



CURSO/GUÍA PRÁCTICA DE MÉTODOS MODERNOS DE CONSTRUCCIÓN (MMC): BIM Y CONSTRUCCIÓN MODULAR.

inmoley.com

**MÉTODOS MODERNOS DE
CONSTRUCCIÓN (MMC): BIM Y
CONSTRUCCIÓN MODULAR.**



Índice

¿QUÉ APRENDERÁ?	17
Introducción	18
INTRODUCCIÓN	22
Capítulo 1. Introducción a los métodos modernos de construcción (MMC)	22
1. Historia de los MMC	22
2. Necesidad de los MMC	24
3. Comparación con los métodos tradicionales de construcción	24
Capítulo 2. Ventajas y Desafíos de los MMC	26
1. Ventajas de los MMC	26
Eficiencia	26
Sostenibilidad	26
Seguridad y calidad	26
Flexibilidad	27
2. Desafíos y limitaciones de los MMC	27
Costes iniciales	27
Barreras regulatorias	27
Percepción del público	27
3. Análisis de coste-beneficio de los MMC	27
Capítulo 3. Tipos de MMC	29
1. Construcción Modular	29
2. Construcción de Alto Rendimiento	29
3. Otras técnicas de MMC	30
Construcción Offsite	30
Impresión 3D en la construcción	30
BIM (Building Information Modeling)	30
Capítulo 4. Análisis del Impacto de MMC en el sector de la Construcción	31
1. Impacto económico	31
2. Impacto social	31
3. Impacto medioambiental	32
Capítulo 5. Introducción a la Construcción Modular	33
1. Definición y principios	33
2. Historia de la construcción modular	33
3. Componentes y materiales de la construcción modular	34
Capítulo 6. Proceso de Diseño y Planificación en la Construcción Modular	35
1. Etapas del diseño modular	35



Definición del proyecto	35
Diseño conceptual	35
Diseño detallado	35
Documentación de construcción	35
2. Consideraciones de planificación para la construcción modular.....	36
Logística de transporte	36
Preparación del sitio	36
Programación	36
Cumplimiento normativo	36
3. Uso de tecnologías digitales en el diseño y planificación modular.....	36
Capítulo 7. Fabricación y Montaje de Módulos	38
1. Procesos de fabricación.....	38
Preparación de materiales	38
Ensamblaje de componentes	38
Inspección de calidad	38
2. Transporte e instalación de módulos	39
3. Gestión de la calidad en la fabricación y montaje.....	39
Capítulo 8. Casos prácticos de aplicación de los MMC.....	40
Caso Práctico 1: Vivienda Residencial	40
1. Presentación del proyecto	40
2. Diseño y planificación	40
3. Fabricación y montaje	41
4. Evaluación del proyecto	41
Caso Práctico 2: Edificio de Oficinas.....	41
1. Presentación del proyecto	41
2. Diseño y planificación	42
3. Fabricación y montaje	42
4. Evaluación del proyecto	42
Caso Práctico 3: Instalaciones Educativas	43
1. Presentación del proyecto	43
2. Diseño y planificación	43
3. Fabricación y montaje	43
4. Evaluación del proyecto	44
Capítulo 9. Beneficios, Desafíos y Mitos de la Construcción Modular.....	45
1. Ventajas de la construcción modular	45
Eficiencia en tiempo y coste	45
Calidad y seguridad	45
Sostenibilidad	45
Flexibilidad	46
2. Desafíos y limitaciones	46
Restricciones de diseño	46
Normativas locales	46
Percepción pública	46
3. Desmontando mitos sobre la construcción modular.....	46



Mito: La construcción modular es de baja calidad	46
Mito: La construcción modular es menos resistente	47
Mito: Los edificios modulares son todos iguales.....	47
Capítulo 10. Normativas y Estándares en la Construcción Modular	48
1. Normativas locales e internacionales.....	48
Códigos de construcción	48
Regulaciones de transporte.....	48
Regulaciones ambientales.....	48
2. Estándares de calidad y seguridad	49
Estándares de resistencia estructural	49
Estándares de seguridad contra incendios.....	49
Estándares de salud y seguridad en el trabajo	49
3. Certificaciones y acreditaciones en la construcción modular.....	49
Certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).....	49
Certificación ISO (Organización Internacional de Normalización).....	49
Certificación BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method).....	50
Capítulo 11. Introducción a BIM	51
1. Definición y principios de BIM	51
2. Historia de BIM.....	51
3. Componentes clave de BIM	52
Software BIM.....	52
Objetos BIM.....	52
Estándares BIM.....	52
Procesos BIM	52
Capítulo 12. Componentes y Niveles de BIM	53
1. Modelado 3D	53
2. Información 4D (Tiempo)	53
3. Información 5D (Costes).....	53
4. Información 6D (Sostenibilidad)	54
5. Información 7D (Facility Management)	54
Capítulo 13. Implementación de BIM en Proyectos de Construcción	55
1. Etapas de implementación de BIM	55
Planificación BIM	55
Diseño BIM	55
Construcción BIM	55
Operación y mantenimiento BIM	56
2. Consideraciones de planificación para la implementación de BIM	56
Objetivos del proyecto	56
Capacidades del equipo	56
Hardware y software	56
Estándares BIM.....	56
3. Uso de tecnologías digitales en la implementación de BIM.....	57



