

A detailed architectural rendering of a modern building complex, featuring multiple interconnected rectangular volumes with large open courtyards. The buildings are surrounded by numerous green trees and landscaped areas. The entire scene is presented in a semi-transparent, light-colored style.

ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN SENIOR SOBRE METODOLOGÍAS BIM PARA LA INTEGRACIÓN DE DAP EN ESTRATEGIAS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

2020-1-ES01-KA204-083128

Módulo 04

Modelado de objetos BIM con nivel de desarrollo 600 (LOD600) para la integración de datos de impacto ambiental



4.1 Niveles de desarrollo (LOD)

4.2 Categorías de impacto ambiental

4.3 LOD600



4.1 Niveles de desarrollo (LOD)

CONCEPTOS BÁSICOS

DIMENSIONES DE BIM

NIVELES DE DESARROLLO (LOD)

NIVELES DE INFORMACIÓN (LOI)

NIVELES DE DETALLE/DEFINICIÓN
(LoD)

NIVEL DE DETALLE/DEFINICIÓN DEL
MODELO (LOMD)

TIPOS DE NIVELES DE DESARROLLO



CONCEPTOS BÁSICOS

Las expectativas y la comprensión de lo que es BIM varían enormemente. Si bien es obvio que existe un consenso común para aquellos que están inmersos en la metodología BIM, la mayor parte de la industria de la construcción todavía está luchando por comprender qué es lo que producirán, emitirán y recibirán trabajando con BIM.

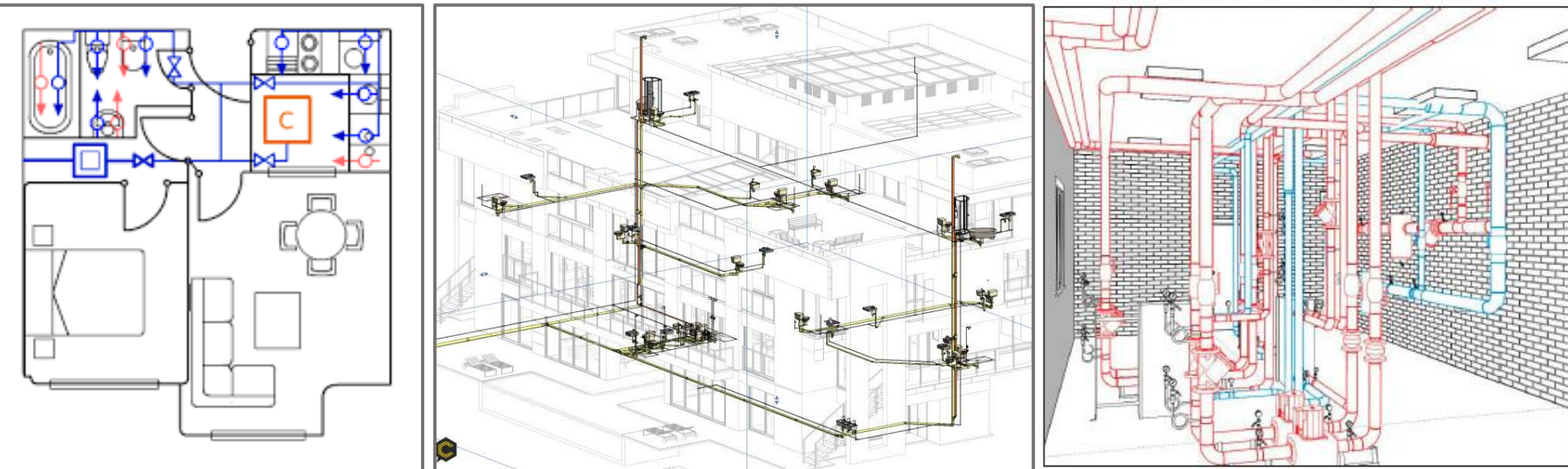
En el ejemplo de un sistema de aire acondicionado, un ingeniero podría estar esperando recibir diseños de conductos dimensionalmente precisos para garantizar que las aberturas estructurales sean del tamaño adecuado, un arquitecto puede necesitar sólo una aproximación de zonificación para mejorar sus diseños de circulación y espacio, mientras que la realidad es que el instalador sólo está trabajando en esquemas 2D ajenos a las expectativas de los demás.



