



# **CURSO/GUÍA PRÁCTICA DEL BIM FACILITY MANAGEMENT**



## Índice

<b>¿QUÉ APRENDERÁ?</b>	<b>16</b>
<b>Introducción</b>	<b>17</b>
<b>PARTE PRIMERA</b>	<b>19</b>
Introducción al BIM Facility Management (gestión de activos inmobiliarios).	19
<b>Capítulo 1. Introducción al BIM Facility Management (gestión de activos inmobiliarios).</b>	<b>19</b>
1. Definición y evolución histórica	19
2. Importancia y beneficios de BIM en la gestión de instalaciones	20
Optimización del mantenimiento	20
Reducción de costes	20
Gestión eficiente de los recursos	20
Facilita la toma de decisiones	20
3. El ciclo de vida del edificio y el BIM	20
4. Desafíos actuales y futuras tendencias	21
<b>Capítulo 2. Fundamentos de BIM</b>	<b>22</b>
1. Conceptos clave: LOD, IFC, COBie, entre otros.	22
LOD (Level of Development)	22
IFC (Industry Foundation Classes)	22
COBie (Construction Operations Building information exchange)	23
2. Principales software de modelado BIM	23
3. La importancia de la estandarización	23
4. BIM vs. CAD: principales diferencias	24
<b>Capítulo 3. Integrando BIM con la Gestión de Instalaciones</b>	<b>25</b>
1. Desde el diseño hasta la operación	25
2. Herramientas y tecnologías de integración	25
Software de Gestión de Instalaciones (CAFM/CMMS)	25
Soluciones basadas en la nube	26
Realidad Aumentada (AR) y Virtual (VR)	26
3. Beneficios de la integración para la gestión de activos	26
4. Estrategias para una integración exitosa	26
<b>Capítulo 4. Aplicaciones Prácticas en BIM Facility Management</b>	<b>28</b>
Caso 1. Gestión energética de un edificio comercial	28
Caso 2. Mantenimiento preventivo y correctivo en infraestructura hospitalaria	28
Caso 3. Administración y operación de instalaciones deportivas	29
Caso 4. Rehabilitación y renovación de edificios históricos	29
Caso 5. Planificación de evacuación y seguridad utilizando BIM	29
<b>Capítulo 5. BIM para la Sostenibilidad y Eficiencia Energética</b>	<b>30</b>
1. Herramientas y metodologías	30
2. Integración con sistemas de gestión energética	30
3. Certificaciones y estándares de sostenibilidad	31



4. Casos de estudio y ejemplos prácticos	31
<b>Capítulo 6. Herramientas y Software para BIM Facility Management</b>	<b>32</b>
1. Plataformas de gestión de instalaciones integradas con BIM	32
2. Herramientas de visualización y análisis	32
3. Soluciones móviles y aplicaciones en tiempo real	33
4. Interoperabilidad y compatibilidad entre herramientas	33
<b>Capítulo 7. La Importancia de la Formación y Capacitación</b>	<b>34</b>
1. Necesidad de formación continua	34
2. Cursos y certificaciones recomendadas	34
3. Mejores prácticas en la formación de equipos multidisciplinares	35
<b>Capítulo 8. Desafíos y Soluciones en la Implementación de BIM Facility Management</b>	<b>36</b>
1. Barreras culturales y organizacionales	36
2. Gestión del cambio y adopción de nuevas tecnologías	36
3. Casos de fracasos y lecciones aprendidas	37
4. Estrategias de éxito probadas	37
<b>Capítulo 9. Normativas, Estándares y Protocolos</b>	<b>38</b>
1. Estándares internacionales y locales. ISO 19650 (gestión de la información usando modelado de construcción).	38
2. Protocolos de trabajo y flujos de datos	38
3. Importancia de la colaboración entre industrias	39
4. Avances y futuras actualizaciones en normativas	39
<b>Capítulo 10. Futuro del BIM en Facility Management</b>	<b>40</b>
1. Inteligencia Artificial y BIM	40
2. Realidad Aumentada y Virtual	40
3. Internet de las cosas (IoT) en la gestión de instalaciones	41
4. Predicciones y tendencias para la próxima década	41
<b>PARTE SEGUNDA</b>	<b>42</b>
BIM y facility management (gestión de activos inmobiliarios).	42
<b>Capítulo 11. BIM y facility management (gestión de activos inmobiliarios).</b>	<b>42</b>
1. La generación de una metodología de implantación del entorno BIM aplicada a la gestión patrimonial.	42
a. Definir Objetivos Claros	42
b. Evaluar las Necesidades	43
c. Formar un Equipo	43
d. Desarrollar un Plan Estratégico	43
e. Establecer Estándares	43
f. Seleccionar Herramientas y Software	43
g. Desarrollar y Documentar Procesos	43
h. Capacitación y Sensibilización	43
i. Desarrollar Modelos BIM	44
j. Integración con Sistemas Existentes	44
k. Puesta en Marcha y Seguimiento	44