Software BIM.....	57
Plataformas de colaboración BIM	57
Tecnologías de realidad virtual (VR) y realidad aumentada (AR)	57
Sensores y IoT.....	57
Capítulo 14. BIM para MMC.....	58
1. Uso de BIM en construcción modular	58
2. Uso de BIM en construcción de alto rendimiento	58
3. Beneficios de BIM para MMC	59
Precisión	59
Colaboración	59
Eficiencia	59
Sostenibilidad	59
Ahorro de costes	59
4. Caso Práctico: Aplicación de BIM en la Renovación de un Edificio Histórico	60
1. Presentación del proyecto.....	60
2. Planificación y modelado con BIM	60
3. Ejecución del proyecto con BIM	60
4. Evaluación del proyecto	61
5. Caso Práctico: BIM en la Construcción de Infraestructuras de Transporte	61
1. Presentación del proyecto.....	61
2. Planificación y modelado con BIM	61
3. Ejecución del proyecto con BIM	62
4. Evaluación del proyecto	62
Capítulo 15. Beneficios, Desafíos y Mitos de BIM.....	63
1. Ventajas de BIM.....	63
Comunicación y colaboración mejoradas.....	63
Detección de conflictos	63
Optimización del diseño	63
Mejora de la productividad	63
2. Desafíos y limitaciones de BIM	65
Necesidad de formación.....	65
Costes iniciales	65
Interoperabilidad.....	65
3. Desmontando mitos sobre BIM	65
Mito: BIM es solo para grandes proyectos	65
Mito: BIM es solo para edificios.....	65
Mito: BIM es solo 3D	65
Mito: BIM es costoso y difícil de implementar	65
Capítulo 16. Normativas y Estándares en BIM	66
1. Normativas locales e internacionales.....	66
2. Estándares de calidad y seguridad en BIM	66
3. Certificaciones y acreditaciones en BIM	67
Capítulo 17. Introducción a la Sostenibilidad en Construcción	68



1. Definición de construcción sostenible	68
2. Principios de la construcción sostenible	68
Conservación del agua	68
Uso responsable de los materiales.....	69
Calidad del aire interior	69
Diseño integrado	69
3. Impacto de la construcción en el medio ambiente	69
Capítulo 18. BIM y Construcción Modular para la Sostenibilidad.....	70
1. Uso de BIM para la construcción sostenible	70
2. Construcción modular y sostenibilidad	70
3. Casos de éxito en la aplicación de BIM y MMC para la sostenibilidad.....	71
4. Caso Práctico: Aplicación de MMC y BIM en Construcción Verde	71
1. Presentación del proyecto.....	71
2. Planificación y modelado con BIM y MMC.....	71
3. Ejecución del proyecto con BIM y MMC	72
4. Evaluación del proyecto	72
Capítulo 19. Futuro de MMC y BIM en la Construcción Sostenible	73
1. Tendencias en la construcción sostenible.....	73
Personalización y adaptabilidad	73
Integración de la tecnología de impresión 3D.....	73
Mayor sostenibilidad	73
2. Tendencias futuras en BIM	74
Mayor integración de la tecnología.....	74
Mayor uso de BIM en la fase de operación y mantenimiento	74
Expansión a nuevas áreas.....	74
3. Implicaciones de estas tendencias para la industria de la construcción	74
Mayor eficiencia y productividad	74
Necesidad de nuevas habilidades y capacitación.....	75
Transformación de la industria	75
4. Caso Práctico: Predicción de un Proyecto Futuro con MMC y BIM.....	75
1. Presentación del escenario	75
2. Planificación y modelado del proyecto	75
Modelado 3D	75
Información 4D (Tiempo).....	75
Información 5D (Costes)	76
Construcción modular.....	76
3. Potencial ejecución y resultados del proyecto	76
Ejecución	76
Resultados.....	76
PARTE PRIMERA	77
Métodos modernos de construcción (MMC)	77
Capítulo 20. ¿Qué son los métodos modernos de construcción (MMC)?	77
1. ¿Qué son los métodos modernos de construcción (MMC)?	77



