



Curso: Introducción al BIM. Bloque 1: Definición de BIM. Conferencia 3.1

Nivel de Desarrollo y BIM de 3D a 10D

Lectura

Autor(es)/Organización(es):

Ariana Kubart (Ocellus)

Licencia



<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Versión

Versión 1.0

Fecha: Marzo 2024

Resultados de aprendizaje

Al final de esta conferencia, se espera que el aprendiz pueda:

- Explicar el papel de los diferentes Niveles de Detalle en BIM.
- Enumerar diversos tipos de información que pueden ser proporcionados por BIM.
- Relacionar el Nivel de Desarrollo y el concepto de 3D-10D con el ciclo de vida de un activo.



Resumen

La Conferencia 1.3 presenta el concepto de "Nivel de Desarrollo" en el proceso de BIM y explica cómo cambia durante el ciclo de vida del activo. Luego, abre la discusión sobre los diversos tipos de información que pueden ser proporcionados por BIM dentro de las dimensiones 3D-10D del proceso y cómo puede mejorar las soluciones de problemas en la industria de arquitectura, ingeniería y construcción (AEC, por sus siglas en inglés).

Competencias esperadas al ingresar a la conferencia

- No se requieren requisitos previos específicos.

Carga de trabajo esperada

11 diapositivas con contenido de aprendizaje del curso, 2 horas

Renuncia

El apoyo de la Comisión Europea a la producción de esta publicación no constituye una aprobación de los contenidos que reflejan únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.



Contenido de la conferencia:

Nivel de desarrollo en BIM	4
Niveles de LoD	5
Niveles de LoD: ejemplo	6
Los elementos del modelo tienen un nivel de detalle diverso	7
LOD en el ciclo de vida de los edificios	8
Dimensiones BIM 3D-10D	9
Dimensiones BIM 3D-10D II	10
Modelado 3D - 4D	11
BIM 5D	13
6D – 8D BIM	14
BIM 9D – 10D	15



Nivel de desarrollo en BIM

LoD y BIM 3D-10D



Nivel de Desarrollo en BIM



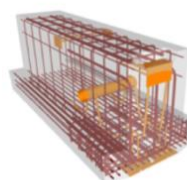
LOD 200



LOD 300



LOD 350



LOD 400

<https://i1.wp.com/revititq.com/wp-content/uploads/2021/07/image3.png?resize=768%2C283&ssl=1>

LoD - Nivel de Desarrollo, o incluso Nivel de Detalle

Describe no solo las características geométricas, sino todo el contenido BIM para cada elemento.

4

Ya sabemos que existen simultáneamente varios modelos BIM específicos de la disciplina, antes de que se fusionen con el modelo integrado. Los modelos individuales se caracterizan por el nivel de desarrollo, LOD.

LOD es un estándar de la industria que determina la calidad de un modelo.

LOD se llamaba originalmente "Nivel de detalle". Más tarde, el sistema se estandarizó y pasó a llamarse "Nivel de desarrollo". El cambio de nombre enfatizó la importancia de que no se trate solo de características geométricas, sino de todo el contenido BIM de cada uno de los elementos.

El nivel de desarrollo se define por "números" de nivel de detalle como nivel de detalle 100, nivel de detalle 200 o nivel de detalle 300.



Niveles de LoD

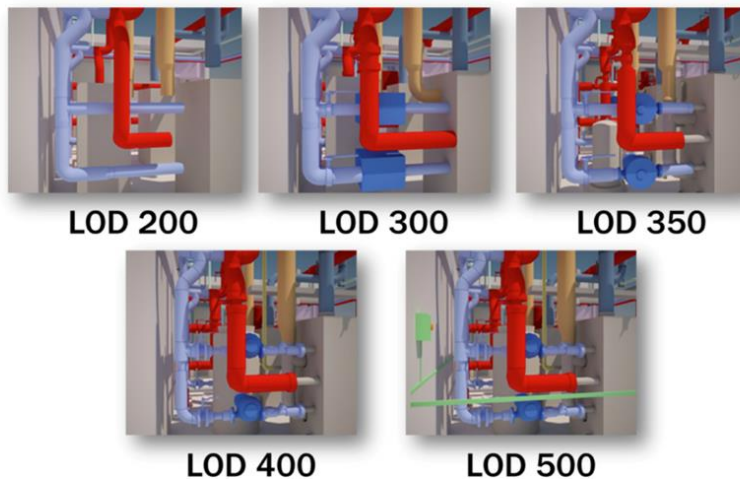
LoD y BIM 3D-10D



LoD Niveles

Los niveles de LOD generalmente aumentan durante el proceso BIM:

- LOD 100 - Diseño Conceptual
- LOD 200 - Diseño Esquemático
- LOD 300 - Diseño Detallado
- LOD 350 - Documentación de Construcción
- LOD 400 - Fabricación y Ensamblaje
- LOD 500 - Como Construido



A piping project at various LOD (Levels of Development) levels

Source: <https://lanmarservices.com/2014/05/14/lod-in-scan-to-bim/>

5

Los niveles de LOD suelen aumentar durante el proceso BIM, desde el LoD 100 inicial hasta el LoD 500 final. Estos significan:

- LOD 100 - Diseño conceptual
- LOD 200 - Diseño esquemático
- LOD 300 - Diseño detallado
- LOD 350 - Documentación de construcción
- LOD 400 - Fabricación y Montaje
- LOD 500 - As-Built



Niveles de LoD: ejemplo

LoD y BIM 3D-10D



Nivel de LoD - Ejemplo

Para una silla, los niveles de LOD podrían describirse de la siguiente manera:

LOD 100 = Hay una silla.

LOD 200 = Una silla con requisitos de espacio.

LOD 300 = Una silla con reposabrazos y ruedas.

LOD 400 = Fabricante y número de modelo.

LOD 500 = Fabricante y número de modelo, proveedor, fecha de compra.

LOD 100

(Only data in red is useable)



Concept (Presentation)

DESCRIPTION:
Office Chair
Arms, Wheels
WIDTH:
700
DEPTH:
450
HEIGHT:
1100
MANUFACTURER:
Hermann Miller
MODEL:
Mirra
LOD:
100

LOD 200



Design Development

DESCRIPTION:
Office Chair
Arms, Wheels
WIDTH:
700
DEPTH:
450
HEIGHT:
1100
MANUFACTURER:
Hermann Miller
MODEL:
Mirra
LOD:
200

LOD 300



Documentation

DESCRIPTION:
Office Chair
Arms, Wheels
WIDTH:
700
DEPTH:
450
HEIGHT:
1100
MANUFACTURER:
Hermann Miller
MODEL:
Mirra
LOD:
300

LOD 400



Construction

DESCRIPTION:
Office Chair
Arms, Wheels
WIDTH:
685
DEPTH:
430
HEIGHT:
1085
MANUFACTURER:
Hermann Miller
MODEL:
Mirra
LOD:
400

LOD 500



Facilities Management

DESCRIPTION:
Office Chair
Arms, Wheels
WIDTH:
685
DEPTH:
430
HEIGHT:
1085
MANUFACTURER:
Hermann Miller
MODEL:
Mirra
PURCHASE DATE:
01/07/2015

<http://wordpress.archigraphic.de/en/wp-content/uploads/sites/5/2015/07/Level-of-Development-ENG-1024x724.png>

6

Por lo tanto, los niveles de LOD para una silla podrían ser:

LOD 100 = hay una silla

LOD 200 = hay una silla que tiene un requisito de espacio nominal de 500x500

LOD 300 = hay una silla con reposabrazos y ruedas

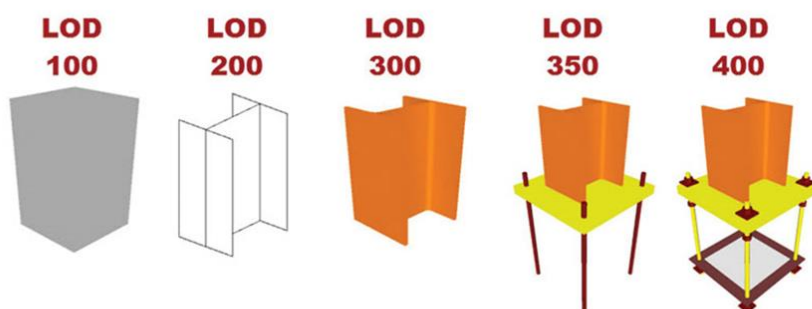
LOD 400 = fabricante y número de modelo.

