>	Importación de datos topográficos 	Trabajo con ordenador
<b>S 08</b>	Modificación de terreno. Elementos del entorno 	Trabajo con ordenador
<b>S 09</b>	Generación de planos topográficos 	Trabajo con ordenador
<b>S 10</b>	Colaboración y coordinación 	Trabajo colaborativo con paisajistas, ingenieros civiles
<b>Objetivos didácticos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de la metodología BIM en trabajos de topografía</li> <li>• Elaboración de planos topográficos</li> <li>• Redacción de planos topográficos</li> <li>• Elaboración de elementos singulares del entorno</li> <li>• Representación de modelado de terreno</li> </ul>		
<b>Resultados de aprendizaje relacionados</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar propuestas de implantación y organización general de edificios, relacionando su tipología y normativa de aplicación con los requerimientos establecidos y las características del solar</li> <li>• Elaborar propuestas de distribución de espacios en edificios relacionando programas de necesidades y normas de aplicación con los criterios de diseño establecidos</li> </ul>		
<b>Criterios de evaluación</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han adquirido conocimientos básicos de topografía</li> <li>• Se ha recreado la topografía real en un modelo BIM</li> </ul>		

- Se ha aplicado correctamente la orientación del terreno
- Se han representado correctamente las cotas de nivel
- Se han recreado elementos singulares del terreno

TEMPORIZACIÓN					
Replanteo del terreno	Noviembre				Diciembre
	06-10	13-17	20-24	27-30	01-08
Topografía y cotas de nivel					
Plataforma de construcción					
Levantamiento topográfico. Medición de puntos de control					
Perfilado del terreno. Verificación de datos					
Importación de datos topográficos					
Modificación de terreno. Elementos del entorno					
Generación de planos topográficos					
Colaboración y coordinación					

UT4	Replanteo del edificio	10 sesiones
<b>Contenidos</b>	<b>Relación con el currículo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveles y cuadrículas</li> <li>• Componentes arquitectónicos. Familias y Tipos</li> <li>• Modificaciones</li> <li>• Encuentros</li> <li>• Soluciones singulares</li> <li>• Diseño de espacios interiores</li> <li>• Áreas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo y redacción de proyectos de construcción</li> <li>• Requerimientos del proyecto</li> <li>• Tipologías de viviendas</li> <li>• Edificación de obra nueva y rehabilitación</li> <li>• Secuencia de actividades en obra civil</li> <li>• Elaboración de planes de diseño</li> <li>• Aplicación de programas informáticos para la programación</li> </ul>	
<b>ORGANIZACIÓN</b>		

SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES		ESPACIOS	RECURSOS Y MATERIALES
S 01	Proyectos BIM		Clase magistral participativa
S 02	Elementos del modelado		Trabajo con ordenador
S 03	Revisión y análisis de proyectos BIM		Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción
S 04	Revisión y análisis de proyectos BIM		Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción
S 05	El modelo BIM <i>in situ</i>		Trabajo de campo. Visita a obra
S 06	Modelado basado a un proyecto real		Trabajo con ordenador
S 07	Trabajo colaborativo. Reparto de tareas		Trabajo colaborativo de clase
S 08	Trabajo colaborativo. Reparto de tareas		Trabajo colaborativo de clase
S 09	Colaboración y coordinación		Trabajo colaborativo con el equipo BIM de empresa
S 10	Trabajo colaborativo		Trabajo colaborativo de clase
S 11	El modelo BIM <i>in situ</i>		Trabajo de campo. Visita a obra
S 12	Colaboración y coordinación		Trabajo colaborativo con el equipo BIM de empresa
<b>Objetivos didácticos</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración y redacción de modelo BIM</li> <li>• Aplicación de la metodología BIM en los distintos procesos de trabajo</li> <li>• Trabajo colaborativo en el proceso de modelación</li> <li>• Elaboración y redacción de documentación del proyecto BIM</li> <li>• Revisión y análisis de proyectos BIM</li> </ul>			
<b>Resultados de aprendizaje relacionados</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar propuestas de implantación y organización general de edificios, relacionando su tipología y normativa de aplicación con los requerimientos establecidos y las características del solar</li> <li>• Definir elementos de comunicación vertical y elementos singulares, identificando sus condicionantes de diseño y normativa, dimensionando sus elementos y proponiendo soluciones constructivas</li> </ul>			
<b>Criterios de evaluación</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han modelado diferentes elementos según su tipología</li> <li>• Se ha modelado información gráfica y no gráfica en todos los elementos</li> <li>• Se han utilizado las herramientas de programación BIM para el modelado de elementos constructivos</li> <li>• Se han utilizado las herramientas BIM para resolver diferentes situaciones constructivas</li> <li>• Se han creado objetos BIM nuevos creando diferentes tipos en función de sus dimensiones y características</li> </ul>			

TEMPORIZACIÓN						
Replanteo del edificio	Diciembre		Enero			
	11-15	18-22	08-12	16-19	22-26	29-31
Proyectos BIM						
Elementos del modelado						
Revisión y análisis de proyectos BIM						
El modelo BIM <i>in situ</i>						
Modelado basado a un proyecto real						
Trabajo colaborativo. Reparto de tareas						
Colaboración y coordinación						
Trabajo colaborativo						

UT5	Modelado de estructura		16 sesiones
Contenidos		Relación con el currículo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos estructurales. Tipos y función</li> <li>• Diseño y modificación</li> <li>• Refuerzos y conexiones</li> <li>• Ajuste al modelo arquitectónico</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos y sistemas estructurales</li> <li>• Uniones y apoyos</li> <li>• Sistemas de hormigón armado</li> <li>• Elementos prefabricados. Tipos, características y aplicación</li> <li>• Estructuras de acero</li> <li>• Estructuras de madera</li> </ul>	
ORGANIZACIÓN			
SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES		ESPACIOS	RECURSOS Y MATERIALES
S 01	Sistemas estructurales. Tipos		Clase magistral participativa
S 02	Revisión y análisis de proyectos BIM		Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción

S 03	Preparación y replanteo del terreno		Trabajo de campo. Visita a obra
S 04	Excavación y cimentación.		Trabajo de campo. Visita a obra
S 05	Instalación de encofrados		Trabajo de campo. Visita a obra
S 06	Modelado de elementos estructurales básicos		Trabajo con ordenador
S 07	Planos de armaduras		Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción.
S 08	Armado de las estructuras		Trabajo de campo. Visita a obra
S 09	Refuerzos y anclajes		Trabajo de campo. Visita a obra
S 10	Modelado de elementos estructurales básicos		Trabajo con ordenador
S 11	Instalación de elementos prefabricados		Trabajo de campo. Visita a obra
S 12	Estructuras metálicas		Trabajo de campo. Visita a obra
S 13	Modelado de estructuras metálicas		Trabajo con ordenador
S 14	Modelado basado a un proyecto real		Trabajo con ordenador
S 15	Modelado basado a un proyecto real		Trabajo con ordenador
S 16	Colaboración y coordinación		Trabajo colaborativo con el equipo BIM de empresa
<b>Objetivos didácticos</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar y redactar modelo estructural</li> <li>• Utilizar diferentes tipos de conexiones, uniones y refuerzos para asegurar el correcto funcionamiento del marco estructural</li> <li>• Aplicación de cargas y fuerzas a los elementos estructurales</li> <li>• Realizar análisis básico de capacidad</li> <li>• Revisión y análisis de proyectos BIM</li> </ul>			
<b>Resultados de aprendizaje relacionados</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir la estructura de edificios, identificando tipología, normativa y condicionantes de diseño, estableciendo la disposición y funcionamiento de sus elementos, y proponiendo las soluciones constructivas</li> </ul>			
<b>Criterios de evaluación</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha elaborado un modelo estructural aplicando la tecnología BIM</li> <li>• Se ha modelado toda la información de los elementos estructurales del modelo</li> <li>• Se han personalizado y adaptado a un proyecto real los elementos estructurales del modelo</li> <li>• Se han elaborado modelos estructurales de diferentes tipos</li> </ul>			

- Se han utilizado herramientas de análisis para comprobar el correcto funcionamiento de la estructura

TEMPORIZACIÓN								
Modelado de estructura	Febrero					Marzo		
	01-02	05-09	12-16	19-23	26-29	01-08	11-15	18-22
Sistemas estructurales. Tipos								
Revisión y análisis de proyectos BIM								
Preparación y replanteo del terreno								
Excavación y cimentación.								
Instalación de encofrados								
Modelado de elementos estructurales básicos								
Planos de armaduras								
Armado de las estructuras								
Refuerzos y anclajes								
Instalación de elementos prefabricados								
Estructuras metálicas								
Modelado de estructuras metálicas								
Modelado basado a un proyecto real								
Colaboración y coordinación								

UT6	Cerramientos	14 sesiones
Contenidos		Relación con el currículo

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de cerramientos</li> <li>• Modificación de paredes</li> <li>• Geometrías singulares</li> <li>• Muro Cortina</li> <li>• Materiales y texturas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de fachadas y cerramientos</li> <li>• Criterios de composición</li> <li>• Elementos y materiales</li> <li>• Soluciones constructivas</li> <li>• Revestimientos</li> <li>• Fachada ventilada</li> </ul>
--	--