I. Evaluación de Resultados	44
<b>2. Catalogación de servicios en la gestión de activos inmobiliarios mediante BIM.</b>	<b>44</b>
a. Diversificación de Servicios	45
b. Personalización y Flexibilidad	45
c. Integración de Tecnologías	45
d. Eficiencia Energética y Sostenibilidad	45
e. Facilitación de la Gestión	45
f. Facility Management y BIM	46
g. Beneficios para Usuarios	46
h. Mejora de Decisiones	46
<b>3. Caso Práctico: Uso de BIM para la Gestión de Activos Inmobiliarios</b>	<b>46</b>
Generación de una metodología de implantación de entorno BIM	46
Catalogación de servicios en la gestión de activos inmobiliarios mediante BIM	47
Uso de BIM para la gestión y optimización de propiedades	47
<b>Capítulo 12. Ventajas prácticas del BIM para el facility management</b>	<b>48</b>
<b>1. El BIM consigue la monitorización en tiempo real del funcionamiento de los sistemas del edificio.</b>	<b>48</b>
a. Mejora de la entrega y puesta en servicio del edificio	48
b. Mejora en la gestión y explotación del edificio	49
c. Integración de la explotación del edificio y la gestión de sistemas	49
d. Monitorización en tiempo real y gestión remota	49
<b>2. ¿Cuáles son las ventajas de la integración del BIM con el Facility Management (FM)?</b>	<b>50</b>
a. Datos Continuos y Conexión de Fases	50
b. Acceso Centralizado a la Información	50
c. Eliminación de Datos Innecesarios	50
d. Visualización 3D y Eficiencia en Planificación	50
e. Cumplimiento Normativo y Datos Adjuntos	51
f. Automatización y Eficiencia	51
g. Análisis y Toma de Decisiones Informadas	51
h. Ciclo de Vida Optimizado	51
<b>3. ¿Cuáles son los riesgos que conlleva la integración del BIM con el Facility Management (FM)?</b>	<b>52</b>
a. Gestión de Datos y Propiedad	52
b. Calidad y Precisión de los Datos	52
c. Interoperabilidad de Software	52
d. Documentación y Actualización	52
e. Responsabilidades Contractuales:	52
f. Falta de Conciencia y Capacitación	53
g. Cambio de Cultura y Colaboración	53
h. Protección de Datos y Ciberseguridad	53
i. Costes y Recursos	53
j. Fallos en la Transición	53
<b>4. Aplicación del BIM Al historial de mantenimiento. La gestión del mantenimiento (Operación y mantenimiento O&amp;M).</b>	<b>54</b>
a. Historial de Mantenimiento y Reparaciones	54
b. Planificación y Programación Eficientes	54
c. Optimización de Operaciones de Mantenimiento	54
d. Reducción de Tiempos y Costes	54
e. Registro de Modificaciones	55
f. Veracidad de los Datos	55
g. Visualización y Análisis Espaciales	55
h. Información Contextualizada	55
i. Mejora Continua	55
<b>5. Localización de los componentes del edificio.</b>	<b>56</b>

a. Localización y Sustitución de Componentes	56
b. Acceso Instantáneo a la Información	56
c. Mejora de la Visualización	56
d. Evaluación de Reformas y Métodos de Ejecución	56
e. Presentación de Sesiones de Toma de Decisiones	57
f. Mejor Gestión de Operaciones y Mantenimiento	57
<b>6. Mantenimiento preventivo.</b>	<b>57</b>
a. Creación y Actualización de Activos Digitales	57
b. Estudios de Viabilidad y Planificación de Reformas	57
c. Gestión de Emergencias	58
d. Control y Seguimiento del Consumo de Energía	58
e. Formación del Personal	58
<b>7. Requerimientos de datos para la gestión de instalaciones con BIM.</b>	<b>59</b>
a. Datos Geométricos	59
b. Datos No Geométricos y Datos del Fabricante	59
<b>8. Ventajas de combinar el BIM con el Facility Management (FM)</b>	<b>60</b>
a. Eficiencia	60
b. Simulación simplificada	60
c. Mantenimiento simplificado	60
d. Uso energético eficiente	60
e. Simplificación en caso de rehabilitación del edificio	60
f. Inventario y equipamiento del edificio	60
g. Reducción de costes	61
h. Mejora del rendimiento	61
<b>9. La actualización de los datos "as-built" del modelo BIM a las aplicaciones del Facility Management (FM).</b>	<b>61</b>
a. Flujo de trabajo y transferencia de datos	61
b. Integración de software y tecnologías	61
c. Necesidades de información y nivel de desarrollo	62
d. Información relevante y filtrado	62
e. Retos y soluciones	62
<b>10. Ejemplos de ventajas de la aplicación del BIM al Facility Management (FM).</b>	<b>62</b>
a. Generación de Informes	62
b. Inmediatez de Datos	63
c. Identificación de Códigos	63
d. Exactitud de Registros Geométricos	63
<b>11. BIM aplicado al Facility Management (FM) para edificios existentes</b>	<b>63</b>
a. Determinación del Nivel de Desarrollo (LOD)	63
b. Creación del Modelo BIM	64
c. Proceso Diferenciado	64
d. Beneficios Potenciales	64
e. Utilización de Técnicas de Captura de Datos	64
<b>12. ¿Cómo planificar la "Operación y mantenimiento" (O&amp;M) con BIM?</b>	<b>65</b>
a. Se gasta más en la conservación que en la construcción.	65
Acceso a Datos Precisos	65
Gestión de Activos	65
Programación de Mantenimiento	65
Reducción de Paros	65
<b>Eficiencia Energética</b>	<b>66</b>
Mejora de la Comunicación	66
Cumplimiento Normativo	66
Historial de Mantenimiento	66
b. Mantenimiento reactivo y planificado. Mantenimiento y reparación (M&R)	66
Costos más Bajos	66
Mayor Disponibilidad	67
Mayor Vida Útil de los Activos	67