LOD 500 = fabricante y número de modelo, proveedor, fecha de compra

Los elementos del modelo tienen un nivel de detalle diverso

LoD y BIM 3D-10D

Diversos niveles de desarrollo (LoD) en el mismo modelo.



[BIMForum Original Content – BIM Forum](#)

- El LoD es una medida de progreso en %.
- El LoD 500 es 100%, entonces el LoD 100 = 20%, el LoD 200 = 40%, etc.
- En cualquier etapa, el modelo contendrá elementos en diversos LoDs.

7

El LOD puede verse como una medida de progreso. En el nivel de detalle 100 obviamente hay más trabajo por hacer para alcanzar el nivel de detalle 300. En ese sentido es como el tradicional porcentaje completo de dibujos. Suponiendo que el nivel de detalle 500 es del 100%, entonces el nivel de detalle 100 = 20%, el nivel de detalle 200 = 40%, el nivel de detalle 300 = 60%, etc.

Lo importante es el hecho de que no existe una única clasificación de nivel de detalle para todo el modelo. Asume que en cualquier etapa el modelo contendrá elementos y sistemas en diferentes niveles de desarrollo

Es más útil saber que en un plano el piso está completo en un 60% (LOD 300), las paredes están completas en un 50% (LOD 250) y los conductos de servicio están completos en un 40% (LOD 200), en lugar de que todo el dibujo esté completo en un 50% (el promedio de todos los elementos).

Esta clasificación LoD fue creada por BIM Forum – puedes encontrar especificaciones detalladas al respecto aquí: [Especificación LOD](#).



LOD en el ciclo de vida de los edificios

LoD y BIM 3D-10D



Nivel de Desarrollo (LoD) en el Ciclo de Vida de la Edificación

Diferentes necesidades de información de BIM durante el ciclo de vida del edificio = diferentes modelos BIM en el tiempo

En realidad, no siempre se llega hasta el LoD 500

Aunque, el modelo BIM de LoD 500 para la gestión de instalaciones es sumamente importante.



<https://www.tejjiy.com/wp-content/uploads/2021/11/Level-of-Development-LOD-Tejjiy-Inc-1-1024x627.jpg>

8

Se generará mucha información durante el ciclo de vida del proceso de diseño y construcción. Los propietarios deben centrarse en un conjunto mínimo de información que debe estar presente y validada durante la entrega (por ejemplo, el posicionamiento correcto, el nivel de detalle correcto de la geometría, los datos principales del producto y las instrucciones de operación y mantenimiento vinculadas). La conclusión principal es que tanto el proyecto como el propietario entiendan la diferencia entre un modelo de intención de diseño, un modelo de construcción y un modelo de gestión de instalaciones.

Actualmente, la mayoría de los elementos del modelo BIM "finalizan" su ciclo de vida con la intención de diseño. Se utilizan para automatizar la creación de documentos de diseño. Los objetos genéricos no se sustituyen por objetos de fabricante y los datos de producto del fabricante no se vinculan a los elementos del modelo. Los contratistas no mejoran los modelos hasta el nivel LOD 400. Para nosotros es importante señalar que se pueden generar modelos LOD 500 (modelos para la gestión de instalaciones) sin evolucionar los modelos a la especificación completa de LOD 400.



Dimensiones BIM 3D-10D

LoD y BIM 3D-10D



Dimensiones del BIM 3D-10D

El modelo BIM no solo incluye geometría en 3D, sino también propiedades y mucha información adicional. Se pueden realizar análisis para múltiples propósitos.

Estos análisis:

- Aumentan el valor de los datos (no posible en CAD).
- Pueden realizarse ya en la fase de diseño, lo que proporciona una imagen clara y reduce los errores en las primeras etapas.