2. ¿Cuáles son los métodos modernos de construcción MMC?	78
a. Categorías de construcción MMC.....	78
b. La tecnología digital es un componente central de MMC. Digitalización aplicada a las nuevas técnicas de la construcción	79
c. Gama de técnicas innovadoras de construcción modular en el sitio y fuera del sitio	79
3. Terminología MMC	80
a. Construcción fuera del sitio	80
b. Construcción industrial.....	80
c. Prefabricación	80
d. Estructuras modulares	81
e. Estructuras volumétricas.....	81
f. Sistemas de paneles	81
g. Prefabricación híbrida	81
h. Edificios modulares (Containerized buildings)	82
i. Pod.....	82
j. Estructuras prefabricadas de acero ligero	82
k. Estructuras pesadas de acero prediseñadas (Pre-engineered heavy steel structures)	82
4. Preguntas frecuentes sobre la construcción MMC.....	82
a. ¿Cuáles son las diferencias entre la construcción MMC y los métodos de construcción tradicionales? ..	83
b. ¿Por qué crece el interés en la construcción MMC?	83
c. ¿Cuánto tiempo puede ahorrar la construcción MMC en una obra?	83
d. ¿Cuál es la diferencia entre un proveedor modular y un contratista modular?	83
5. Caso Práctico: Aplicación de los Métodos Modernos de Construcción (MMC) en un Proyecto Residencial por la empresa ficticia "Modular Solutions"	84
1. ¿Qué son los métodos modernos de construcción (MMC)?	84
2. ¿Cuáles son los métodos modernos de construcción MMC?	84
a. Categorías de construcción MMC	84
b. La tecnología digital es un componente central de MMC	84
c. Gama de técnicas innovadoras de construcción modular en el sitio y fuera del sitio	85
PARTE SEGUNDA.....	86
 Beneficios de los métodos modernos de construcción (MMC).....	86
 Capítulo 21. Ventajas de la construcción MMC	86
1. Ahorro de tiempo.	86
2. Ahorro de costes constructivos.....	87
3. Calidad constructiva.....	87
4. Control del riesgo.....	88
5. Sostenibilidad	88
6. Seguridad	89
7. Calidad en la construcción	89
8. Disrupción reducida	89
9. Previsibilidad	90
10. Mejor rendimiento del edificio y menores defectos	90



11. Valor social mejorado	90
12. Caso Práctico: Aplicación de las ventajas de los Métodos Modernos de Construcción (MMC) por la empresa ficticia "InnovaBuild"	91
1. Ahorro de tiempo	91
2. Ahorro de costes constructivos	91
3. Calidad constructiva	91
4. Control del riesgo	91
5. Sostenibilidad	91
6. Seguridad.....	92
7. Calidad en la construcción.....	92
8. Disrupción reducida.....	92
9. Previsibilidad	92
10. Mejor rendimiento del edificio y menores defectos	92
11. Valor social mejorado.....	92
Capítulo 22. Beneficios de una política de planificación local de la vivienda mediante MMC	94
1. La construcción MMC puede ayudar a lograr una variedad de objetivos de política de planificación de vivienda.....	94
2. Una solución a los retrasos y el riesgo de planificación	95
3. Los estándares de diseño	95
4. Caso Práctico: Beneficios de una política de planificación local de la vivienda mediante MMC	97
1. La construcción MMC puede ayudar a lograr una variedad de objetivos de política de planificación de vivienda.	97
2. Una solución a los retrasos y el riesgo de planificación	97
3. Los estándares de diseño	98
PARTE TERCERA	99
Metodologías de construcción MMC	99
Capítulo 23. Metodologías de construcción MMC	99
1. Edificios modulares	99
2. Construcción volumétrica o modular.	99
3. Construcción de losas o forjados planos.....	100
4. Tecnología de doble pared o doble tabique (Twin Wall)	101
5. Sistema de panel plano prefabricado.....	101
6. Paneles cerrados.....	102
7. Sistemas de paneles abiertos	102
8. Construcción híbrida	102
9. Construcción impresa en 3D	103
10. Cimientos prefabricados.....	103
11. Encofrado de hormigón aislante	103
12. Albañilería de juntas finas al reducir la profundidad del mortero en grandes bloques.	104