### ORGANIZACIÓN

SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES		ESPACIOS	RECURSOS Y MATERIALES
<b>S 01</b>	Cerramientos. Tipos y función		Clase magistral participativa
<b>S 02</b>	Revisión y análisis de proyectos BIM		Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción
<b>S 03</b>	Preparación y replanteo del área de trabajo		Trabajo de campo. Visita a obra
<b>S 04</b>	Preparación y replanteo del área de trabajo		Trabajo de campo. Visita a obra
<b>S 05</b>	Verificación de alineación y nivelación		Trabajo de campo. Visita a obra
<b>S 06</b>	Modelado de cerramientos		Trabajo con ordenador
<b>S 07</b>	Modelado de cerramientos		Trabajo con ordenador
<b>S 08</b>	Modelado de elementos singulares		Trabajo con ordenador
<b>S 09</b>	Muro cortina		Trabajo de campo. Visita a obra
<b>S 10</b>	Modelado de muro cortina		Trabajo con ordenador
<b>S 11</b>	Aplicación de materiales y texturas		Trabajo con ordenador
<b>S 12</b>	Modelado basado a un proyecto real		Trabajo con ordenador
<b>S 13</b>	Modelado basado a un proyecto real		Trabajo con ordenador
<b>S 14</b>	Colaboración y coordinación		Trabajo colaborativo con el equipo BIM de empresa

#### Objetivos didácticos

- Elaborar y redactar elementos de cerramiento
- Modelar la información gráfica y no gráfica de tabiques y muros con todas sus características
- Personalizar los diferentes elementos del modelo
- Elaborar modelos de muro cortina a base de determinadas características
- Utilizar las herramientas BIM para el modelado de elementos singulares



Resultados de aprendizaje relacionados
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir cerramientos verticales de edificios, identificando condicionantes de diseño y normativa y proponiendo la composición de alzados, las dimensiones de sus elementos y soluciones constructivas</li> <li>Definir cubiertas de edificios, identificando la tipología, condicionantes de diseño y normativa, estableciendo la disposición de sus elementos y proponiendo soluciones constructivas</li> <li>Definir particiones, revestimientos y acabados interiores de edificios, estableciendo la disposición y dimensiones de sus componentes y proponiendo soluciones constructivas</li> </ul>
Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se han creado los cerramientos del modelo aplicando la tecnología BIM</li> <li>Se ha modelado toda la información de los tabiques y muros del modelo</li> <li>Se han personalizado y adaptado a un proyecto real los cerramientos del modelo</li> <li>Se han personalizado los materiales, texturas y acabados de los diferentes cerramientos</li> </ul>

TEMPORIZACIÓN							
Cerramientos	Marzo	Abril				Mayo	
	25-29	08-12	15-19	22-26	29-30	01-03	06-10
Cerramientos. Tipos y función							
Revisión y análisis de proyectos BIM							
Preparación y replanteo del área de trabajo							
Verificación de alineación y nivelación							
Modelado de cerramientos							
Modelado de elementos singulares							
Muro cortina							
Modelado de muro cortina							
Aplicación de materiales y texturas							
Modelado basado a un proyecto real							
Colaboración y coordinación							

UT7	Carpinterías		12 sesiones
Contenidos		Relación con el currículo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Familias y tipos</li> <li>Ajuste de las características principales</li> <li>Familias personalizadas</li> <li>Inserción en diferentes tipos de paredes</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Carpintería exterior. Tipologías, materiales, uniones y detalles constructivos</li> <li>Sistemas de protección solar y oscurecimiento</li> <li>Carpintería interior. Tipos, materiales y elementos</li> <li>Cerramientos de seguridad: fijos, plegables, desplazables, extensibles y enrollables</li> </ul>	
ORGANIZACIÓN			
SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES	ESPACIOS	RECURSOS Y MATERIALES	
S 01	Carpinterías. Tipos y función		Clase magistral participativa
S 02	Familias personalizadas		Trabajo con ordenador
S 03	Revisión de planos y especificaciones		Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción
S 04	Inspección del proceso de fabricación		Trabajo de campo. Visita a fabrica
S 05	Verificación de medidas y tolerancias y estándares de calidad		Trabajo de campo. Visita a fabrica
S 06	Modelado de carpinterías		Trabajo con ordenador
S 07	Familias personalizadas		Trabajo con ordenador
S 08	Instalación de carpinterías		Trabajo de campo. Visita a fabrica
S 09	Inspección de calidad		Trabajo de campo. Visita a fabrica
S 10	Modelado basado a un proyecto real		Trabajo con ordenador
S 11	Modelado basado a un proyecto real		Trabajo con ordenador
S 12	Colaboración y coordinación		Trabajo colaborativo con el equipo BIM de empresa
Objetivos didácticos			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Creación y modificación de diferentes elementos de carpintería</li> <li>Modelado de la información gráfica y no gráfica de todos los elementos de carpintería</li> <li>Personalizar los diferentes elementos del modelo</li> <li>Uso las herramientas BIM para el modelado de elementos singulares</li> </ul>			



Resultados de aprendizaje relacionados
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir cerramientos verticales de edificios, identificando condicionantes de diseño y normativa y proponiendo la composición de alzados, las dimensiones de sus elementos y soluciones constructivas</li> <li>Definir particiones, revestimientos y acabados interiores de edificios, estableciendo la disposición y dimensiones de sus componentes y proponiendo soluciones constructivas</li> </ul>
Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se han creado las carpinterías del modelo aplicando la tecnología BIM</li> <li>Se ha modelado toda la información de las puertas y ventanas</li> <li>Se han personalizado y adaptado a un proyecto real los elementos de carpintería</li> <li>Se han personalizado los materiales y acabados de los diferentes elementos</li> <li>Se han contabilizado todos los elementos según su tipo y modelo</li> </ul>

TEMPORIZACIÓN						
Carpinterías	Mayo			Junio		
	13-17	20-24	27-31	03-07	10-14	17-21
Carpinterías. Tipos y función						
Familias personalizadas						
Revisión de planos y especificaciones						
Inspección del proceso de fabricación						
Verificación de medidas y tolerancias y estándares de calidad						
Modelado de carpinterías						
Instalación de carpinterías						
Inspección de calidad						
Modelado basado a un proyecto real						
Colaboración y coordinación						

UT8	Instalaciones		18 sesiones
Contenidos		Relación con el currículo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación eléctrica               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cableado</li> <li>• Equipos</li> </ul> </li> <li>• Fontanería y Saneamiento               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuberías</li> <li>• Accesorios sanitarios</li> </ul> </li> <li>• HVAC               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductos de aire</li> <li>• Equipos HVAC</li> </ul> </li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración de instalaciones de fontanería y saneamiento</li> <li>• Elementos de la instalación de fontanería y saneamiento</li> <li>• Configuración de instalaciones de electricidad y telecomunicaciones</li> <li>• Elementos de la instalación de electricidad</li> <li>• Configuración de instalaciones de ventilación</li> <li>• Elementos de la instalación de ventilación</li> <li>• Configuración de instalaciones de gas y calefacción</li> </ul>	
ORGANIZACIÓN			
SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES	ESPACIOS	RECURSOS Y MATERIALES	
S 01	Modelo MEP		Clase magistral participativa
S 02	Configuración de plantilla		Trabajo con ordenador
S 03	Revisión de planos y especificaciones de fontanería y saneamiento		Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción
S 04	Preparación y replanteo del área de trabajo		Trabajo de campo. Visita a obra
S 05	Diseño de sistemas de fontanería y saneamiento		Trabajo con ordenador
S 06	Revisión de planos y especificaciones de ventilación y climatización		Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción
S 07	Preparación y replanteo del área de trabajo		Trabajo de campo. Visita a obra
S 08	Diseño de sistemas de ventilación y climatización		Trabajo con ordenador
S 09	Revisión de planos y especificaciones de sistemas eléctricos		Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción
S 10	Preparación y replanteo del área de trabajo		Trabajo de campo. Visita a obra
S 11	Diseño de sistemas de eléctricas		Trabajo con ordenador
S 12	Modelado basado a un proyecto real		Trabajo con ordenador
S 13	Modelado basado a un proyecto real		Trabajo con ordenador
S 14	Modelado basado a un proyecto real		Trabajo con ordenador