CONCEPTOS BÁSICOS

Esta falta de comunicación y perspectiva común conduce a retrasos, fricciones y en muchos casos errores.

Es por este motivo que es de crucial importancia definir adecuadamente el grado de desarrollo, tanto gráfico como de cantidad de información contenida, de modelos y los objetos BIM que componen dicho modelo en un proyecto.





CONCEPTOS BÁSICOS

OBJETOS BIM vs FAMILIAS

Los Objetos BIM son modelos geométricos realizados con softwares paramétricos de forma que permitan modificar sus atributos.

- Cuando hablamos de Objetos BIM, siempre nos referimos a formatos abiertos.
- Sin embargo, en el caso del término Familias, nos referimos a los Objetos BIM que creamos con una herramienta específica: Autodesk Revit.



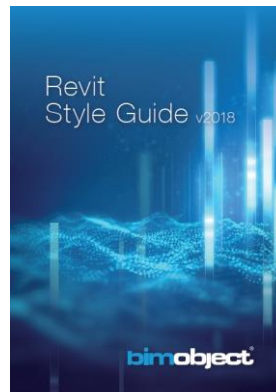
CONCEPTOS BÁSICOS

ESTÁNDARES DE OBJETOS BIM

Podemos encontrar diferentes tipos de estándar en función de si son estándares de **Familias** o estándares de **Objetos BIM**. Los estándares de familias pretenden establecer un protocolo de creación para que la gente sepa cómo crear nuevos Objetos BIM para un software determinado, Revit en este caso. **Configuraciones de programa** y recomendaciones de modelado, como por ejemplo el **Revit Style Guide** desarrollado por BimObject.

En cambio, los estándares de objetos BIM defienden los formatos abiertos y se centran en la **información** que deberían contener para poder darles uso a lo largo de su ciclo de vida. Algunos ejemplos son: el **NBS BIM Object Standard** realizado por la *National BIM Society* (UK), **OBOS: Open BIM Object Standard** realizado por Natspec (AU) y Masterpec (NZ) así como el **eCOB: Estándar de Creación de Objetos BIM**.

Portadas de Revit Style Guide v2018,
NBS BIM Object Standard y OBOS
(Open BIM Object Standard).





CONCEPTOS BÁSICOS

ESTÁNDARES DE OBJETOS BIM

Respecto a eCOB, realizado por el ITeC (Instituto de Tecnología de la Construcción), se basa en el esquema **IFC** ampliándolo con un determinado número de atributos e información adicionales. Es un estándar que puede usarse tanto a nivel internacional como local debido a que se encuentra adaptado al Código Técnico de la Edificación (CTE), al Catálogo de Elementos Constructivos (CEC) y a la normativa aplicable a los productos de la construcción.

Portada del eCOB desarrollado por el ITeC.



Basado en IFC4 Versión Addendum 2 (IFC4 Add2)



Abril 2018



CONCEPTOS BÁSICOS

ESTÁNDARES DE OBJETOS BIM

La clave de un estándar es poder sincronizar datos de una forma fácil y que la estructura de la información coincida a la vez que los términos de la misma.

El Estándar GDO-BIM tiene como finalidad máxima la idea de garantizar la trazabilidad de la información a lo largo del desarrollo de un proyecto, para con se ha buscado facilitar el entendimiento y flujos de trabajo entre los agentes de la construcción que trabajan en BIM. Podemos ver que, en este proceso, el fabricante juega un papel fundamental para alcanzar esta finalidad.

Portada de Guía de Desarrollo de
Objetos BIM. Estándar GDO-BIM



Buenas Prácticas & Recomendaciones

Estándar GDO-BIM

Bimetrica Parametric Design Services, S.L.





CONCEPTOS BÁSICOS

PROTOCOS BIM CIC

Respecto al grado de desarrollo de estos objetos BIM, los protocolos BIM CIC en el Reino Unido detallan una “Tabla de producción y entrega de modelos”, más comúnmente conocida como una “Matriz de responsabilidad”, para aclarar qué información se producirá en cualquier etapa y por quién. En pocas palabras, asigna un código LoD (nivel de detalle) a cada componente o sistema del edificio en cada etapa progresiva del proyecto para que todo el equipo sepa qué esperar.

Los códigos básicos difieren entre las convenciones de EEUU y el Reino Unido, lo que sólo sirve para confundir aún más el problema.