<https://biblus.accasoftware.com/en/wp-content/uploads/sites/2/2018/04/dimensions-of-BIM-2.jpg> 9

Además de la geometría 3D, cualquier tipo de información puede estar asociada a un modelo BIM. El modelo se convierte en un centro de datos.

Esta información se puede utilizar no solo para modelar lo que se construirá, sino también para, por ejemplo, visualizar la construcción, cuánto tiempo tomará, optimizar la logística y la seguridad en el sitio de construcción, contar el uso de materiales, los costos y los impactos ambientales, etc.

Todos estos análisis (para múltiples propósitos) aumentan el valor de los datos y se denominan dimensiones BIM, de 2D a 7D y recientemente hasta 10D. Lo que es mejor, es posible modelar todo ya en la fase de diseño, cuando es más fácil y rentable explorar alternativas de diseño.

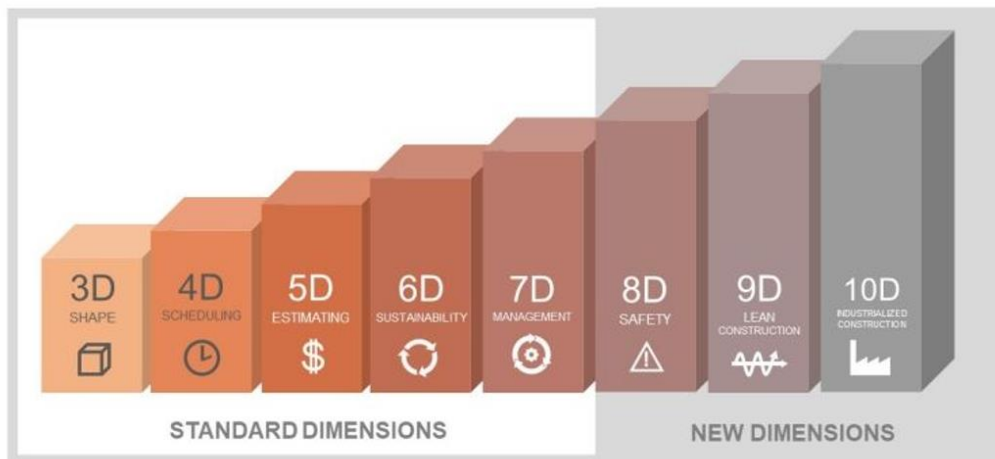


Dimensiones BIM 3D-10D II

LoD y BIM 3D-10D



Dimensiones del BIM II



[Dimensions_of_BIM.jpg \(799x449\) \(drt8cv58r2b23.cloudfront.net\)](https://drt8cv58r2b23.cloudfront.net/Dimensions_of_BIM.jpg)

10

En resumen, estas dimensiones son:

- 3D** la información geométrica en sí misma
- 4D** Planificación del tiempo del proyecto y secuencia de construcción
- 5D** Seguimiento de cantidades y recursos con análisis de costes
- 6D** Impacto en la sostenibilidad estructural y energética, ambiental, económica y social
- 7D** Operaciones y mantenimiento a lo largo del ciclo de vida del edificio
- 8D** Seguridad sanitaria durante la construcción
- 9D** Gestión eficiente y mejor coordinación para tomar decisiones bien informadas
- 10D** Industrialización de la construcción para maximizar la productividad

<https://biblus.accasoftware.com/en/bim-dimensions/>



Modelado 3D - 4D

LoD y BIM 3D-10D

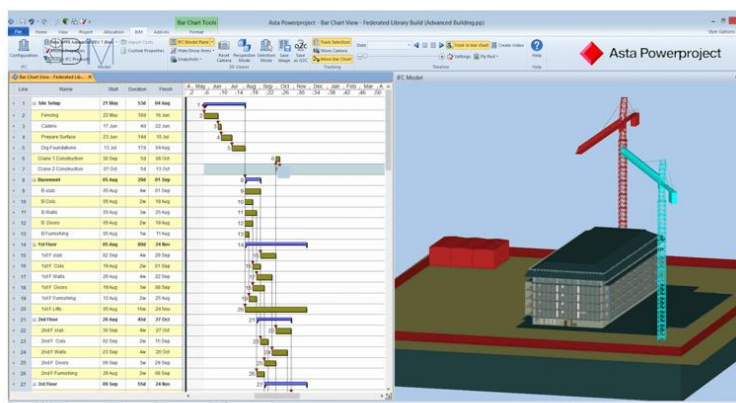
Modelado BIM en 3D y 4D

3D:

- El primer paso.
- Geometría enriquecida con propiedades.