	22-26	29-31
Instalaciones especiales		

<b>UT10</b>	<b>Trabajo colaborativo</b>		<b>9 sesiones</b>
<b>Contenidos</b>		<b>Relación con el currículo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formas de colaboración</li> <li>• BIM 360, AUTODESK 360, AUTODESK VIEWER</li> <li>• BEP (Building Execution Plan)</li> <li>• CDE (Common Data Environment)</li> <li>• Estandar BIM</li> <li>• Naviswork</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecución de trabajos en equipo</li> <li>• Responsabilidad y autoevaluación del trabajo realizado.</li> <li>• Autonomía y iniciativa personal</li> <li>• Uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación</li> </ul>	
<b>ORGANIZACIÓN</b>			
<b>SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES</b>		<b>ESPACIOS</b>	<b>RECURSOS Y MATERIALES</b>
<b>S 01</b>	Conceptos básicos del trabajo colaborativo		Clase magistral participativa.
<b>S 02</b>	Colaboración y coordinación del modelo de fontanería y saneamiento		Trabajo colaborativo con paisajistas, ingenieros civiles
<b>S 03</b>	Colaboración y coordinación del modelo de ventilación y climatización		Trabajo colaborativo con paisajistas, ingenieros civiles
<b>S 04</b>	Colaboración y coordinación del modelo de electricidad		Trabajo colaborativo con paisajistas, ingenieros civiles
<b>S 05</b>	Colaboración y coordinación de las instalaciones especiales		Trabajo colaborativo con paisajistas, ingenieros civiles
<b>S 06</b>	Colaboración y coordinación de modelado de mobiliario		Trabajo colaborativo con paisajistas, ingenieros civiles
<b>S 07</b>	Colaboración y coordinación de las mediciones		Trabajo colaborativo con paisajistas, ingenieros civiles
<b>S 08</b>	Colaboración y coordinación de las mediciones		Trabajo colaborativo con paisajistas, ingenieros civiles
<b>S 09</b>	Colaboración y coordinación del modelo final		Trabajo colaborativo con paisajistas, ingenieros civiles
<b>Objetivos didácticos</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redacción colaborativa de planes de ejecución BIM</li> <li>• Aplicación de la metodología BIM en los distintos procesos de trabajo</li> <li>• Utilizar diferentes plataformas de software para alcanzar los objetivos del proyecto</li> <li>• Revisión y análisis de proyectos BIM</li> </ul>			
<b>Resultados de aprendizaje relacionados</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la documentación gráfica y escrita para desarrollar proyectos de edificación, estableciendo su relación, contenido y características</li> <li>• Elaborar proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados</li> </ul>
<b>Criterios de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se han definido los usos BIM para cada fase del proyecto.</li> <li>Se ha establecido el software interoperable a utilizar bajo la metodología BIM</li> <li>Se han utilizado las herramientas de programación BIM</li> </ul>

TEMPORIZACIÓN									
Trabajo colaborativo	Oct.		Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Jun.
	02-06	30-31	20-24	18-22	29-31	26-29	25-29	29-30	03-07
Conceptos básicos del trabajo colaborativo									
Colaboración y coordinación del modelo de fontanería y saneamiento									
Colaboración y coordinación del modelo de ventilación y climatización									
Colaboración y coordinación del modelo de electricidad									
Colaboración y coordinación de las instalaciones especiales									
Colaboración y coordinación de modelado de mobiliario									
Colaboración y coordinación de las mediciones									
Colaboración y coordinación del modelo final									

UT11	<b>Acabados</b>		4 sesiones
<b>Contenidos</b>		<b>Relación con el currículo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Creación de materiales básicos</li> <li>Aplicación de materiales a los elementos del modelado</li> <li>Creación de materiales personalizados</li> <li>Creación de cortes y detalles de acabados</li> <li>Visualización en renderizados y presentaciones</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Representación gráfica de los materiales que definen los elementos del modelo</li> <li>Definición de fachadas y cerramientos</li> <li>Criterios de composición</li> <li>Elementos y materiales</li> <li>Revestimientos</li> </ul>	
<b>ORGANIZACIÓN</b>			
<b>SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES</b>		<b>ESPACIOS</b>	<b>RECURSOS Y MATERIALES</b>
S 01	Acabados en Revit		Clase magistral participativa

<b>S 02</b>	Acabados personalizados		Trabajo con ordenador
<b>S 03</b>	Modelado basado a un proyecto real		Trabajo con ordenador
<b>S 04</b>	Modelado basado a un proyecto real		Trabajo con ordenador
<b>Objetivos didácticos</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar y redactar elementos de cerramiento</li> <li>• Modelar la información gráfica y no gráfica de tabiques y muros con todas sus características</li> <li>• Personalizar los diferentes acabados de los elementos del modelo</li> <li>• Utilizar las herramientas BIM para el modelado de elementos singulares</li> </ul>			
<b>Resultados de aprendizaje relacionados</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir cerramientos verticales de edificios, identificando condicionantes de diseño y normativa y proponiendo la composición de alzados, las dimensiones de sus elementos y soluciones constructivas</li> <li>• Definir particiones, revestimientos y acabados interiores de edificios, estableciendo la disposición y dimensiones de sus componentes y proponiendo soluciones constructivas</li> </ul>			
<b>Criterios de evaluación</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han creado los acabados del modelo aplicando la tecnología BIM</li> <li>• Se ha modelado toda la información de las capas del acabado</li> <li>• Se han personalizado y adaptado a un proyecto real los acabados del modelo</li> <li>• Se han personalizado los materiales, texturas y acabados de los diferentes cerramientos</li> </ul>			

<b>TEMPORIZACIÓN</b>				
<b>Acabados</b>	<b>Febrero</b>			
	01-02	05-09	12-16	19-23
Acabados en Revit				
Acabados personalizados				
Modelado basado a un proyecto real				

<b>UT12</b>	<b>Mobiliario</b>		<b>4 sesiones</b>
<b>Contenidos</b>		<b>Relación con el currículo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades y parámetros específicos</li> <li>• Creación de mobiliario personalizado</li> <li>• Acabados y visualización</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representación gráfica de los materiales que definen los objetos de mobiliario</li> <li>• Definición de diferentes materiales</li> <li>• Criterios de composición</li> <li>• Diseño de interiores</li> </ul>	

ORGANIZACIÓN		
SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES	ESPACIOS	RECURSOS Y MATERIALES
S 01	Familias en Revit	Clase magistral participativa
S 02	Creación de geometrías	Trabajo con ordenador
S 03	Modelado basado a un proyecto real	Trabajo con ordenador
S 04	Modelado basado a un proyecto real	Trabajo con ordenador
<b>Objetivos didácticos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar y redactar volúmenes geométricos</li> <li>• Modelar la información gráfica y no gráfica de diferente tipo de mobiliario con todas sus características</li> <li>• Personalizar los diferentes objetos</li> <li>• Utilizar las herramientas BIM para el modelado de elementos singulares</li> </ul>		
<b>Resultados de aprendizaje relacionados</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar propuestas de distribución de espacios en edificios relacionando programas de necesidades y normas de aplicación con los criterios de diseño establecidos</li> </ul>		
<b>Criterios de evaluación</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han creado elementos de mobiliario aplicando la tecnología BIM</li> <li>• Se ha modelado toda la información de los objetos</li> <li>• Se han personalizado y adaptado a un proyecto real los objetos de mobiliario del modelo</li> <li>• Se han personalizado los materiales, texturas y acabados de los diferentes cerramientos</li> </ul>		

TEMPORIZACIÓN				
Mobiliario	Febrero		Marzo	
	19-23	26-29	01-08	11-15
Familias en Revit				
Creación de geometrías				
Modelado basado a un proyecto real				

UT13	<b>Redacción de planos</b>	<b>4 sesiones</b>
<b>Contenidos</b>		<b>Relación con el currículo</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de planos</li> <li>• Etiquetas, anotaciones, símbolos y leyendas</li> <li>• Planos de detalle y vistas en escala</li> <li>• Organización y exportación de planos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representación de proyectos en edificación</li> <li>• Sistemas de representación gráfica</li> <li>• Normas de representación</li> </ul>	
<b>ORGANIZACIÓN</b>			
<b>SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES</b>		<b>ESPACIOS</b>	<b>RECURSOS Y MATERIALES</b>
<b>S 01</b>	Creación de vistas y leyendas		Trabajo con ordenador
<b>S 02</b>	Organización de planos		Trabajo con ordenador
<b>S 03</b>	Detalles constructivos		Trabajo con ordenador
<b>S 04</b>	Producción de documentos finales		Trabajo con ordenador
<b>Objetivos didácticos</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Componer y redactar planos</li> <li>• Creación de leyendas</li> <li>• Anotación y etiquetado</li> <li>• Exportación de documentos finales</li> </ul>			
<b>Resultados de aprendizaje relacionados</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar planos de detalle de instalaciones, identificando las interferencias entre ellas y los elementos constructivos y proponiendo soluciones alternativas</li> <li>• Redactar la documentación escrita de proyectos de instalaciones, elaborando memorias, anejos, pliegos de condiciones y demás estudios requeridos</li> <li>• Gestionar la documentación de proyecto, reproduciendo, archivando y preparando para su distribución la documentación gráfica y escrita</li> </ul>			
<b>Criterios de evaluación</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han creado correctamente los planos finales</li> <li>• Se han etiquetado los distintos elementos en los planos</li> <li>• Se han creado detalles constructivos</li> <li>• Se han exportado los documentos en formato correcto</li> </ul>			

<b>TEMPORIZACIÓN</b>				
<b>Redacción de planos</b>	<b>Marzo</b>		<b>Abril</b>	
	18-22	25-29	08-12	15-19
Creación de vistas y leyendas				
Organización de planos				