Mejora de la Eficiencia	67
Mayor Seguridad	67
Reducción de Trabajo Reactivo	67
Mejora de la Fiabilidad	67
Mayor Control	67
Información Histórica	67
c. Planificación del mantenimiento	68
Captura de Información	68
Base de Datos de Mantenimiento	68
Priorización de Componentes	68
Registro de Causas de Fallo	68
Análisis de Modos y Efectos de Fallo (AMEF)	69
Historial de Trabajo de M&R	69
Integración de Datos	69
Análisis de Tendencias	69
Optimización de Recursos	69
d. Modelo BIM para el mantenimiento	69
Incorporación de Información de Diseño y Construcción	69
Documentación para Facility Management	69
Recuperación de Información	70
Localización Exacta	70
Acceso a Datos en Tiempo Real	70
Exactitud de Registros Geométricos	70
Creación de Activos Digitales	70
Mejora de la Toma de Decisiones	70
Utilidades para Marketing	70
Toma de Decisiones de Mantenimiento	70
<b>13. Análisis de las relaciones espaciales y patrones de averías.</b>	<b>71</b>
Ejemplo de Análisis de Relaciones Espaciales y Patrones de Averías	71
a. Procedimiento	71
Recopilación de Datos	71
Clasificación de Actividades	71
Integración en el BIM	71
Visualización 3D	71
b. Resultados	71
Patrones Identificados	71
Eficiencia en la Planificación	72
c. Beneficios	72
Toma de Decisiones Informada	72
Eficiencia en el Mantenimiento	72
Optimización de Recursos	72
<b>14. Caso Práctico: Beneficios de combinar BIM con Facility Management (FM)</b>	<b>72</b>
Proyecto: Mejora de la eficiencia operativa y reducción de costes en su edificio corporativo.	72
Eficiencia	73
Simulación simplificada	73
Mantenimiento simplificado	73
Uso energético eficiente	73
Simplificación en caso de rehabilitación del edificio	73
Reducción de costes	73
Mejora del rendimiento	74
<b>15. Caso Práctico: Planificación de "Operación y Mantenimiento" (O&amp;M) con BIM</b>	<b>74</b>
a. Reconocer el coste de la conservación	74
b. Mantenimiento reactivo y planificado	74
c. Planificación del mantenimiento	75
d. Modelo BIM para el mantenimiento	75
Captura de la información de diseño y construcción	75
Documentación necesaria para el Facility Management	75
Recuperación de la información desde BIM a CMMS/CA Facility Management (FM)	75
Localización exacta gracias a BIM	75





Facilitación del acceso a datos en tiempo real	75
Exactitud de registros de información geométrica	75
Creación de activos digitales	76
Mejora de procesos de toma de decisiones en mantenimiento	76
Utilidades para el marketing del edificio	76
Toma de decisiones de mantenimiento	76

## Capítulo 13. Ventajas del BIM en la Gestión de inmuebles y servicios de soporte (Facility Management). 77

1. Gestión normalizada del ciclo de vida de los activos.	77
2. El Coste Total de Propiedad del inmueble (TCO) "Total Cost of Ownership".	78
3. El BIM como herramienta para calcular el Coste Total de Propiedad (TCO) del inmueble.	78
4. Caso Práctico: Facility Management y BIM	79
Proyecto: Implementación de Facility Management y BIM en la construcción de un nuevo edificio de oficinas ecológicas.	79
1. Control de la gestión del inmueble desde la primera fase de diseño de un proyecto	79
2. Esquema de la tabla de Esfuerzo vs Diseño, Análisis, Documentos constructivos y gestión	80
3. Ventaja en el diseño del proyecto, coordinación, logística y procesos de gestión. Análisis energético	80
4. Entrega eficiente de datos	80
5. La nube como futuro del facility management	80

## Capítulo 14. BIM 6D medioambiental. Green BIM. 81

1. La sexta dimensión del BIM y la eficiencia energética.	81
2. Aplicaciones de la simulación energética.	82
a. Motores de Simulación Energética	82
b. Entornos de Análisis Energético	82
c. Extensiones o Plugins de Análisis Energético:	82
3. La sexta dimensión del BIM. Concepto de ingeniería de valor (Value Engineering).	83
4. Modelo BIM certificado.	84
5. Caso Práctico: Implementación de BIM 6D Medioambiental	85
Proyecto: Implementación de BIM 6D Medioambiental en la construcción de una serie de viviendas unifamiliares sostenibles.	85
1. La sexta dimensión del BIM y la eficiencia energética	85
2. Aplicaciones de la simulación energética	85
3. La sexta dimensión del BIM. Concepto de ingeniería de valor (Value Engineering)	85
4. Modelo BIM certificado	86