4D:

- Programación temporal y simulaciones.
- Secuencia y duración de actividades.
- Visualización de la construcción para las partes interesadas.



[https://www.theb1m.com/assets/images/Asta+Powerproject+\(4D+BIM\)+on+The+B1M.png?Action=thumbnail&algorithm=fill_proportional&width=754](https://www.theb1m.com/assets/images/Asta+Powerproject+(4D+BIM)+on+The+B1M.png?Action=thumbnail&algorithm=fill_proportional&width=754)

11

El modelado 3D es el primer paso y una clave en la implementación de BIM. El modelo gráfico 3D debe enriquecerse con todos los demás datos para las siguientes dimensiones BIM. Las vistas 2D se pueden exportar automáticamente desde el modelo 3D.

La 4D se centra en la planificación. Su objetivo es establecer un cronograma, simular las actividades de construcción, sus secuencias y duración, y evaluar diferentes alternativas/escenarios.

De este modo, se puede definir el suministro necesario de materiales, equipos y recursos humanos. Cada actividad individual tiene una fecha para comenzar y una fecha para terminar. Esto se puede representar en un diagrama de Gantt, donde el eje horizontal corresponde al tiempo y el eje vertical representa las actividades de construcción.

El modelado 4D es también una poderosa herramienta de visualización y comunicación. Esto se documenta mejor con un ejemplo (ir al enlace):

Uso del software Synchro Simulación 4D - <https://www.synchro ltd.com/>





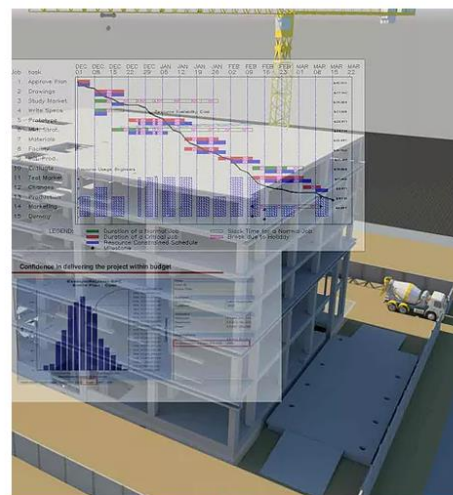
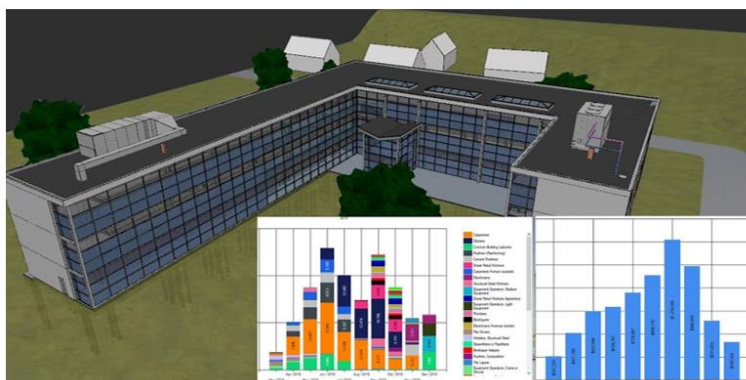
BIM 5D

LoD y BIM 3D-10D



BIM 5D - Presupuesto

- Estimación automática de costos
- Comparación de alternativas
- El más barato no siempre es la mejor opción



Up: [5D-BIM-SERVICES.png \(479x519\)](#)
([sesbimcoordination.com](#))

Left: [maxresdefault.jpg \(1280x720\)](#) (ytimg.com)

12

S

5D tiene que ver con el seguimiento de recursos. Y conociendo las cantidades de recursos necesarios, es posible estimar costos y crear presupuestos. El software BIM calcula los costes automáticamente, lo que permite comparar fácilmente las alternativas.