Detalles constructivos				
Producción de documentos finales				

<b>UT14</b>	<b>Medición y gestión</b>		<b>7 sesiones</b>
<b>Contenidos</b>		<b>Relación con el currículo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tablas de planificación y su aplicación.</li> <li>• Formato de la tabla. Ajuste, filtrado y clasificación de datos</li> <li>• Parámetros compartidos. Aplicación en mediciones</li> <li>• Listados y tablas de mediciones</li> <li>• Impresión y exportación</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representación de proyectos en edificación</li> <li>• Sistemas de representación gráfica</li> <li>• Normas de representación</li> </ul>	
<b>ORGANIZACIÓN</b>			
<b>SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES</b>		<b>ESPACIOS</b>	<b>RECURSOS Y MATERIALES</b>
<b>S 01</b>	Tablas de planificación		Clase magistral participativa
<b>S 02</b>	Creación y modificación de tablas de planificación		Trabajo con ordenador
<b>S 03</b>	Revisión y análisis de proyectos BIM		Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción
<b>S 04</b>	Creación de tablas de planificación de un proyecto real		Trabajo con ordenador
<b>S 05</b>	Creación de tablas de planificación de un proyecto real		Trabajo con ordenador
<b>S 06</b>	Creación de tablas de planificación de un proyecto real		Trabajo con ordenador
<b>S 07</b>	Colaboración y coordinación		Trabajo colaborativo con el equipo BIM de empresa
<b>Objetivos didácticos</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Componer y redactar tablas de planificación</li> <li>• Creación de listados y tablas de mediciones</li> <li>• Exportación de documentos finales</li> </ul>			
<b>Resultados de aprendizaje relacionados</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar presupuestos de proyectos, obteniendo las unidades de obra, realizando mediciones y aplicando los precios correspondientes</li> </ul>			
<b>Criterios de evaluación</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han creado correctamente los listados y las mediciones del modelo</li> <li>• Se han exportado los documentos en formato correcto</li> </ul>			

TEMPORIZACIÓN							
Medición y gestión	Marzo			Abril			
	11-15	18-22	25-29	08-12	15-19	22-26	29-30
Tablas de planificación							
Creación y modificación de tablas de planificación							
Revisión y análisis de proyectos BIM							
Creación de tablas de planificación de un proyecto real							
Colaboración y coordinación							

UT15	Mantenimiento		7 sesiones
<b>Contenidos</b>		<b>Relación con el currículo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión de activos</li> <li>Programación de mantenimiento</li> <li>Documentación de mantenimiento</li> <li>Gestión de cambios y actualizaciones</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento de edificios</li> </ul>	
ORGANIZACIÓN			
SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES		ESPACIOS	RECURSOS Y MATERIALES
S 01	Mantenimiento de edificios		Clase magistral participativa
S 02	Revisión y análisis de proyectos BIM		Trabajo de campo. Visita a empresa de construcción
S 03	Modelado y gestión de activos		Trabajo con ordenador
S 04	Planificación de mantenimiento		Trabajo colaborativo con el equipo BIM de empresa
S 05	Mantenimiento de edificios		Trabajo de campo. Visita a obra
S 06	Simulación de escenarios y seguimiento de cambios		Trabajo con ordenador
S 07	Integración con sistemas de gestión de mantenimiento		Trabajo colaborativo con el equipo BIM de empresa
Objetivos didácticos			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación de la metodología BIM en el proceso de mantenimiento del edificio</li> <li>Integración de sistemas de gestión de mantenimiento</li> </ul>			



<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de rendimiento</li> </ul>
<b>Resultados de aprendizaje relacionados</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificar la implementación o ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada</li> <li>Definir los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.</li> </ul>
<b>Criterios de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se ha gestionado la información relacionada con los activos del edificio</li> <li>Se han simulado diferentes escenarios de mantenimiento y evaluar su impacto en el rendimiento del edificio</li> <li>Se ha realizado un seguimiento de los cambios realizados durante el mantenimiento del edificio</li> </ul>

TEMPORIZACIÓN						
Mantenimiento	Mayo					Junio
	01-03	06-10	13-17	20-24	27-31	03-07
Mantenimiento de edificios						
Revisión y análisis de proyectos BIM						
Modelado y gestión de activos						
Planificación de mantenimiento						
Mantenimiento de edificios						
Simulación de escenarios y seguimiento de cambios						
Integración con sistemas de gestión de mantenimiento						

## ANEXO II: Rúbricas de evaluación

UT1	METODOLOGÍA BIM					
	Escala de calificación	0-2	3-4	5-6	7-8	9-10
Criterios de evaluación						



Se han establecido los objetivos del plan de ejecución BIM.	Los objetivos no se han definido o no están claros	Se han definido solo algunos objetivos	Objetivos generalmente claros, pero con algunas ambigüedades	Objetivos mayormente claros y bien definidos	Objetivos completamente claros y bien definidos
Establecer los requisitos para definir las dimensiones del proyecto BIM	Los requisitos de integración y colaboración son mínimos.	Hay algunos requisitos de integración y colaboración, pero no son muy exigentes	Los requisitos de integración y colaboración son moderadamente exigentes y requieren cierto nivel de coordinación.	Los requisitos de integración y colaboración son altos y requieren una coordinación cuidadosa entre las partes interesadas.	Los requisitos de integración y colaboración son muy altos y complejos, exigiendo una coordinación exhaustiva y continua.
Identificar la matriz del nivel de definición (LOD) del proyecto	La identificación del LOD no está alineada con los requisitos específicos del proyecto para la información gráfica y no gráfica	La identificación del LOD está parcialmente alineada con los requisitos del proyecto, pero puede haber algunas discrepancias	La identificación del LOD está mayormente alineada con los requisitos del proyecto, pero pueden existir algunas áreas de desalineación	La identificación del LOD está alineada con los requisitos del proyecto en la mayoría de los casos	La identificación del LOD está perfectamente alineada con los requisitos del proyecto en todos los aspectos
Se han definido los usos BIM para cada fase del proyecto	Los usos BIM definidos no son relevantes o aplicables para cada fase del proyecto	Algunos usos BIM definidos son relevantes para ciertas fases del proyecto, pero pueden faltar aplicaciones en otras fases	La mayoría de los usos BIM definidos son relevantes y aplicables para cada fase del proyecto, pero puede haber algunas áreas que necesiten mayor atención	Los usos BIM definidos son altamente relevantes y aplicables para cada fase del proyecto en la mayoría de los casos	Los usos BIM definidos son perfectamente relevantes y aplicables para cada fase del proyecto en todos los aspectos.
Establecer el software interoperable a utilizar bajo la metodología BIM	La selección del software no está clara o es confusa	La selección del software es parcialmente clara, pero puede haber ambigüedad en algunos aspectos	La selección del software es en su mayoría clara, pero pueden existir algunos puntos que necesiten mayor especificidad	La selección del software es clara y precisa en la mayoría de los casos	La selección del software es completamente clara, detallada y fácilmente comprensible



UT3	Replanteo del terreno				
Escala de calificación	0-2	3-4	5-6	7-8	9-10
	Criterios de evaluación				
Se han adquirido conocimientos básicos de topografía	Comprensión de los conceptos básicos limitada. Se cometen errores significativos.	Se muestra comprensión básica, pero con dificultades para aplicar los conceptos.	Se comprenden adecuadamente los conceptos básicos de topografía y se pueden aplicarlos con precisión en la mayoría de los casos.	Se muestra una comprensión sólida de los conceptos básicos y se interpretan con precisión en los ejercicios prácticos.	Se realiza un análisis complejo de los datos topográficos, demostrando una comprensión profunda y habilidades analíticas sobresalientes.
Se ha recreado la topografía real en un modelo BIM	La recreación de la topografía en el modelo BIM es inexacta y no se ajusta a la topografía real	La recreación de la topografía tiene algunas imprecisiones y no refleja completamente la topografía real.	La recreación de la topografía es precisa en su mayoría, aunque puede haber algunas discrepancias menores con la topografía real.	La recreación de la topografía es muy precisa y se ajusta de manera cercana a la topografía real en la mayoría de las áreas.	La recreación de la topografía es excepcionalmente precisa y coincide casi perfectamente con la topografía real en todas las áreas.
Se ha aplicado correctamente la orientación del terreno	La orientación del terreno no se integra de manera efectiva con otros elementos del modelo BIM.	Hay algunas inconsistencias o problemas de integración entre la orientación del terreno y otros elementos del modelo	La orientación del terreno se integra adecuadamente con otros elementos del modelo, aunque puede haber algunas áreas que necesiten ajustes.	La integración entre la orientación del terreno y otros elementos del modelo es precisa y coherente.	La orientación del terreno se integra perfectamente con otros elementos del modelo, creando una representación cohesiva y realista del entorno.
Se han representado correctamente las cotas de nivel	Las cotas de nivel están incorrectas o ausentes en el modelo BIM.	Las cotas de nivel están presentes, pero hay imprecisiones significativas en su ubicación o valores.	Las cotas de nivel están representadas con precisión en la mayoría de los casos, aunque	Las cotas de nivel son precisas y se ajustan de manera cercana a las mediciones reales del terreno.	Las cotas de nivel son excepcionalmente precisas y coinciden casi perfectamente con las mediciones



			puede haber algunos errores.		reales del terreno en todas las áreas..
<b>Se han recreado elementos singulares del terreno</b>	La recreación de elementos singulares del terreno es inexacta o ausente.	Se han recreado algunos elementos singulares, pero hay imprecisiones significativas en su forma o ubicación.	Los elementos singulares están representados con precisión en su mayoría, aunque puede haber algunos errores.	Los elementos singulares del terreno son precisos y se ajustan de manera cercana a las características reales.	Los elementos singulares del terreno están recreados de manera excepcionalmente precisa y coinciden casi perfectamente con las características reales en todas las áreas.