## Capítulo 15. BIM aplicado a la climatización. 87

1. Ubicación del proyecto.	87
2. Requerimientos de la instalación.	88
a. Calidad Térmica del Ambiente	88
b. Exigencias de Calidad del Aire Interior	88
c. Ventilación	88
d. Filtración	88
e. Descarga y Recirculación de Aire	89
f. Aislamiento Térmico de Redes de Conductos	89
3. Definición del sistema de climatización	89
a. Definición del Sistema de Climatización: Sistema Aire-Agua con Recuperación de Calor.	89
b. Componentes del Sistema	90
Unidades de Tratamiento de Aire (UTA)	90
Recuperadores de Calor	90

Generadores de Calor y Frío	90
Red de Conductos	90
Emisores de Aire	90
Sistemas de Control y Automatización	90
Sensores y Dispositivos de Medición	90
<b>4. Modelado arquitectónico y estructural en base a BIM</b>	<b>91</b>
a. Estructura	91
b. Suelo	91
c. Cubiertas	91
d. Muros Interiores	91
e. Falso Techo	92
f. Puertas y Ventanas	92
g. Entorno	92
<b>5. Modelado de la instalación de climatización con BIM.</b>	<b>92</b>
a. Análisis de Cargas	92
b. Dimensionamiento de la Instalación	93
c. Utilización de BIM Revit	93
Precisión y Detalle	93
Integración de Datos	93
Simulaciones Avanzadas	93
Optimización del Diseño	93
Visualización	93
d. Resultados y Conclusión	94
<b>6. Proceso de modelado de la instalación de climatización con BIM Revit.</b>	<b>94</b>
a. Estudio de las necesidades térmicas con BIM	94
Programa BIM > Analizar -> Espacios y Zonas -> Zonas.	94
Programa BIM > Analizar -> Informes y Tablas de Planificación -> Tablas de planificación/Cantidades.	94
Programa BIM > Analizar -> Informes y Tablas de Planificación -> Cargas de calefacción y refrigeración.	95
b. Justificación de los cálculos del estudio de cargas	95
c. Dimensionado de los dispositivos utilizados.	96
d. Creación de conductos y tuberías en BIM.	96
e. Pérdidas de carga de conductos y tuberías.	97
f. Información sobre el estudio de pérdidas de presión BIM	97
Programa BIM > Analizar > Informe y tablas de planificación > Información de pérdida de presión en tuberías.	97
g. Tablas de cantidades necesarios de cada material.	98
Programa BIM > Analizar > Informe y tablas de planificación > Tabla de planificación/Cantidades.	98
<b>7. Caso Práctico: Implementación de BIM en la Climatización</b>	<b>98</b>
Proyecto: Implementación de BIM en la climatización de un edificio de oficinas de nueva construcción.	98
1. Ubicación del proyecto	98
2. Requerimientos de la instalación	98
3. Definición del sistema de climatización	99
4. Modelado arquitectónico y estructural en base a BIM	99
5. Modelado de la instalación de climatización con BIM	99
<b>PARTE TERCERA</b>	<b>100</b>
Tecnologías avanzadas y estrategias integrales en BIM facility management	100
<b>Capítulo 16: Integración de IOT y sistemas de monitorización en tiempo real en BIM Facility Management</b>	<b>100</b>
<b>1. Fundamentos de IoT aplicados al BIM Facility Management</b>	<b>100</b>
a. Conceptos y definiciones de IoT	100
b. Beneficios del IoT en la gestión de instalaciones	101



c. Requerimientos tecnológicos e infraestructurales	102
d. Protocolos de comunicación y estándares	103
e. Impacto en la eficiencia operativa	104
f. Ejemplos de implementación en proyectos	105
<b>2. Tecnologías de sensores y dispositivos conectados</b>	<b>105</b>
a. Tipos de sensores y su aplicación en BIM Facility Management	105
b. Tecnologías de medición y control	106
c. Integración de dispositivos en el modelo BIM	107
d. Selección de hardware adecuado	108
e. Conectividad y redes de comunicación	109
f. Casos prácticos de utilización de sensores	109
<b>3. Plataformas de monitorización y análisis de datos</b>	<b>110</b>
a. Características de las plataformas digitales	110
b. Herramientas de análisis de datos en tiempo real	111
c. Integración con sistemas BIM y CAFM/CMMS	112
d. Visualización y configuración de dashboards	113
e. Seguridad y gestión de datos	113
f. Ejemplos de plataformas y su impacto	114
<b>4. Protocolos de seguridad y protección de datos IoT</b>	<b>115</b>
a. Identificación de riesgos y vulnerabilidades	115
b. Normativas y estándares de seguridad	116
c. Estrategias de encriptación y autenticación	117
d. Gestión de incidentes y respuesta ante ataques	117
e. Monitorización de la seguridad en tiempo real	118
f. Casos prácticos y lecciones aprendidas	119
5. Casos prácticos de monitorización en tiempo real	120
a. Implementación en edificios comerciales	120
b. Monitorización en infraestructuras críticas	120
c. Integración en proyectos de rehabilitación	121
d. Análisis de resultados y optimización operativa	122
<b>e. Comparativa de soluciones y tecnologías</b>	<b>123</b>
f. Impacto en la eficiencia y sostenibilidad	123
6. Integración de IoT en el ciclo de vida de los activos	124
a. Planificación y diseño del sistema IoT	124
b. Integración con el modelo BIM desde la fase de diseño	125
c. Sincronización de datos a lo largo del ciclo de vida	126
d. Mantenimiento predictivo y análisis de tendencias	126
e. Actualización y retroalimentación continua	127
f. Casos de éxito en la optimización de activos	128
<b>Capítulo 17: Estrategias avanzadas para la optimización del ciclo de vida de activos digitales en el BIM Facility Management</b>	<b>129</b>
<b>1. Modelado predictivo y análisis de datos históricos</b>	<b>129</b>
a. Recopilación y tratamiento de datos históricos	129
b. Herramientas de análisis predictivo	130
c. Integración de datos BIM y FM	131
d. Identificación de patrones y tendencias	132
e. Casos prácticos de modelado predictivo	132
f. Impacto en la toma de decisiones estratégicas	133
<b>2. Simulación avanzada para la toma de decisiones estratégicas</b>	<b>134</b>
a. Fundamentos de la simulación en BIM FM	134
b. Herramientas y software de simulación	134
c. Integración de variables y escenarios	135
d. Validación de modelos y simulaciones	136
e. Análisis de riesgos y oportunidades	137
f. Ejemplos prácticos de simulación avanzada	137