13. Forma de túnel o bloque de juntas.	104
14. Caso Práctico: Implementación de Metodologías de construcción MMC	105
1. Edificios modulares	105
2. Construcción volumétrica o modular	105
3. Construcción de losas o forjados planos	105
4. Tecnología de doble pared o doble tabique (Twin Wall)	105
PARTE CUARTA	107
Control del proceso constructivo MMC.	107
Capítulo 24. Compromiso temprano y especificaciones claras en la cadena de suministro (supply chain) en la construcción.	107
1. Las especificaciones de los materiales de construcción.....	107
2. Pruebas de proyectos y programas en la primera fase constructiva.	107
3. Innovación, sostenibilidad y compromiso temprano.	108
4. Valor social y compromiso temprano.....	109
5. Caso Práctico: Implementación de compromiso temprano y especificaciones claras en la cadena de suministro por constructora.	109
1. Las especificaciones de los materiales de construcción.....	109
2. Pruebas de proyectos y programas en la primera fase constructiva	109
3. Innovación, sostenibilidad y compromiso temprano	109
4. Valor social y compromiso temprano.....	110
Capítulo 25. La capacidad del MMC para reducir el riesgo.	111
1. MMC reduce el riesgo del contratista	111
2. MMC reduce riesgo del cliente	112
3. Menor riesgo en la aplicación de los códigos de construcción.....	112
4. MMC reduce el riesgo con la introducción de métodos de control de calidad.....	112
5. ¿Es MMC una solución para una industria caracterizada por el riesgo?	113
6. Caso Práctico: Reducción del riesgo con MMC por una empresa de arquitectura y construcción.	114
1. MMC reduce el riesgo del contratista	114
2. MMC reduce el riesgo del cliente.....	114
3. Menor riesgo en la aplicación de los códigos de construcción	114
4. MMC reduce el riesgo con la introducción de métodos de control de calidad.....	115
5. ¿Es MMC una solución para una industria caracterizada por el riesgo?	115
Capítulo 26. Gestión de riesgos	116
1. La gestión colaborativa de riesgos	116
2. Asignación de riesgo	117
3. Caso Práctico: Gestión de Riesgos con MMC por constructora.	118
1. La gestión colaborativa de riesgos	118
2. Asignación de riesgos	119



PARTE QUINTA	120
Construcción modular. Prefabricación.....	120
<i>Capítulo 27. Las estructuras prefabricadas en el código estructural. El Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.....</i>	120
1. Transporte, descarga y manipulación.	120
2. Acopio en obra.	121
3. Montaje de elementos prefabricados.	121
a. Viguetas y losas alveolares.	122
1. Colocación de viguetas y piezas de entrevigado.....	122
2. Desapuntalado.	122
3. Realización de tabiques divisorios.	122
b. Otros elementos prefabricados lineales.	123
4. Uniones de elementos prefabricados.....	123
5. Caso Práctico: Implementación de Estructuras Prefabricadas siguiendo el Código Estructural por constructora.....	124
1. Transporte, descarga y manipulación	124
2. Acopio en obra	124
3. Montaje de elementos prefabricados	124
4. Uniones de elementos prefabricados	124
<i>Capítulo 28. Beneficios de la construcción modular</i>	126
1. ¿Cuáles son los beneficios de la construcción modular?	126
a. Concepto de Construcción modular	126
b. Concepto de prefabricado.....	128
c. Concepto de Sistema modular prefabricado	128
2. Calidad constructiva.....	129
3. Productividad en obra.....	130
4. Seguridad	130
5. Cronograma de obra.	131
6. Costes.....	132
7. Sostenibilidad	133
8. Caso Práctico: La Construcción Modular y sus Beneficios por constructora modular.....	136
1. Concepto de Construcción modular, Prefabricado y Sistema modular prefabricado	136
2. Calidad Constructiva.....	136
3. Productividad en obra	136
4. Seguridad.....	136
5. Cronograma de obra	136
6. Costes	137
7. Sostenibilidad	137
<i>Capítulo 29. Implementación de la construcción modular.</i>	138
1. Compromiso de planificación modular desde el inicio.	138



2. Fase de prediseño.	139
a. Legalidad, financiación y seguros	139
3. Modelo de entrega. Integrated Project Delivery (IPD)	140
4. Cumplimiento normativo.	142
5. Diseño. Compromiso del fabricante modular	143
6. Coordinación	145
7. Post-diseño	146
8. Fabricación y preparación del sitio	146
9. Caso Práctico: Implementación de la Construcción Modular por constructora.	147
1. Compromiso de planificación modular desde el inicio.....	147
2. Fase de prediseño.....	147
3. Modelo de entrega: Integrated Project Delivery (IPD).....	147
4. Cumplimiento normativo	147
5. Diseño: Compromiso del fabricante modular	147
6. Coordinación	148
7. Post-diseño	148
8. Fabricación y preparación del sitio.....	148
Capítulo 30. MMC como base del diseño para fabricación y ensamblaje (DfMA) y el diseño para métodos de construcción industrializados (DIMC). Design for Manufacturing and Assembly (DfMA) and Designing for Industrialized Methods of Construction (DIMC)	149
1. Construcción modular volumétrica	149
2. Construcción modular no volumétrica	150
3. Variedades de construcción modular volumétrica. Componentes estructurales o no estructurales.	150
4. Diseño para la fabricación y Ensamblaje (Design for Manufacture and Assembly (DfMA)	151
5. Proceso de manufatura	152
6. Caso Práctico: Implementación de DfMA y DIMC por constructora.	153
1. Construcción modular volumétrica	153
2. Construcción modular no volumétrica	153
3. Variedades de construcción modular volumétrica. Componentes estructurales o no estructurales	153
4. Diseño para la fabricación y Ensamblaje (Design for Manufacture and Assembly (DfMA).....	153
5. Proceso de manufatura	154
PARTE SEXTA	155
MMC y la transformación digital de la construcción.	155
Capítulo 31. MMC y la transformación digital de la construcción.	155
1. Aplicación de la tecnología digital y las plataformas multimedia en la construcción MMC....	155
2. Digitalización en la construcción: BIM, Prop Tech, Big Data, inteligencia artificial (IA) e Internet de las cosas	155
3. Personalización masiva de viviendas	156