UT4	Replanteo del edificio				
Escala de calificación	0-2	3-4	5-6	7-8	9-10
	Criterios de evaluación				
<b>Se han modelado diferentes elementos según su tipología</b>	La modelación de elementos es inexacta o ausente en el modelo	Se han modelado algunos elementos, pero hay imprecisiones significativas en su forma o detalles.	Los elementos están modelados con precisión en su mayoría, aunque puede haber imperfecciones.	Los elementos son precisos y se ajustan de manera cercana a las especificaciones requeridas.	Los elementos están modelados de manera excepcionalmente precisa y coinciden casi perfectamente con las especificaciones en todas las áreas.
<b>Se ha modelado información gráfica y no gráfica en todos los elementos</b>	La representación de la información es inexacta o ausente en la mayoría de los elementos del modelo.	Se ha representado alguna información gráfica y no gráfica, pero hay imprecisiones o áreas sin datos.	La mayoría de los elementos tienen representada la información gráfica y no gráfica con precisión, aunque puede haber algunos errores.	La representación de la información es precisa en la mayoría de los elementos, con datos gráficos y no gráficos consistentes y completos.	Todos los elementos tienen representada la información gráfica y no gráfica de manera excepcionalmente precisa, con datos detallados y precisos en todos los aspectos.
<b>Se han utilizado las herramientas de programación BIM para el modelado de elementos constructivos</b>	Se muestran dificultades para utilizar las herramientas de programación BIM.	Se utilizan algunas herramientas básicas de programación BIM, pero se muestran ciertas dificultades con funcionalidades más avanzadas.	demuestra un dominio adecuado de las herramientas de programación BIM, y los elementos constructivos están modelados con precisión en su mayoría	Se utilizan con eficiencia una variedad de herramientas de programación BIM. Los elementos constructivos son precisos y se ajustan a las especificaciones requeridas.	Se muestra un dominio avanzado de las herramientas de programación BIM. Los elementos constructivos están modelados con una precisión excepcional y coinciden casi perfectamente con las especificaciones en todas las áreas.
<b>Se han utilizado las herramientas BIM para resolver diferentes situaciones constructivas</b>	Se resuelven solo algunas situaciones constructivas básicas utilizando herramientas BIM.	Se abordan una variedad limitada de situaciones constructivas, pero no se exploran casos más complejos.	Se resuelven varias situaciones constructivas comunes utilizando herramientas BIM, incluidas algunas de moderada complejidad.	Se manejan una amplia gama de situaciones constructivas utilizando herramientas BIM, incluidas aquellas que son más complejas o inusuales.	Se demuestra capacidad de resolver de manera eficiente y efectiva una amplia variedad de situaciones constructivas utilizando herramientas BIM.
<b>Se han creado objetos BIM nuevos creando diferentes tipos en función de sus dimensiones y características</b>	No se ha creado ningún objeto BIM nuevo, o se han creado solo algunos, con una variedad limitada de tipos y características.	Se han creado varios objetos BIM nuevos, pero con imprecisiones notables que afectan la calidad del modelo.	Se han creado una amplia gama de objetos BIM nuevos con diferentes tipos y características, abordando diversas necesidades de modelado.	Se han creado numerosos objetos BIM nuevos, cada uno con una variedad significativa de tipos y características para adaptarse a diferentes situaciones.	Se ha generado una gran cantidad de objetos BIM nuevos, cubriendo una amplia gama de tipos y características para satisfacer diversas demandas de modelado en el proyecto.

UT5	Modelado de estructura
-----	------------------------



Escala de calificación	Cerramientos				
	0-2	3-4	5-6	7-8	9-10
<b>Se ha elaborado un modelo estructural aplicando la tecnología BIM</b>	El modelo es básico y presenta errores significativos o inexactitudes en la representación de los elementos.	La complejidad del modelo es limitada, con ciertas imprecisiones en la representación de elementos.	La mayoría de los elementos estructurales están representados con precisión en el modelo, aunque existen errores.	El modelo estructural es preciso y se ajusta a las especificaciones.	El modelo estructural es altamente complejo y detallado. Todos los elementos estructurales están representados con precisión, cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad.
<b>Se ha modelado toda la información de los elementos estructurales del modelo</b>	La información de los elementos estructurales está incompleta o ausente en el modelo.	Se ha modelado parte de la información de los elementos estructurales, pero falta detalle o precisión.	La mayoría de la información de los elementos estructurales está modelada, pero hay algunos errores.	Se ha modelado la información de los elementos estructurales de manera precisa y completa, con pocos errores.	Toda la información de los elementos estructurales está modelada de manera precisa y completa, cumpliendo con los estándares más altos de calidad y detalle.
<b>Se han personalizado y adaptado a un proyecto real los elementos estructurales del modelo</b>	La personalización y adaptación de los elementos estructurales es mínima o inexistente, y no refleja las necesidades del proyecto real..	Se han realizado algunos esfuerzos para personalizar y adaptar los elementos estructurales, pero todavía hay áreas que no se ajustan completamente al proyecto real.	La mayoría de los elementos estructurales se han personalizado y adaptado al proyecto real, aunque puede haber algunas áreas que requieran más atención.	Los elementos estructurales están bien personalizados y adaptados al proyecto real, con pocos aspectos que necesiten ajustes adicionales.	Todos los elementos estructurales se han personalizado y adaptado de manera excepcional al proyecto real, cumpliendo completamente con sus requisitos y especificaciones.
<b>Se han elaborado modelos estructurales de diferentes tipos</b>	Se han elaborado pocos modelos estructurales y todos son del mismo tipo o similares.	Se han elaborado algunos modelos estructurales de diferentes tipos, pero la variedad es limitada.	Se han elaborado varios modelos estructurales de diferentes tipos, abarcando una gama moderada de variaciones y configuraciones.	Se han elaborado numerosos modelos estructurales de diferentes tipos, proporcionando una amplia variedad de opciones y soluciones.	Se han elaborado modelos estructurales de diferentes tipos de manera excepcional, cubriendo una amplia gama de necesidades y escenarios de diseño.
<b>Se han utilizado herramientas de análisis para comprobar el correcto funcionamiento de la estructura</b>	No se ha realizado el análisis para verificar el funcionamiento de la estructura.	Se han utilizado algunas herramientas de análisis, pero de manera limitada o superficial.	Se han empleado herramientas de análisis de manera adecuada para evaluar el funcionamiento de la estructura en cierta medida.	Se han utilizado herramientas de análisis de manera eficiente y completa para verificar el funcionamiento de la estructura en la mayoría de los aspectos.	Se han empleado herramientas de análisis de manera excepcionalmente exhaustiva y precisa para asegurar el correcto funcionamiento de la estructura en todos los aspectos relevantes.

Escala de calificación	Cerramientos				
	0-2	3-4	5-6	7-8	9-10
<b>Se han creado los cerramientos del modelo aplicando la tecnología BIM</b>	Los cerramientos del modelo son básicos y sin información adecuada.	Se han creado algunos cerramientos utilizando la tecnología BIM, pero la información es incompleta o incorrecta.	La mayoría de los cerramientos del modelo han sido creados utilizando la tecnología BIM, aunque puede haber áreas que necesiten mejoras.	Se han creado todos los cerramientos del modelo utilizando la tecnología BIM de manera eficiente y precisa.	Los cerramientos del modelo han sido creados utilizando la tecnología BIM de manera excepcional, cumpliendo con altos estándares de calidad y detalle.
<b>Se ha modelado toda la información de los tabiques y muros del modelo</b>	La información de los tabiques y muros no ha sido modelada en el modelo.	Se ha modelado parte de la información de los tabiques y muros, pero no se ha	La mayoría de la información de los tabiques y muros ha sido modelada, aunque puede	Se ha modelado toda la información de los tabiques y muros de manera precisa y completa,	Toda la información de los tabiques y muros ha sido modelada, cumpliendo



		completado totalmente.	haber algunas áreas que necesiten más atención.	con pocos aspectos que necesiten ajustes adicionales.	completamente con los requisitos y especificaciones del proyecto.
<b>Se han personalizado y adaptado a un proyecto real los cerramientos del modelo</b>	Los cerramientos no han sido personalizados ni adaptados al proyecto real.	Se han realizado algunos intentos de personalización y adaptación, pero son limitados en su alcance o efectividad.	La mayoría de los cerramientos han sido personalizados y adaptados al proyecto real, aunque existen errores insignificantes.	Los cerramientos han sido personalizados y adaptados de manera efectiva al proyecto real, con pocos aspectos que necesiten ajustes adicionales.	Todos los cerramientos han sido personalizados y adaptados al proyecto real, cumpliendo plenamente con los requisitos y especificaciones del mismo.
<b>Se han personalizado los materiales, texturas y acabados de los diferentes cerramientos</b>	No se han personalizado los materiales, texturas o acabados de los cerramientos.	Se han realizado algunos intentos de personalización, pero sin alcanzar los objetivos.	La mayoría de los materiales, texturas y acabados de los cerramientos han sido personalizados, aunque existen errores insignificantes.	Los materiales, texturas y acabados de los cerramientos han sido personalizados de manera efectiva, con pocos aspectos que necesiten ajustes adicionales.	Todos los materiales, texturas y acabados de los cerramientos han sido personalizados, cumpliendo plenamente con los requisitos estéticos y funcionales del proyecto.