<b>3. Implementación de inteligencia artificial en BIM FM</b>	<b>138</b>
a. Conceptos clave de IA aplicada a la gestión de activos	138
b. Integración con sistemas de gestión de activos	139
c. Automatización de procesos y análisis predictivo	139
d. Algoritmos y machine learning en BIM FM	140
e. Casos de éxito y aplicaciones reales	141
f. Retos y tendencias futuras de la IA en FM	142
<b>4. Integración de Big Data en la gestión de instalaciones</b>	<b>142</b>
a. Origen y tratamiento de grandes volúmenes de datos	142
b. Herramientas de análisis de Big Data	143
c. Integración con sistemas BIM y FM	144
d. Visualización y creación de dashboards de datos	144
e. Seguridad y privacidad en el manejo de Big Data	145
f. Casos prácticos de integración exitosa	146
<b>5. Estándares internacionales y mejores prácticas</b>	<b>147</b>
a. Revisión de normativas y estándares globales	147
b. Adaptación a marcos regulatorios locales	147
c. Protocolos de interoperabilidad en BIM FM	148
d. Estrategias de certificación y acreditación	149
e. Benchmarking y análisis comparativo	149
f. Ejemplos de implementación de mejores prácticas	150
<b>6. Casos internacionales de éxito y benchmarking</b>	<b>151</b>
a. Estudio de proyectos internacionales destacados	151
b. Análisis comparativo de estrategias globales	151
c. Factores críticos de éxito en la optimización de activos	152
d. Impacto en la competitividad y sostenibilidad	153
e. Lecciones aprendidas y recomendaciones	154
f. Proyección de tendencias futuras en BIM FM	154
<b>Capítulo 18: Formularios técnicos, checklists y herramientas de evaluación para BIM Facility Management</b>	<b>156</b>
<b>1. Elaboración de formularios técnicos específicos</b>	<b>157</b>
a. Objetivos y alcance del formulario	157
b. Diseño y estructura del formulario	157
c. Selección de datos y criterios de evaluación	157
d. Integración con software de gestión (CAFM/CMMS)	157
e. Validación y actualización periódica	158
f. Casos prácticos y ejemplos de aplicación	158
1. FORMULARIO ESPECÍFICO DENTRO DEL ENTORNO BIM FM.	158
2. FORMULARIO DE DISEÑO Y ESTRUCTURA	159
3. FORMULARIO DE SELECCIÓN DE DATOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN	160
4. FORMULARIO DE INTEGRACIÓN CON SOFTWARE DE GESTIÓN (CAFM/CMMS)	161
5. FORMULARIO DE VALIDACIÓN Y ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA	162
6. FORMULARIO: CASOS PRÁCTICOS Y EJEMPLOS DE APLICACIÓN	163
<b>2. Checklists para la implantación de bim fm en proyectos</b>	<b>164</b>
a. Identificación de requerimientos del proyecto	164
b. Revisión de procesos y protocolos	164
c. Evaluación de recursos y herramientas	164
e. Verificación de conformidad con normativas	164
f. Ejemplos de checklist en acción	164
1. CHECKLIST: IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO	165
2. CHECKLIST: REVISIÓN DE PROCESOS Y PROTOCOLOS	165
3. CHECKLIST: EVALUACIÓN DE RECURSOS Y HERRAMIENTAS	166
4. CHECKLIST: ELABORACIÓN DE CRONOGRAMAS DE IMPLEMENTACIÓN	166
5. CHECKLIST: VERIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMATIVAS	167
6. CHECKLIST: EJEMPLOS DE CHECKLIST EN ACCIÓN	167