Por supuesto, los precios pueden cambiar en el futuro, lo que provocará sobrecostos presupuestarios. Es también por eso que la estimación de costos debe actualizarse de vez en cuando. Pero en cualquier caso, el 5D aumentará la precisión y la transparencia de las licitaciones y de la propia construcción.

Hablando de las licitaciones, debemos tener en cuenta que la variante más barata puede no ser siempre la más económica. El modelo BIM ayuda incluso a considerar, por ejemplo, la calidad y la vida útil de los materiales y productos utilizados en el edificio. Una reducción excesiva de los costos también disminuiría la calidad del trabajo y aumentaría los costos de reparación y renovación en el futuro.



6D – 8D BIM

LoD y BIM 3D-10D



BIM 6D – 8D

6D Sostenibilidad

7D Gestión de Instalaciones

8D Salud y Seguridad



Up: <https://biblus.accasoftware.com/ptb/wp-content/uploads/sites/5/2021/11/BIM-6D-sustentabilidade.jpg>

Left: <https://biblus.accasoftware.com/fr/wp-content/uploads/sites/4/2021/11/BIM-7D-gestion-entretien-actifs-installations-usBIM.jpg>

13

Los temas de calidad nos llevan a la dimensión 6D, la sostenibilidad ambiental. Ya hemos hablado de las formas en que BIM puede ayudar a reducir los impactos medioambientales (véase la lección 1.2).. 6D incluye incluso el Estudio de Impacto Ambiental, EIA, del proyecto.

Pero BIM tiene el potencial de mejorar incluso la sostenibilidad social, es decir, un mayor bienestar humano con una planificación adecuada de la sociedad.

7D BIM nos lleva desde el diseño y la construcción hasta las etapas de operación. El mantenimiento y la renovación deben realizar un seguimiento de todos los datos relevantes relacionados con componentes, especificaciones, proveedores, manuales de instalación, garantías, etc. En el mejor de los casos, esta información ayuda a optimizar los costes de FM a largo plazo, a lo largo de toda la LC.

8D BIM es la dimensión que añade información de seguridad al modelo BIM. Permite predecir los riesgos durante el proceso de construcción e identificar medidas para mejorar la seguridad y prevenir accidentes.

8D Por lo tanto, BIM se superpone con el término EHS, que significa "Medio Ambiente, Salud y Seguridad". Es un conjunto de prácticas que se centran en proteger a los trabajadores y al medio ambiente de los daños en las industrias que trabajan con materiales peligrosos o en condiciones peligrosas. "Construcción de EHS" puede referirse a un contratista que se especializa en seguir los protocolos y regulaciones de EHS en todos sus proyectos de construcción.

BIM 9D – 10D

LoD y BIM 3D-10D

BIM 9D – 10D

9D:

- Construcción Lean
- Gestión de Proyectos
- Simulaciones de Construcción

10D:

- Industrialización de la Construcción
- Gestión de la Cadena de Suministro
- Ciclo de Vida y Gemelo Digital



[Dimensions-BIM-9D-lean-construction-usBIM-705x512.jpg \(705x512\) \(accasoftware.com\)](#)

14

9D BIM es un concepto emergente que tiene como objetivo mejorar la coordinación, la eficiencia y la comunicación entre las partes interesadas en todo el conjunto. Debe incluir todos los aspectos de 3D a 8D y agrega datos legales y regulatorios, como requisitos de cumplimiento o códigos de construcción. También se conoce como "construcción ajustada" y espera tomar decisiones mejor informadas y mantener el proyecto dentro del cronograma y el presupuesto.

La 9D incluye también la gestión eficiente de los recursos mediante su monitorización constante, con el fin de su mejor uso posible y la reducción de residuos.

El objetivo de 10D BIM es industrializar las construcciones e integrar las nuevas tecnologías, principalmente digitales, incluido el propio BIM. Otro objetivo es utilizar la prefabricación fuera de la obra, seguida del montaje de los componentes en la obra. Esto debería dar lugar a un mayor aumento de la eficiencia y la productividad del proceso de construcción.