UT7	Carpinterías				
Escala de calificación	0-2	3-4	5-6	7-8	9-10
Criterios de evaluación					
<b>Se han creado las carpinterías del modelo aplicando la tecnología BIM</b>	Los elementos de carpintería del modelo son básicos y sin información adecuada.	Se han creado algunos elementos utilizando la tecnología BIM, pero la información es incompleta o incorrecta.	La mayoría de los elementos de carpintería del modelo han sido creados utilizando la tecnología BIM, aunque puede haber áreas que necesiten mejoras.	Se han creado todos los elementos de carpintería del modelo utilizando la tecnología BIM de manera eficiente y precisa.	Los elementos de carpintería del modelo han sido creados utilizando la tecnología BIM de manera excepcional, cumpliendo con altos estándares de calidad y detalle.
<b>Se ha modelado toda la información de las puertas y ventanas</b>	La información de las puertas y ventanas no ha sido modelada en el modelo.	Se ha modelado parte de la información de las puertas y ventanas, pero no se ha completado totalmente.	La mayoría de la información de las puertas y ventanas ha sido modelada, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.	Se ha modelado toda la información de las puertas y ventanas de manera precisa y completa, con pocos aspectos que necesiten ajustes adicionales.	Toda la información de las puertas y ventanas ha sido modelada, cumpliendo completamente con los requisitos y especificaciones del proyecto.
<b>Se han personalizado y adaptado a un proyecto real los elementos de carpintería</b>	Los elementos de carpintería no han sido personalizados ni adaptados al proyecto real.	Se han realizado algunos intentos de personalización y adaptación, pero son limitados en su alcance o efectividad.	La mayoría de los elementos de carpintería han sido personalizados y adaptados al proyecto real, aunque existen errores insignificantes.	Los elementos de carpintería han sido personalizados y adaptados de manera efectiva al proyecto real, con pocos aspectos que necesiten ajustes adicionales.	Todos los elementos de carpintería han sido personalizados y adaptados al proyecto real, cumpliendo plenamente con los requisitos y especificaciones del mismo.
<b>Se han personalizado los materiales y acabados de los diferentes elementos</b>	No se han personalizado los materiales o acabados de los elementos de carpintería.	Se han realizado algunos intentos de personalización, pero sin alcanzar los objetivos.	La mayoría de los materiales y acabados de los elementos de carpintería han sido personalizados, aunque existen errores insignificantes.	Los materiales y acabados de los elementos de carpintería han sido personalizados de manera efectiva, con pocos aspectos que necesiten ajustes adicionales.	Todos los materiales y acabados de los elementos de carpintería han sido personalizados, cumpliendo plenamente con los requisitos estéticos y funcionales del proyecto.
<b>Se han contabilizado todos los elementos según su tipo y modelo</b>	No se ha realizado ninguna contabilización de elementos según su tipo y modelo.	Se ha realizado una contabilización parcial de algunos elementos, pero no se ha completado completamente.	La mayoría de los elementos han sido contabilizados según su tipo y modelo, aunque existen errores insignificantes.	Se ha realizado un conteo completo y preciso de todos los elementos según su tipo y modelo.	Todos los elementos han sido contabilizados de manera precisa y completa, añadiendo parámetros de organización personalizados, cumpliendo plenamente con los requisitos del proyecto.



UT8		Instalaciones				
Escala de calificación		0-2	3-4	5-6	7-8	9-10
Criterios de evaluación						
Se han dimensionado correctamente las distintas instalaciones del edificio		No se han dimensionado de las instalaciones del edificio.	Se han dimensionado algunas partes de las instalaciones, pero de manera incompleta o poco precisa.	La mayoría de las instalaciones han sido dimensionadas correctamente, aunque existen errores insignificantes.	Todos los dimensionamientos de las instalaciones se han realizado con precisión y se ajustan a los estándares y normativas aplicables.	Todos los dimensionamientos de las instalaciones han sido realizados de manera excepcional, cumpliendo plenamente con los requisitos del proyecto y las mejores prácticas de ingeniería.
Se han configurado los parámetros característicos de las distintas instalaciones		No se han configurado parámetros característicos de las instalaciones.	Se han configurado algunos parámetros, pero de manera incompleta o poco precisa.	La mayoría de los parámetros característicos de las instalaciones han sido configurados correctamente, aunque algunas áreas que necesiten más atención.	Todos los parámetros característicos de las instalaciones se han configurado con precisión y se ajustan a los requisitos del proyecto..	Todos los parámetros característicos de las instalaciones han sido configurados de manera excepcional, cumpliendo plenamente con los requisitos del proyecto y las mejores prácticas de diseño y operación.
Se han utilizado las herramientas de programación BIM		No se han utilizado herramientas de programación BIM.	Se han utilizado algunas herramientas de programación BIM de manera limitada o superficial.	Se han utilizado herramientas de programación BIM de manera adecuada para ciertas tareas o aspectos del proyecto.	Se han utilizado herramientas de programación BIM de manera efectiva y completa para varias tareas o aspectos del proyecto.	Se han utilizado herramientas de programación BIM, abordando todas las áreas relevantes del proyecto y optimizando el flujo de trabajo y la eficiencia del proyecto.
Se ha utilizado la documentación técnica de proveedores de equipos		No se ha utilizado la documentación técnica de proveedores de equipos.	Se ha utilizado de manera limitada la documentación técnica de algunos proveedores de equipos.	La documentación técnica de la mayoría de los proveedores de equipos ha sido utilizada en cierta medida.	Se ha utilizado la documentación técnica de los proveedores de equipos de manera efectiva y completa para varias partes del proyecto.	Se ha utilizado la documentación técnica de los proveedores de equipos, aprovechando al máximo la información proporcionada para optimizar el diseño y la implementación del proyecto.
Se han desarrollado los esquemas necesarios en la plataforma BIM		No se han desarrollado esquemas en la plataforma BIM.	Se han desarrollado algunos esquemas en la plataforma BIM, pero de manera limitada o incompleta.	La mayoría de los esquemas necesarios han sido desarrollados en la plataforma BIM, aunque puede haber áreas que necesiten más atención.	Se han desarrollado los esquemas necesarios de manera efectiva y completa en la plataforma BIM.	Se han desarrollado los esquemas necesarios en la plataforma BIM, cumpliendo plenamente con los requisitos del proyecto y las mejores prácticas de diseño.

UT9		Instalaciones especiales				
Escala de calificación		0-2	3-4	5-6	7-8	9-10
Criterios de evaluación						
Se han configurado los parámetros característicos de las instalaciones especiales		No se han configurado parámetros característicos de	Se han configurado algunos parámetros, pero de manera incompleta o poco precisa.	La mayoría de los parámetros característicos de las instalaciones han sido	Todos los parámetros característicos de las instalaciones se han configurado con	Todos los parámetros característicos de las instalaciones han sido



	las instalaciones especiales.		configurados correctamente, aunque algunas áreas que necesiten más atención.	precisión y se ajustan a los requisitos del proyecto.	configurados de manera excepcional, cumpliendo plenamente con los requisitos del proyecto y las mejores prácticas de diseño y operación.
Se han utilizado las herramientas de programación BIM	No se han utilizado herramientas de programación BIM.	Se han utilizado algunas herramientas de programación BIM de manera limitada o superficial.	Se han utilizado herramientas de programación BIM de manera adecuada para ciertas tareas o aspectos del proyecto.	Se han utilizado herramientas de programación BIM de manera efectiva y completa para varias tareas o aspectos del proyecto.	Se han utilizado herramientas de programación BIM, abordando todas las áreas relevantes del proyecto y optimizando el flujo de trabajo y la eficiencia del proyecto.
Se ha utilizado la documentación técnica de proveedores de equipos	No se ha utilizado la documentación técnica de proveedores de equipos.	Se ha utilizado de manera limitada la documentación técnica de algunos proveedores de equipos.	La documentación técnica de la mayoría de los proveedores de equipos ha sido utilizada en cierta medida.	Se ha utilizado la documentación técnica de los proveedores de equipos de manera efectiva y completa para varias partes del proyecto.	Se ha utilizado la documentación técnica de los proveedores de equipos, aprovechando al máximo la información proporcionada para optimizar el diseño y la implementación del proyecto.
Se han desarrollado los esquemas necesarios en la plataforma BIM	No se han desarrollado esquemas en la plataforma BIM.	Se han desarrollado algunos esquemas en la plataforma BIM, pero de manera limitada o incompleta.	La mayoría de los esquemas necesarios han sido desarrollados en la plataforma BIM, aunque puede haber áreas que necesiten más atención.	Se han desarrollado los esquemas necesarios de manera efectiva y completa en la plataforma BIM.	Se han desarrollado los esquemas necesarios en la plataforma BIM, cumpliendo plenamente con los requisitos del proyecto y las mejores prácticas de diseño.