<b>3. Protocolos de verificación y auditoría de datos bim</b>	<b>168</b>
a. Definición de indicadores de calidad	168
b. Metodología de auditoría de datos	168
c. Herramientas de verificación automatizada	168
d. Estándares y normativas aplicables	168
e. Plan de seguimiento y control	168
f. Casos prácticos de auditoría BIM	169
1. CHECKLIST: DEFINICIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD	169
2. CHECKLIST: METODOLOGÍA DE AUDITORÍA DE DATOS	169
3. CHECKLIST: HERRAMIENTAS DE VERIFICACIÓN AUTOMATIZADA	170
4. CHECKLIST: ESTÁNDARES Y NORMATIVAS APLICABLES	171
5. CHECKLIST .5: PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	171
6. CHECKLIST: CASOS PRÁCTICOS DE AUDITORÍA BIM	172
<b>4. Herramientas digitales para el seguimiento y control de activos</b>	<b>173</b>
a. Plataformas de monitorización y análisis	173
b. Integración de sensores y dispositivos IoT	173
c. Visualización de datos en tiempo real	173
d. Configuración de informes y dashboards personalizados	173
e. Implementación de alertas y notificaciones	173
f. Ejemplos de éxito en la digitalización	173
1. CHECKLIST: SELECCIÓN DE PLATAFORMAS DE MONITORIZACIÓN Y ANÁLISIS	174
2. CHECKLIST: INTEGRACIÓN DE SENSORES Y DISPOSITIVOS IoT	174
3. CHECKLIST: VISUALIZACIÓN DE DATOS EN TIEMPO REAL	175
4. CHECKLIST: CONFIGURACIÓN DE INFORMES Y DASHBOARDS PERSONALIZADOS	175
5. CHECKLIST: IMPLEMENTACIÓN DE ALERTAS Y NOTIFICACIONES	176
6. CHECKLIST: EJEMPLOS DE ÉXITO EN LA DIGITALIZACIÓN	176
<b>5. Plantillas para la documentación de mantenimiento y O&amp;M</b>	<b>177</b>
a. Formatos estandarizados para registros de mantenimiento	177
b. Documentación de intervenciones y reparaciones	177
c. Protocolos para la actualización de información "as-built"	177
d. Gestión de históricos y análisis de tendencias	177
e. Integración con sistemas de gestión de activos	178
f. Ejemplos prácticos de plantillas operativas	178
1. FORMULARIO: FORMATOS ESTANDARIZADOS PARA REGISTROS DE MANTENIMIENTO	178
2. FORMULARIO: DOCUMENTACIÓN DE INTERVENCIONES Y REPARACIONES	179
3. FORMULARIO: PROTOCOLOS PARA LA ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN "AS-BUILT"	179
4. FORMULARIO: GESTIÓN DE HISTÓRICOS Y ANÁLISIS DE TENDENCIAS	180
5. FORMULARIO: INTEGRACIÓN CON SISTEMAS DE GESTIÓN DE ACTIVOS	181
6. FORMULARIO: EJEMPLOS PRÁCTICOS DE PLANTILLAS OPERATIVAS	181
<b>6. Integración de formularios en sistemas CAFM/CMMS</b>	<b>182</b>
a. Requisitos técnicos y de interoperabilidad	182
b. Adaptación de formularios a plataformas existentes	182
c. Ventajas de la integración automatizada	182
d. Casos de éxito en la implementación	182
e. Desafíos y soluciones técnicas	183
f. Futuras tendencias en integración de sistemas	183
1. FORMULARIO: REQUISITOS TÉCNICOS Y DE INTEROPERABILIDAD	183
2. FORMULARIO: ADAPTACIÓN DE FORMULARIOS A PLATAFORMAS EXISTENTES	184
3. FORMULARIO: VENTAJAS DE LA INTEGRACIÓN AUTOMATIZADA	184
4. FORMULARIO: CASOS DE ÉXITO EN LA IMPLEMENTACIÓN	185
5. FORMULARIO: DESAFÍOS Y SOLUCIONES TÉCNICAS	185
6. FORMULARIO: FUTURAS TENDENCIAS EN INTEGRACIÓN DE SISTEMAS	186
<b>PARTE CUARTA</b>	<b>188</b>
<b>Casos prácticos del BIM en Facility Management</b>	<b>188</b>
<b>Capítulo 19. Casos prácticos del BIM en Facility Management</b>	<b>188</b>

<b>Caso Práctico 1: Optimización Energética en un Edificio de Oficinas</b>	<b>188</b>
Causa del Problema	188
Soluciones Adoptadas	188
Diagnóstico con BIM	188
Integración de IoT	188
Mantenimiento Predictivo	189
Actualización de Infraestructura	189
Consecuencias	189
Resultados	189
<b>Caso Práctico 2: Rediseño y Mantenimiento de un Hospital Histórico</b>	<b>190</b>
Causa del Problema	190
Soluciones Adoptadas	190
Modelado BIM Detallado	190
Simulación de Flujos	190
Restauración Basada en Datos	190
Integración de Tecnologías Actuales	190
Consecuencias	190
Resultados	191
<b>Caso Práctico 3: Gestión del Espacio en un Centro de Convenciones</b>	<b>192</b>
Causa del Problema	192
Soluciones Adoptadas	192
Modelado BIM	192
Simulación de Flujo de Personas	192
Reconfiguración del Espacio	192
Integración de Sensores IoT	192
Consecuencias	192
Resultados	193
<b>Caso Práctico 4: Modernización de un Complejo Residencial Antiguo</b>	<b>194</b>
Causa del Problema	194
Soluciones Adoptadas	194
Modelado BIM Detallado	194
Análisis Energético	194
Plan de Renovación basado en BIM	194
Mantenimiento Predictivo	194
Consecuencias	194
Resultados	195
<b>Caso Práctico 5: Hospitalización Inteligente con BIM</b>	<b>196</b>
Causa del Problema	196
Soluciones Adoptadas	196
Modelado BIM del Hospital	196
Integración con Sistema Hospitalario	196
Sensores IoT en Habitaciones	196
Planificación Inteligente	196
Consecuencias	196
Resultados	197
<b>Caso Práctico 6: Estadio Digital para Eventos de Alto Impacto</b>	<b>198</b>
Causa del Problema	198
Soluciones Adoptadas	198
Modelado BIM de Alta Precisión	198
Simulación de Escenarios	198
Integración de Tecnologías	198
Capacitación del Personal	198
Consecuencias	198
Resultados	199
<b>Caso Práctico 7: Renovación Eficiente de un Edificio Histórico</b>	<b>200</b>
Causa del Problema	200