Por este motivo, resulta de vital importancia diferenciar adecuadamente entre los siguientes conceptos.



CONCEPTOS BÁSICOS

PROTOCOLOS BIM CIC

Respecto al grado de desarrollo de estos objetos BIM, los protocolos BIM CIC en el Reino Unido detallan una “Tabla de producción y entrega de modelos”, más comúnmente conocida como una “Matriz de responsabilidad”, para aclarar qué información se producirá en cualquier etapa y por quién. En pocas palabras, asigna un código LoD (nivel de detalle) a cada componente o sistema del edificio en cada etapa progresiva del proyecto para que todo el equipo sepa qué esperar.

Los códigos básicos difieren entre las convenciones de EE.UU. y el Reino Unido, lo que sólo sirve

NOTA ACLARATORIA

Protocolo BIM CIC (Construction Industry Council)

Por este
siguiente

Un acuerdo legal complementario que está diseñado para ser utilizado por los agentes intervinientes en una construcción. Se incorpora compromisos de servicios profesionales y contratos de construcción -una modificación de los términos estándar, creando derechos y obligaciones adicionales para el constructor y la parte contratada para facilitar el trabajo colaborativo, salvaguardando al mismo tiempo la propiedad intelectual y la diferenciación de responsabilidades entre los involucrados-.

CONCEPTOS BÁSICOS

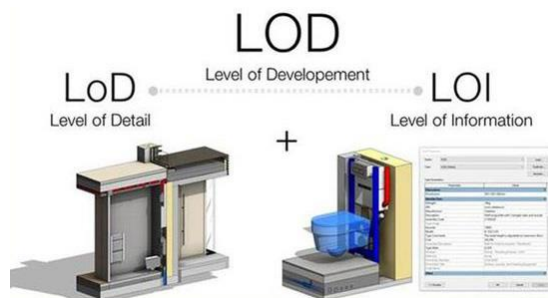
ES IMPORTANTE DIFERENCIAR ENTRE:

DIMENSIONES BIM

3D Modelo	4D Tiempo (Control de Ejecución)	5D Coste (Control de Presupuesto)	6D Sostenibilidad	7D Operación y Mantenimiento	nD ...
<ul style="list-style-type: none"> 1- Modelos 3D del activo a construir: <ul style="list-style-type: none"> Estructura Instalaciones Divisiones 2- Modelo 3D de la situación existente: <ul style="list-style-type: none"> Escáner Laser Representación de GPR... 3- Animaciones, renderings, VR... 4- Prefabricación... 	<ul style="list-style-type: none"> 1- Simulación de las fases de Construcción y evaluación de procedimientos alternativos 3- Control de plazos 2- Optimización de las actividades de ejecución (enfoque LEAN) actividades críticas Entrega de materiales justo a tiempo... Optimización de espacios ocupados y Detección de almacenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> 1- Estimación, Planificación y control de Costes en Tiempo Real Inventario Certificaciones Mediciones precisas Control de materiales 2- Control y Planificación financiera óptima: <ul style="list-style-type: none"> Pagos a proveedores Control de 'líquido' disponible... 	<ul style="list-style-type: none"> 1- Certificaciones energéticas y de calidad Real 2- Ecoeficiencia 3- Gestión de desechos 4- Análisis de Impacto ambiental 5- Análisis energético 	<ul style="list-style-type: none"> 1- Simulación de infraestructura en servicio 2- Simulación de operaciones de mantenimiento y rehabilitación con la infraestructura en servicio 4- Gestión de mantenimiento preventivo: <ul style="list-style-type: none"> Control de deterioro de elementos Planificación de inspecciones Gestión de garantías 5- Gestión de emergencias y mantenimiento reactivo 	<p>En el futuro habrá más aplicaciones fruto de la madurez del modelo de gestión BIM y la innovación que este incentiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inteligencia Artificial Automatización IoT ...

NIVELES DE INFORMACIÓN (LOI)

NIVELES DE DETALLE (LoD)



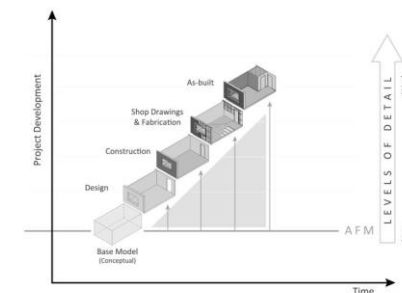
Estándar británico

NIVELES DE DESARROLLO (LOD)

Estándar americano. Solo se refiere a objetos BIM. Sin factor tiempo.