UT10	Trabajo colaborativo				
Escala de calificación	0-2	3-4	5-6	7-8	9-10
Criterios de evaluación					
Se han definido los usos BIM para cada fase del proyecto	No se han definido los usos BIM para ninguna fase del proyecto.	Se han definido algunos usos BIM para algunas fases del proyecto, pero de manera limitada o poco clara.	Los usos BIM han sido definidos para la mayoría de las fases del proyecto, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más detalle o claridad.	Se han definido los usos BIM de manera efectiva y completa para la mayoría de las fases del proyecto.	Se han definido los usos BIM para todas las fases del proyecto, cumpliendo plenamente con los requisitos del mismo y las mejores prácticas de gestión de información.
Se ha establecido el software interoperable a utilizar bajo la metodología BIM	No se ha establecido ningún software para utilizar bajo la metodología BIM	Se ha establecido de manera limitada el software interoperable para algunas partes del proyecto, pero no de manera completa.	Se ha establecido el software interoperable para la mayoría de las partes del proyecto, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.	Se ha establecido de manera efectiva y completa el software interoperable para todas las partes del proyecto.	Se ha establecido el software interoperable para todas las partes del proyecto, cumpliendo plenamente con los requisitos y garantizando una comunicación fluida y eficiente entre todos los sistemas y herramientas BIM.
Se han utilizado las herramientas de programación BIM	No se han utilizado herramientas de programación BIM.	Se han utilizado algunas herramientas de programación BIM de manera limitada o superficial.	Se han utilizado herramientas de programación BIM de manera adecuada para ciertas tareas o aspectos del proyecto.	Se han utilizado herramientas de programación BIM de manera efectiva y completa para varias tareas o aspectos del proyecto.	Se han utilizado herramientas de programación BIM, abordando todas las áreas relevantes del proyecto y optimizando el flujo de trabajo y la eficiencia del proyecto.

UT11	Acabados
------	----------



Escala de calificación	Escala de calificación				
	0-2	3-4	5-6	7-8	9-10
<b>Se han creado los acabados del modelo aplicando la tecnología BIM</b>	Los acabados del modelo son básicos y sin información adecuada.	Se han creado algunos acabados utilizando la tecnología BIM, pero la información es incompleta o incorrecta.	La mayoría de los acabados del modelo han sido creados utilizando la tecnología BIM, aunque puede haber áreas que necesiten mejoras.	Se han creado todos los acabados del modelo utilizando la tecnología BIM de manera eficiente y precisa.	Los acabados del modelo han sido creados utilizando la tecnología BIM de manera excepcional, cumpliendo con altos estándares de calidad y detalle.
<b>Se ha modelado toda la información de las capas del acabado</b>	La información de los acabados no ha sido modelada en el modelo.	Se ha modelado parte de la información de los acabados, pero no se ha completado totalmente.	La mayoría de la información de los acabados ha sido modelada, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.	Se ha modelado toda la información de los acabados de manera precisa y completa, con pocos aspectos que necesiten ajustes adicionales.	Toda la información de los acabados ha sido modelada, cumpliendo completamente con los requisitos y especificaciones del proyecto.
<b>Se han personalizado y adaptado a un proyecto real los acabados del modelo</b>	Los cerramientos no han sido personalizados ni adaptados al proyecto real.	Se han realizado algunos intentos de personalización y adaptación, pero son limitados en su alcance o efectividad.	La mayoría de los cerramientos han sido personalizados y adaptados al proyecto real, aunque existen errores insignificantes.	Los cerramientos han sido personalizados y adaptados de manera efectiva al proyecto real, con pocos aspectos que necesiten ajustes adicionales.	Todos los cerramientos han sido personalizados y adaptados al proyecto real, cumpliendo plenamente con los requisitos y especificaciones del mismo.
<b>Se han personalizado los materiales, texturas y acabados de los diferentes cerramientos</b>	No se han personalizado los materiales, texturas o acabados de los cerramientos.	Se han realizado algunos intentos de personalización, pero sin alcanzar los objetivos.	La mayoría de los materiales, texturas y acabados de los cerramientos han sido personalizados, aunque existen errores insignificantes.	Los materiales, texturas y acabados de los cerramientos han sido personalizados de manera efectiva, con pocos aspectos que necesiten ajustes adicionales.	Todos los materiales, texturas y acabados de los cerramientos han sido personalizados, cumpliendo plenamente con los requisitos estéticos y funcionales del proyecto.

Escala de calificación	Mobiliario				
	0-2	3-4	5-6	7-8	9-10
<b>Se han creado elementos de mobiliario aplicando la tecnología BIM</b>	Los elementos de mobiliario del modelo son básicos y sin información adecuada.	Se han creado algunos elementos de mobiliario utilizando la tecnología BIM, pero la información es incompleta o incorrecta.	La mayoría de los elementos de mobiliario del modelo han sido creados utilizando la tecnología BIM, aunque puede haber áreas que necesiten mejoras.	Se han creado todos los elementos de mobiliario del modelo utilizando la tecnología BIM de manera eficiente y precisa.	Los elementos de mobiliario del modelo han sido creados utilizando la tecnología BIM de manera excepcional, cumpliendo con altos estándares de calidad y detalle.
<b>Se ha modelado toda la información de los objetos</b>	La información de los elementos de mobiliario no ha sido modelada en el modelo.	Se ha modelado parte de la información de los elementos de mobiliario, pero no se ha completado totalmente.	La mayoría de la información de los elementos de mobiliario ha sido modelada, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.	Se ha modelado toda la información de los elementos de mobiliario de manera precisa y completa, con pocos aspectos que necesiten ajustes adicionales.	Toda la información de los elementos de mobiliario ha sido modelada, cumpliendo completamente con los requisitos y especificaciones del proyecto.
<b>Se han personalizado y adaptado a un proyecto real los elementos de mobiliario del modelo</b>	Los elementos de mobiliario no han sido personalizados ni adaptados al proyecto real.	Se han realizado algunos intentos de personalización y adaptación, pero son limitados en su alcance o efectividad.	La mayoría de los elementos de mobiliario han sido personalizados y adaptados al proyecto real, aunque existen errores insignificantes.	Los elementos de mobiliario han sido personalizados y adaptados de manera efectiva al proyecto real, con pocos aspectos que necesiten ajustes adicionales.	Todos los elementos de mobiliario han sido personalizados y adaptados al proyecto real, cumpliendo plenamente con los requisitos y especificaciones del mismo.
<b>Se han personalizado los materiales, texturas y</b>	No se han personalizado los materiales, texturas	Se han realizado algunos intentos de personalización,	La mayoría de los materiales, texturas y acabados de los cerramientos han	Los materiales, texturas y acabados de los cerramientos han	Todos los materiales, texturas y acabados de los cerramientos han



acabados de los diferentes cerramientos	o acabados de los cerramientos.	pero sin alcanzar los objetivos.	sido personalizados, aunque existen errores insignificantes.	personalizados de manera efectiva, con pocos aspectos que necesiten ajustes adicionales.	sido personalizados, cumpliendo plenamente con los requisitos estéticos y funcionales del proyecto.
---	---------------------------------	----------------------------------	--	--	---

UT13		Redacción de planos				
Escala de calificación		0-2	3-4	5-6	7-8	9-10
Criterios de evaluación						
Se han creado correctamente los planos finales		Los planos finales no se han creado o están incompletos.	Se han creado algunos planos finales, pero presentan errores o falta de información.	La mayoría de los planos finales se han creado correctamente, aunque puede haber algunas áreas que necesiten ajustes.	Todos los planos finales se han creado correctamente y cumplen con los estándares de calidad.	Los planos finales se han creado con mucha precisión, son, completos y cumplen plenamente con los requisitos del proyecto y las normativas pertinentes.
Se han etiquetado los distintos elementos en los planos		Los elementos en los planos no están etiquetados.	Se han etiquetado algunos elementos en los planos, pero de manera incompleta o incorrecta.	La mayoría de los elementos en los planos han sido etiquetados correctamente, aunque existen errores insignificantes.	Todos los elementos en los planos han sido etiquetados correctamente y de manera precisa.	Los elementos en los planos han sido etiquetados de manera excepcional, con precisión y consistencia en todo el conjunto de planos.
Se han creado detalles constructivos		No se han creado detalles constructivos.	Se han creado algunos detalles constructivos, pero de manera limitada o incompleta.	La mayoría de los detalles constructivos se han creado, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención o detalle.	Se han creado la mayoría de los detalles constructivos de manera completa y precisa.	Todos los detalles constructivos se han creado de manera excepcional, proporcionando una representación detallada y completa de los aspectos constructivos del proyecto.
Se han exportado los documentos en formato correcto		Los documentos no se han exportado o están en un formato incorrecto.	Algunos documentos se han exportado en el formato correcto, pero otros no.	La mayoría de los documentos se han exportado en el formato correcto, pero puede haber algunas excepciones.	Todos los documentos se han exportado en el formato correcto.	Todos los documentos se han exportado en el formato correcto y cumplen con los estándares de calidad requeridos.