Soluciones Adoptadas	200
Escaneo y Modelado BIM	200
Integración de Sistemas Modernos	200
Planificación de Renovaciones	200
Materiales y Metodologías Sostenibles	200
Consecuencias	200
Resultados	201
<b>Caso Práctico 8: Campus Universitario Inteligente</b>	<b>202</b>
Causa del Problema	202
Soluciones Adoptadas	202
Modelado BIM del Campus	202
Sistemas IoT para Gestionar el Uso	202
Optimización Energética	202
Espacios Flexibles	202
Consecuencias	202
Resultados	203
<b>Caso Práctico 9: Control y Optimización de un Centro Comercial</b>	<b>204</b>
Causa del Problema	204
Soluciones Adoptadas	204
Implementación de BIM	204
Integración de IoT	204
Software de Análisis Energético	204
Gestión Espacial	204
Consecuencias	204
Resultados	205
<b>Caso Práctico 10: Renovación de un Complejo Hospitalario</b>	<b>206</b>
Causa del Problema	206
Soluciones Adoptadas	206
Modelado BIM	206
Planificación de Renovación	206
Integración de Equipos Médicos	206
Optimización de Espacios	206
Consecuencias	206
Resultados	207
<b>Caso Práctico 11: Campus Universitario y Gestión de Espacios</b>	<b>208</b>
Causa del Problema	208
Soluciones Adoptadas	208
Modelado BIM	208
Integración con Sistemas de Reserva	208
Análisis de Uso	208
Rediseño de Espacios	208
Consecuencias	208
Resultados	209
<b>Caso Práctico 12: Estadio Deportivo Multiusos</b>	<b>210</b>
Causa del Problema	210
Soluciones Adoptadas	210
Modelado BIM	210
Integración de IoT	210
Optimización Energética	210
Adaptabilidad de Espacios	210
Consecuencias	210
Resultados	211
<b>Caso Práctico 13: Hospital Regional Moderno</b>	<b>212</b>
Causa del Problema	212
Soluciones Adoptadas	212
Modelado BIM	212



Integración con Sistema de Gestión Hospitalaria	212
Monitoreo Climático	212
Mantenimiento Predictivo	212
Consecuencias	212
Resultados	213
<b>Caso Práctico 14: Aeropuerto Internacional y Flujo de Pasajeros</b>	<b>214</b>
Causa del Problema	214
Soluciones Adoptadas	214
Modelado BIM	214
Integración con Sistemas de Información	214
Sensores y IoT	214
Simulaciones	214
Consecuencias	214
Resultados	214
<b>Caso Práctico 15: Complejo Corporativo de tres torres de oficinas.</b>	<b>216</b>
Causa del Problema	216
Soluciones Adoptadas	216
Modelado BIM	216
Gestión Energética	216
Sensores IoT	216
Plataforma Integrada	216
Consecuencias	216
Resultados	217
<b>Caso Práctico 16: Arena Estelar, Estadio Multiusos</b>	<b>218</b>
Causa del Problema	218
Soluciones Adoptadas	218
Modelado BIM	218
Gestión de Eventos	218
Integración con Sistemas de Venta	218
Simulaciones de Seguridad	218
Consecuencias	218
Resultados	219
<b>Caso Práctico 17: Hospital</b>	<b>220</b>
Causa del Problema	220
Soluciones Adoptadas	220
Modelado BIM	220
Integración con Herramientas de Mantenimiento Predictivo	220
Formación del Personal	220
Consecuencias	220
Resultados	220
<b>Caso Práctico 18: Centro Comercial</b>	<b>221</b>
Causa del Problema	221
Soluciones Adoptadas	221
Modelado BIM	221
Gestión Inteligente de Climatización	221
Simulaciones de Evacuación	221
Consecuencias	221
Resultados	221
<b>Caso Práctico 19: Universidad</b>	<b>222</b>
Causa del Problema	222
Soluciones Adoptadas	222
Modelado BIM	222
Sistema Inteligente de Reserva de Salas	222
Análisis de Flujos de Estudiantes	222
Consecuencias	222
Resultados	222