4. La importancia del BIM en la construcción y fabricación constructiva.	157
5. Diseño para fabricación y montaje (Design for Manufacture and Assembly – DfMA).....	158
6. ¿Cómo pueden la MMC y la digitalización beneficiar a los usuarios finales?.....	159
7. Caso Práctico: Digitalización y MMC en la empresa líder en la industria de la construcción ..	159
1. Aplicación de la tecnología digital y las plataformas multimedia en la construcción MMC	159
2. Digitalización en la construcción: BIM, Prop Tech, Big Data, inteligencia artificial (IA) e Internet de las cosas	160
3. Personalización masiva de viviendas.....	160
4. La importancia del BIM en la construcción y fabricación constructiva	160
5. Diseño para fabricación y montaje (Design for Manufacture and Assembly – DfMA).....	160
6. ¿Cómo pueden la MMC y la digitalización beneficiar a los usuarios finales?	160
Capítulo 32. MMC: Armonizar, digitalizar y racionalizar el proceso constructivo.	161
1. ¿Cómo podemos maximizar el uso de MMC desde las administraciones públicas?	161
2. La agregación y estandarización de la demanda constructiva.	162
3. Planificación de la calidad para la entrega de proyectos	162
4. Plataformas de productos con componentes estandarizados e interoperables, y montajes de catálogos de componentes digitales.....	163
5. Objetivos para MMC: conjunto común de métricas constructivas.....	163
6. Incorporar más tecnologías digitales (BIM)	163
7. Registros nacionales de gemelos digitales de todas las construcciones.	164
8. Caso Práctico: Armonización, digitalización y racionalización en constructora.....	164
1. ¿Cómo podemos maximizar el uso de MMC desde las administraciones públicas?	165
2. La agregación y estandarización de la demanda constructiva	165
3. Planificación de la calidad para la entrega de proyectos	165
4. Plataformas de productos con componentes estandarizados e interoperables, y montajes de catálogos de componentes digitales	165
5. Objetivos para MMC: conjunto común de métricas constructivas	165
6. Incorporar más tecnologías digitales (BIM).....	166
7. Registros nacionales de gemelos digitales de todas las construcciones	166
Capítulo 33. Evaluación transparente de proyectos y programas de construcción.	167
1. Examinar el desarrollo de las construcciones realizadas.	167
2. Archivo de datos constructivos (Guidelines Support Library (GSL)).....	167
3. Intercambio de datos durante el ciclo de vida del proyecto y su puesta en funcionamiento. 167	
4. Evaluar y recopilar datos sistemáticos por un centro de evaluación técnica comparativa.	169
5. Caso Práctico: Evaluación transparente en constructora de centros comerciales y residenciales.	170
1. Examinar el desarrollo de las construcciones realizadas	170
2. Archivo de datos constructivos (Guidelines Support Library - GSL)	170
3. Intercambio de datos durante el ciclo de vida del proyecto y su puesta en funcionamiento	170
4. Evaluar y recopilar datos sistemáticos por un centro de evaluación técnica comparativa.....	170
PARTE SÉPTIMA	172