UT14		Medición y gestión				
Escala de calificación		0-2	3-4	5-6	7-8	9-10
Criterios de evaluación						
Se han creado correctamente los listados y las mediciones del modelo		Los listados y las mediciones del modelo no se han creado o están incompletos.	Algunos listados y mediciones del modelo se han creado, pero presentan errores o falta de información.	La mayoría de los listados y mediciones del modelo se han creado correctamente, aunque puede haber algunas áreas que necesiten ajustes.	Todos los listados y mediciones del modelo se han creado correctamente y cumplen con los estándares de calidad.	Los listados y mediciones del modelo se han creado, son precisos, completos y cumplen plenamente con los requisitos del proyecto y las normativas pertinentes.
Se han exportado los documentos en formato correcto		Los documentos no se han exportado o están en un formato incorrecto.	Algunos documentos se han exportado en el formato correcto, pero otros no.	La mayoría de los documentos se han exportado en el formato correcto, pero puede haber algunas excepciones.	Todos los documentos se han exportado en el formato correcto.	Todos los documentos se han exportado en el formato correcto y cumplen con los estándares de calidad requeridos.

UT15	Mantenimiento				
Escala de calificación	0-2	3-4	5-6	7-8	9-10
Criterios de evaluación					
Se ha gestionado la información relacionada con los activos del edificio	La información relacionada con los activos del edificio no se ha gestionado o está incompleta.	Se ha gestionado parte de la información relacionada con los activos del edificio, pero de manera limitada o poco precisa..	La mayoría de la información relacionada con los activos del edificio se ha gestionado correctamente, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.	Toda la información relacionada con los activos del edificio se ha gestionado de manera efectiva y completa.	La gestión de la información relacionada con los activos del edificio se ha realizado, cumpliendo plenamente con los requisitos del proyecto y garantizando la disponibilidad de información precisa y actualizada para su uso futuro.
Se han simulado diferentes escenarios de mantenimiento y evaluar su impacto en el rendimiento del edificio	No se han simulado escenarios de mantenimiento ni se ha evaluado su impacto en el rendimiento del edificio.	Se han simulado algunos escenarios de mantenimiento, pero de manera limitada o poco precisa, y su impacto en el rendimiento no ha sido evaluado completamente.	Se han simulado varios escenarios de mantenimiento y se ha evaluado su impacto en el rendimiento del edificio en cierta medida, aunque puede haber áreas que requieran más análisis.	Se han simulado diferentes escenarios de mantenimiento de manera efectiva y se ha evaluado su impacto en el rendimiento del edificio con detalle y precisión.	Se han simulado diversos escenarios de mantenimiento, utilizando herramientas avanzadas y técnicas de modelado, y se ha evaluado exhaustivamente su impacto en el rendimiento del edificio, proporcionando información detallada y útil para la toma de decisiones.
Se ha realizado un seguimiento de los cambios realizados durante el mantenimiento del edificio	No se ha realizado seguimiento de los cambios durante el mantenimiento del edificio.	Se ha realizado un seguimiento limitado de los cambios durante el mantenimiento, pero de manera poco sistemática o precisa.	Se ha realizado un seguimiento adecuado de la mayoría de los cambios durante el mantenimiento del edificio, aunque puede haber algunas omisiones o inconsistencias.	Se ha realizado un seguimiento detallado y sistemático de todos los cambios durante el mantenimiento del edificio, proporcionando una visión clara de la evolución de la infraestructura.	Se ha realizado un seguimiento completo de los cambios durante el mantenimiento del edificio, utilizando herramientas avanzadas y técnicas de registro, y garantizando la trazabilidad completa de todas las modificaciones realizadas.

### ANEXO III: Cuestionarios de evaluación de curso

#### Valoración del curso “Tecnologías BIM y Procesos de Construcción” (Cuestionario de evaluación después de realizar el primer año de estudios)

- ¿En qué medida consideras que la inclusión de la tecnología BIM en el currículo de Formación Profesional ha mejorado tu comprensión y habilidades para desarrollar y modelar diferentes tipos de proyectos?
  - No ha cambiado
  - Ha mejorado poco
  - Ha mejorado bastante



*Ha cambiado por completo*

2. ¿Cómo calificarías tu capacidad para colaborar en los procesos de los proyectos, respetando los requisitos del cliente y las prescripciones establecidas en el Plan de Ejecución BIM?

*No capacitado/a*

*Poco capacitado/a*

*Medianamente capacitado/a*

*Muy capacitado/a*

3. ¿Te sientes capaz de elaborar la documentación técnica del proyecto bajo la metodología BIM después de completar el curso?

*No, no me siento capaz*

*No estoy seguro/a*

*Sí, en cierta medida capaz*

*Sí, completamente capaz*

4. ¿Qué tan cómodo/a te sientes configurando plantillas de vistas y planos personalizados del modelo para la automatización de la generación de documentación?

*Nada cómodo/a*

*Poco cómodo/a*

*Cómodo/a*

*Muy cómodo/a*

5. ¿Te sientes capaz de aplicar la metodología BIM en trabajos topográficos?

*No, no me siento capaz*

*No estoy seguro/a*

*Sí, en cierta medida capaz*

*Sí, completamente capaz*

6. ¿Cómo evaluarías tu habilidad para desarrollar modelos virtuales con información gráfica y no gráfica de las diferentes especialidades presentes en el proyecto?

*Mala*



- Regular*
- Buena*
- Excelente*

7. ¿Cómo describirías tu experiencia en la elaboración y redacción de modelos de estructuras, aplicando la tecnología BIM?

- Muy limitada*
- Básica*
- Moderada*
- Muy completa*

8. ¿Cómo calificarías tu habilidad para elaborar y redactar elementos constructivos, con todas sus características, personalización y uso de herramientas BIM?

- Muy limitada*
- Básica*
- Moderada*
- Muy completa*



9. ¿Consideras necesaria la capacidad de crear y modificar de elementos constructivos, aplicando el uso de herramientas BIM?

- No*
- Te puede ayudar en el trabajo*
- Sí, en cierta medida*
- Es imprescindible para el desarrollo profesional*

10. ¿Te sientes capaz de identificar los procesos de modelado de información gráfica y no gráfica para obtener información y datos del modelo virtual?

- No, no me siento capaz*
- No estoy seguro/a*
- Sí, en cierta medida capaz*



*Sí, completamente capaz*

1. ¿Cómo valoras la eficacia de la inclusión de la tecnología BIM en el currículo de Formación Profesional?

*No tiene sentido*

*Está bien, pero no se puede aplicar*

*Es muy útil, y fácil de aplicar en la práctica*

*Es imprescindible*

12. ¿Cómo mejorarías este curso?

.....  
.....  
.....  
.....



**Valoración del curso “Gestión y mantenimiento basados en BIM”**  
(Cuestionario de evaluación después de finalizar el ciclo formativo)

1. ¿En qué medida consideras que la inclusión de la tecnología BIM en el currículo de Formación Profesional ha mejorado tu comprensión y habilidades para desarrollar y modelar diferentes tipos de proyectos?

*No ha cambiado*

*Ha mejorado poco*

*Ha mejorado bastante*

*Ha cambiado por completo*

2. ¿Cómo calificarías tu capacidad para colaborar en los procesos de los proyectos, respetando los requisitos del cliente y las prescripciones establecidas en el Plan de Ejecución BIM?

*No capacitado/a*

*Poco capacitado/a*

*Medianamente capacitado/a*

*Muy capacitado/a*



2. ¿Te sientes capaz de elaborar la documentación técnica del proyecto bajo la metodología BIM después de completar el módulo?

- No, no me siento capaz*
- No estoy seguro/a*
- Sí, en cierta medida capaz*
- Sí, completamente capaz*

5. ¿Consideras que puedes determinar y representar adecuadamente los procesos de trabajo entre las diferentes especialidades del proyecto según los requisitos establecidos?

- No*
- Sí, algunos de ellos*
- Si, la mayoría*
- Si, todos*



6. ¿Cómo calificarías la eficacia de la integración de aplicaciones BIM en el desarrollo y gestión de instalaciones de edificación?

- No es eficaz*
- Ayuda a entender el funcionamiento de las instalaciones*
- Las aplicaciones BIM son herramientas útiles en este campo*
- Es imprescindible para el desarrollo profesional*

7. ¿Qué aspectos del curso sobre tecnología BIM consideras más útiles y relevantes para tu futura carrera profesional?

- Capacidad de elaborar y trabajar con modelos BIM*
- Gestión de proyectos*
- Trabajo colaborativo*
- Trabajo a distancia*
- Detección de colisiones y supervisión*
- Otro:.....*



8. ¿Qué obstáculos o dificultades has encontrado al aplicar los conocimientos adquiridos en el curso en el entorno laboral real?

*Tu respuesta:* .....

9. ¿Cómo calificarías el nivel de apoyo recibido por parte de los profesores?

*Insuficiente*

*Poco eficaz*

*Me han ayudado, pero en ocasiones he tenido que buscar otros recursos*

*Me han proporcionado todos los recursos necesarios*

10. ¿Han cumplido tus expectativas la estructura y organización del módulo de tecnología BIM?

<input type="checkbox"/>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11. ¿Te sientes preparado/a para aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos en el módulo en un entorno laboral real?

<input type="checkbox"/>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

12. ¿Cuáles son tus expectativas respecto al uso futuro de la tecnología BIM en la industria de la construcción?

<input type="checkbox"/>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

13. ¿Consideras que la tecnología BIM es una herramienta indispensable para los profesionales de la construcción en la actualidad?

<input type="checkbox"/>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. ¿Cómo mejorarías este curso?

*Tu respuesta:*.....  
.....  
.....



**MASTERPROF UMH**  
UNIVERSITAS *Miguel Hernández*

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO  
ESO Y BACHILLERATO, FP Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS**