<b>Caso Práctico 20: Rascacielos residencial</b>	<b>223</b>
Causa del Problema	223
Soluciones Adoptadas	223
Modelado BIM	223
Simulación y Optimización Energética	223
Integración de Tecnología Verde	223
Consecuencias	223
Resultados	223
<b>Caso Práctico 21: Centro comercial</b>	<b>224</b>
Causa del Problema	224
Soluciones Adoptadas	224
Análisis Detallado del Problema	224
Optimización de la Envolvente del Edificio	224
Sistema Inteligente de Climatización	224
Mantenimiento Predictivo	224
Consecuencias	224
Resultados	225
<b>Caso Práctico 22: Parque empresarial</b>	<b>226</b>
Causa del Problema	226
Soluciones Adoptadas	226
Modelado BIM Integral	226
Plataforma de Gestión Espacial	226
Integración de Tecnología Smart Building	226
Estrategias de Optimización de Espacios	226
Consecuencias	226
Resultados	227
<b>Caso Práctico 23: Terminal aeroportuaria</b>	<b>228</b>
Causa del Problema	228
Soluciones Adoptadas	228
Creación del Modelo BIM	228
Simulaciones de Flujo	228
Rediseño de Espacios	228
Mantenimiento Predictivo	228
Consecuencias	228
Resultados	228
<b>Caso Práctico 24: Campus - Universidad técnica</b>	<b>230</b>
Causa del Problema	230
Soluciones Adoptadas	230
Modelado BIM Detallado	230
Análisis Energético	230
Sistemas de Control Inteligente	230
Optimización de Espacios	230
Consecuencias	230
Resultados	231
<b>Caso Práctico 25: Laboratorio farmacéutico</b>	<b>232</b>
Causa del Problema	232
Soluciones Adoptadas	232
Modelado BIM de Laboratorios	232
Simulación de Procesos	232
Sistemas Integrados	232
Protocolos de Seguridad	232
Consecuencias	232
Resultados	232

## ¿QUÉ APRENDERÁ?



- Introducción al BIM Facility Management: Comprenderá la evolución, valor y tendencias del BIM en la gestión de instalaciones.
- Fundamentos de BIM: Se familiarizará con los conceptos esenciales, herramientas y diferencias entre CAD y BIM.
- Integración de BIM con la Gestión de Instalaciones: Aprenderá sobre la transición desde el diseño arquitectónico hasta la operación y mantenimiento mediante BIM.
- Aplicaciones Prácticas en BIM Facility Management: Descubrirá casos reales de gestión energética, mantenimiento, administración y más, usando BIM.
- BIM para Sostenibilidad y Eficiencia Energética: Entenderá cómo el BIM puede mejorar la sostenibilidad y la eficiencia en los edificios.
- Herramientas y Software para BIM Facility Management: Se introducirá a las principales plataformas y tecnologías en el campo del BIM FM.
- Importancia de la Formación y Capacitación: Reconocerá la necesidad de educación continua y formación especializada en BIM FM.
- Desafíos y Soluciones en la Implementación de BIM FM: Abordará las barreras a la adopción y aprenderá de lecciones pasadas para una implementación exitosa.
- Normativas, Estándares y Protocolos: Se familiarizará con los estándares y reglamentos clave que rigen el BIM en la gestión de instalaciones.
- Futuro del BIM en Facility Management: Explorará las tecnologías emergentes y las tendencias que guiarán el BIM FM.

## Introducción



En un mundo en constante evolución, la gestión de instalaciones e inmuebles se ha convertido en un pilar fundamental para la eficiencia operativa y la sostenibilidad de las organizaciones. BIM Facility Management (FM) emerge como la herramienta que integra la digitalización y la gestión de activos, transformando la manera en que planificamos, operamos y mantenemos nuestras infraestructuras. Esta guía práctica ofrece una inmersión completa en el uso de BIM para el Facility Management, demostrando cómo la implementación de esta metodología puede optimizar el mantenimiento, reducir costes y facilitar la toma de decisiones estratégicas a lo largo del ciclo de vida del edificio.

Desde sus orígenes hasta las tendencias más vanguardistas, exploraremos la evolución histórica del BIM en la gestión de activos inmobiliarios y los beneficios que aporta a la coordinación y colaboración entre equipos multidisciplinares. La digitalización de procesos a través de BIM no solo permite el modelado 3D preciso, sino que también posibilita el análisis de datos en tiempo real mediante la integración de herramientas como CAFM/CMMS, IoT y sistemas de realidad aumentada y virtual.

Aprenderás a aprovechar conceptos clave como el LOD, IFC y COBie, y descubrirás cómo la estandarización y la interoperabilidad entre diferentes software potencian la gestión integral de instalaciones. La guía también te proporcionará estrategias para la integración exitosa de BIM en el entorno Facility Management, resaltando casos prácticos que demuestran la mejora en la eficiencia operativa y la reducción del Total Cost of Ownership (TCO).

Además, se abordan los desafíos actuales y las futuras tendencias, como el impacto de la inteligencia artificial, el análisis predictivo y las innovaciones en IoT, que están redefiniendo la forma en que se gestionan los activos y se asegura la sostenibilidad de los edificios. Con herramientas, checklists y formularios técnicos, esta guía te equipa para implementar procesos de mejora continua y asegurar que cada proyecto alcance su máximo rendimiento a través de una gestión centralizada y transparente.



Esta guía es esencial para profesionales del sector inmobiliario, gestores de instalaciones y equipos multidisciplinares que desean liderar la transformación digital de sus operaciones y aprovechar al máximo las ventajas competitivas que ofrece el BIM Facility Management.