BIM en la construcción modular	172
Capítulo 34. Beneficios de BIM en la construcción modular.....	172
1. BIM en la construcción modular	172
2. Modular en BIM.....	172
3. Beneficios de BIM en la construcción modular	173
4. ¿Cómo beneficiarse de la aplicación del BIM en la construcción modular?	174
5. Desafíos de BIM en la construcción modular.....	175
6. Innovaciones y mejoras BIM para la construcción modular	175
a. Diseño.....	175
b. Diseño 3D	176
c. Calendario.....	176
d. Costes	176
e. Análisis de ciclo de vida	176
7. Flujos de trabajo BIM integrados en construcción modular prefabricada	177
8. ¿Por qué utilizar BIM para sistemas modulares?	178
9. BIM está ayudando a industrializar la construcción	179
10. Tareas BIM para proyectos modulares.	180
a. Matriz relacional de actividades clave y tareas BIM.....	180
b. Matriz relacional basada en el índice de tareas BIM.....	181
11. Caso Práctico: Implementación de BIM en la empresa especializada en construcción modular.	181
1. BIM en la construcción modular	181
2. Modular en BIM	181
3. Beneficios de BIM en la construcción modular	182
4. ¿Cómo beneficiarse de la aplicación del BIM en la construcción modular?	182
5. Desafíos de BIM en la construcción modular	182
6. Innovaciones y mejoras BIM para la construcción modular.....	182
7. Flujos de trabajo BIM integrados en construcción modular prefabricada	182
8. ¿Por qué utilizar BIM para sistemas modulares?	183
9. BIM está ayudando a industrializar la construcción	183
10. Tareas BIM para proyectos modulares.....	183
Capítulo 35. Casos prácticos aplicados a los métodos modernos de construcción (MMC). 184	
Caso Práctico 1: Implementación de BIM en una Pequeña Empresa de Construcción	184
Causa del Problema.....	184
Soluciones	184
Consecuencias	184
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	185
Caso Práctico 2: Implementación de Construcción Modular en una Empresa de Desarrollo Inmobiliario.....	186
Causa del Problema.....	186
Soluciones	186
Consecuencias	186
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	186
Caso Práctico 3: Transformación de una constructora, un Proveedor de Construcción Tradicional	187



Causa del problema.....	187
Soluciones adoptadas.....	187
Consecuencias	187
Resultados de las medidas adoptadas	188
Caso Práctico 4: Constructora avanzando hacia la Construcción Modular	189
Causa del problema.....	189
Soluciones adoptadas.....	189
Consecuencias	190
Resultados de las medidas adoptadas	190
Caso Práctico 5: Mejorando la Eficiencia con BIM en la Construcción Modular.....	191
Causa del problema.....	191
Soluciones adoptadas.....	191
Adquisición de software BIM	191
Colaboración en tiempo real.....	191
Coordinación de diseño	191
Seguimiento de cambios	191
Documentación precisa	192
Consecuencias	192
Resultados de las medidas adoptadas	192
Caso Práctico 6: Integrando MMC y BIM para la Construcción Residencial Sostenible	193
Causa del problema.....	193
Soluciones adoptadas.....	193
Capacitación y formación.....	193
Integración de equipos de proyecto	193
Implementación de estándares sostenibles	193
Uso de tecnologías digitales.....	194
Monitoreo y evaluación	194
Consecuencias	194
Resultados de las medidas adoptadas	194
Caso Práctico 7: Optimizando la Construcción de Edificios Comerciales con MMC y BIM	195
Causa del problema.....	195
Soluciones adoptadas.....	195
Establecimiento de un enfoque colaborativo	195
Implementación de BIM.....	195
Planificación y secuenciación	195
Control de calidad y verificación	196
Monitoreo en tiempo real	196
Consecuencias	196
Resultados de las medidas adoptadas	196
Caso Práctico 8: Mejorando la Construcción de Infraestructuras con MMC y BIM	197
Causa del problema.....	197
Soluciones adoptadas.....	197
Integración de equipos de proyecto	197
Implementación de BIM.....	197
Planificación y programación detallada	197
Control de calidad y verificación	198
Uso de tecnologías avanzadas	198
Consecuencias	198
Resultados de las medidas adoptadas	198



Caso Práctico 9: Optimizando la Construcción de Instalaciones Educativas con MMC y BIM	199
Causa del problema.....	199
Soluciones adoptadas.....	199
Establecimiento de una planificación detallada	199
Coordinación y colaboración	199
Control de calidad y verificación	199
Uso de prefabricación y construcción modular	200
Seguimiento en tiempo real.....	200
Consecuencias	200
Resultados de las medidas adoptadas	200
Caso Práctico 10: Mejorando la Construcción de Viviendas Residenciales con MMC y BIM.....	201
Causa del problema.....	201
Soluciones adoptadas.....	201
Uso de BIM en el diseño y la planificación.....	201
Personalización de las viviendas	201
Coordinación y colaboración	201
Uso de construcción modular	202
Control de calidad y verificación	202
Consecuencias	202
Resultados de las medidas adoptadas	202
Caso Práctico 11: Construcción de Edificios de Oficinas Eficientes con MMC y BIM	203
Causa del problema.....	203
Soluciones adoptadas.....	203
Uso de BIM en el diseño energético	203
Implementación de sistemas eficientes.....	203
Uso de construcción modular	203
Control de calidad y verificación	204
Monitoreo del rendimiento energético	204
Consecuencias	204
Resultados de las medidas adoptadas	204
Caso Práctico 12: Construcción de Instalaciones Educativas Innovadoras con MMC y BIM	205
Causa del problema.....	205
Soluciones adoptadas.....	205
Diseño modular.....	205
Uso de BIM en el diseño y la planificación.....	205
Personalización de los espacios educativos	206
Incorporación de tecnología educativa.....	206
Consecuencias	206
Resultados de las medidas adoptadas	206
Caso Práctico 13: Implementación de MMC y BIM en la Construcción de Viviendas Residenciales Sostenibles	207
Causa del problema.....	207
Soluciones adoptadas.....	207
Construcción modular.....	207
Uso de BIM en el diseño y la planificación	207
Integración de tecnologías sostenibles	207
Estándares de construcción sostenible	208
Consecuencias	208
Resultados de las medidas adoptadas	208



Caso Práctico 14: Implementación de MMC y BIM en un Proyecto de Construcción de Oficinas 209

Causa del problema.....	209
Soluciones adoptadas.....	209
Construcción modular.....	209
Uso de BIM en el diseño y la planificación.....	209
Integración de tecnologías avanzadas	209
Gestión de riesgos.....	210
Consecuencias	210
Resultados de las medidas adoptadas	210

Caso Práctico 15. Implementación de MMC y BIM en la Construcción de Infraestructuras Educativas 211

Causa del problema.....	211
Soluciones adoptadas.....	211
Construcción modular	211
Uso de BIM en el diseño y la planificación.....	211
Eficiencia energética y sostenibilidad	211
Mejora de la comunicación y colaboración	212
Resultados de las medidas adoptadas	212



¿QUÉ APRENDERÁ?



- Comprender la historia y la necesidad de los Métodos Modernos de Construcción (MMC).
- Conocer las ventajas de los MMC, como el ahorro de tiempo, costes constructivos, calidad constructiva y sostenibilidad.
- Analizar los desafíos y limitaciones asociados con los MMC.
- Explorar los diferentes tipos de MMC, como la construcción modular y la construcción de alto rendimiento.
- Aprender sobre el impacto económico, social y medioambiental de los MMC en la industria de la construcción.
- Comprender los principios y definiciones de la construcción modular.
- Descubrir el proceso de diseño y planificación en la construcción modular, incluyendo el uso de tecnologías digitales como BIM.
- Conocer los procesos de fabricación y montaje de módulos en la construcción modular.
- Estudiar casos prácticos de aplicación de MMC y BIM en diferentes proyectos, como viviendas residenciales, edificios de oficinas y infraestructuras educativas.
- Evaluar los beneficios, desafíos y mitos de la construcción modular.
- Conocer las normativas y estándares aplicables a la construcción modular.
- Comprender los principios y definiciones de BIM.
- Explorar los componentes clave de BIM y su aplicación en la construcción modular.
- Conocer las ventajas de utilizar BIM en la construcción modular, como el diseño eficiente, la coordinación y el análisis de costes.
- Aprender sobre la integración de BIM y MMC para lograr una construcción más eficiente y sostenible.



Introducción



Los métodos modernos de construcción (MMC), también conocidos como “construcción inteligente”, son una forma rápida de entregar nuevos edificios, maximizando la eficiencia de los recursos materiales y humanos.

Junto con otras industrias, la construcción ha experimentado una serie de innovaciones en los últimos años, con nuevos métodos que se desarrollan, mejoran y adaptan continuamente para satisfacer las necesidades futuras en términos de sostenibilidad y eficiencia.

La razón del éxito de los MMC se atribuye a tres elementos clave que reflejan los tres principios que impulsan el acuerdo del sector: digitalización, fabricación y rendimiento.

Los métodos modernos de construcción son un proceso que se centra en las técnicas de construcción fuera del sitio, como la producción en masa y el montaje en fábrica, como alternativas a la construcción tradicional.

El proceso se ha descrito como una forma de producir más viviendas de mejor calidad en menos tiempo.

Históricamente, se creó para satisfacer una demanda urgente de edificios residenciales después de la Segunda Guerra Mundial y el método volvió a ser popular durante la crisis inmobiliaria.

Se pueden emplear métodos modernos de construcción MMC para crear edificios completos utilizando módulos construidos en fábrica o se pueden usar para acelerar técnicas particulares, a través de procesos de trabajo innovadores.

Podría decirse que este enfoque proporciona beneficios al acelerar la entrega, reducir los costes de mano de obra, eliminar el desperdicio innecesario y mejorar la calidad.



Los métodos modernos de construcción MMC se han visto como una forma de ayudar a resolver la crisis de la vivienda ya que se estima un potencial de mejora del 30% en la velocidad de construcción de nuevas viviendas mediante la adopción de la innovación, con una reducción potencial del 25% en los costes, así como el potencial de avances en la mejora de la calidad y la eficiencia energética.

Si los métodos modernos de construcción se utilizasen más ampliamente en el futuro, debería ser posible construir hasta cuatro veces más casas con la misma mano de obra en el sitio, lo que significa que el tiempo de construcción en el sitio podría reducirse a más de la mitad.

Los métodos modernos de construcción aportan varios beneficios a la construcción de viviendas: mayor velocidad y menores costes de mano de obra, junto con una construcción de mejor calidad y un aumento general de la confiabilidad.

Todo esto debería hacer de la construcción MMC una opción muy atractiva tanto para promotores como para gobiernos que buscan incentivar la creación de nuevo parque de viviendas.

La construcción MMC también significa que los constructores de viviendas pueden depender menos de la necesidad de un suministro constante de empleados calificados, que se han vuelto cada vez más difíciles de satisfacer en las últimas décadas.

Si los proyectos se planifican a fondo, los métodos modernos de construcción tienen el potencial de aliviar la escasez de mano de obra cualificada en la industria de la construcción, así como mejorar el desempeño ambiental de los edificios, durante y después de la construcción.

Los métodos modernos de construcción emplean prácticas innovadoras como:

- **Creación de unidades con paneles en las fábricas, que se pueden ensamblar rápidamente en el sitio para crear estructuras 3D.**
- **Construcción volumétrica, que ve unidades 3D, o prefabricadas, creadas en condiciones de fábrica.**
- **Cimentaciones de hormigón prefabricado.**
- **Casetes (paneles) de piso y techo prefabricados.**
- **Forma de túnel o bloque de juntas.**

Pero la construcción MMC es un paso más a la edificación industrializada, es digitalización aplicada a las nuevas técnicas de la construcción.

Las ventajas de la digitalización, que es un requisito de la 4^a revolución industrial (4.0), obligan a la industria de la construcción a reducir costes mediante el uso de nuevas tecnologías para ser más competitivo en el mercado internacional.



La producción de elementos de construcción en fábricas aporta importantes ventajas en términos de control de calidad, transporte y rapidez.

Este hecho hace que el uso del acero sea común en la industria de la construcción y hace que el acero se convierta en un elemento de construcción de producto industrial con el paso de los días.

- Técnicamente, esta nueva era hace que las estructuras modulares sean inevitables.

La digitalización se puede implementar tanto en el proceso de producción para lograr un ensamblaje de precisión. Esto es posible gracias al BIM, que crea una base de datos dinámica que es capaz de rastrear la unidad a través del diseño, especificación, adquisición, construcción / ensamblaje, control de calidad y acabado, entrega, alquiler / venta, ocupación y gestión residencial, depreciación / reposición / reciclaje y renovación.

La digitalización tiene el potencial de transformar la confianza de las partes interesadas en el producto, incluida la de inversores, fabricantes, constructores, topógrafos, prestamistas, aseguradoras, gerentes y, por supuesto, consumidores.

El rendimiento se supervisará y analizará mucho más de cerca mediante la digitalización y la fabricación.

A través de BIM, Prop Tech, Big Data, inteligencia artificial (IA) e Internet de las cosas, se puede realizar un seguimiento del rendimiento a lo largo de la vida útil del edificio, lo que significa que hay un ciclo continuo desde el diseño, la fabricación, la construcción, la gestión y la retroalimentación en el diseño.

Además, para la industria, la construcción MMC ofrece a los constructores y promotores opciones más amplias.

- Al tener un perfil y propiedades diferentes, MMC complementa las capacidades existentes.
- Los promotores tendrán más opciones para elegir cuando consideren opciones para un desarrollo.

Esto introduce una nueva dinámica en un entorno operativo tradicionalmente rígido, particularmente en torno a factores laborales y de recursos, limitaciones de planificación e ingeniería, y sostenibilidad y desempeño ambiental.

Además de las razones técnicas, el acero y las estructuras modulares son el futuro de la industria de la construcción con el cambio de necesidades sociales, gracias a la reciclabilidad y sostenibilidad del acero.



Los sistemas de construcción modular desarrollados dentro del alcance de los Métodos Modernos de Construcción (MMC) ya se utilizan en muchos sectores en países en desarrollo y desarrollados donde se experimenta una rápida urbanización en todo el mundo.

De todos estos temas tratamos, desde una perspectiva práctica y profesional, en la guía de Métodos modernos de construcción (MMC): BIM y construcción modular.