LOD 400	LOD 500	LOD 600	LOD X00

NIVEL DE DEFINICIÓN DEL MODELO (LOMD)





CONCEPTOS BÁSICOS

ES IMPORTANTE DIFERENCIAR ENTRE:

NIVELES DE DESARROLLO (LOD)

DIMENSIONES BIM

3D Modelo	4D Tiempo (Control de Ejecución)	5D Coste (Control de Presupuesto)	6D Sostenibilidad	7D Operación y Mantenimiento	nD ...
1- Modelos 3D del activo a construir: • Estructura • Instalaciones • Divisiones 2- Modelo 3D de la situación existente: • Escáner Laser • Representación de GPR... 3- Animaciones, renderings, VR... 4- Prefabricación...	1- Simulación de las fases de Construcción y evaluación de procedimientos al... 3- Control de...				

Estándar americano. Solo se refiere a objetos BIM. Sin factor tiempo.

NOTA ACLARATORIA

Estos conceptos suelen llevar a confusión. Los términos LOI y LoD vienen de definiciones de la normativa británica enforcadas a la definición de los objetos BIM, donde LOMD es la combinación de ambas aplicadas a escala modelo (es decir, el proyecto a ejecutar), mientras que LOD proviene del estándar americano.

En este curso diferenciamos LoD (Nivel de Detalle) y LOD (Nivel de Desarrollo) mediante una “o” minúscula en el caso del primero, pero en realidad ambos acrónimos son empleados profesionalmente con el mismo acrónimo (LOD), aunque se traten de estándares diferentes, de ahí su confusión, entre otras características que los diferencian.



DIMENSIONES DE BIM

ES IMPORTANTE DIFERENCIAR ENTRE:

DIMENSIONES BIM

3D Modelo	4D Tiempo (Control de Ejecución)	5D Coste (Control de Presupuesto)	6D Sostenibilidad	7D Operación y Mantenimiento	nD ...
<ul style="list-style-type: none"> 1- Modelos 3D del activo a construir: <ul style="list-style-type: none"> Estructura Instalaciones Divisiones 2- Modelo 3D de la situación existente: <ul style="list-style-type: none"> Escáner Laser Representación de GPR... 3- Animaciones, renderings, VR... 4- Prefabricación,... 	<ul style="list-style-type: none"> 1- Simulación de las fases de Construcción y evaluación de procedimientos alternativos 3- Control de plazos 2- Optimización de las actividades de ejecución (enfoque LEAN) actividades críticas Entrega de materiales justo a tiempo... Optimización de espacios ocupados y Detección de almacenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> 1- Estimación, Planificación y control de Costes en Tiempo Real Inventario Certificaciones Mediciones precisas Control de materiales 2- Control y Planificación financiera óptima: <ul style="list-style-type: none"> Pagos a proveedores Control de 'líquido' disponible... 	<ul style="list-style-type: none"> 1- Certificaciones energéticas y de calidad 2- Ecoeficiencia 3- Gestión de desechos 4- Análisis de Impacto ambiental 5- Análisis energético 	<ul style="list-style-type: none"> 1- Simulación de infraestructura en servicio 2- Simulación de operaciones de mantenimiento y rehabilitación con la infraestructura en servicio 4- Gestión de mantenimiento preventivo: <ul style="list-style-type: none"> Control de deterioro de elementos Planificación de inspecciones Gestión de garantías 5- Gestión de emergencias y mantenimiento reactivo 	<p>En el futuro habrá más aplicaciones fruto de la madurez del modelo de gestión BIM y la innovación que este incentiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inteligencia Artificial Automatización IoT ...

NIVELES DE INFORMACIÓN (LOI)

NIVELES DE DETALLE (LOD)

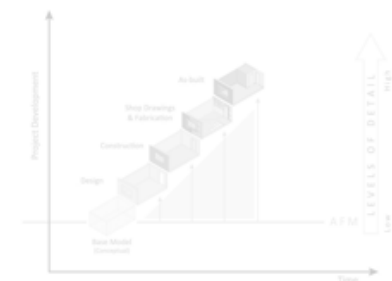
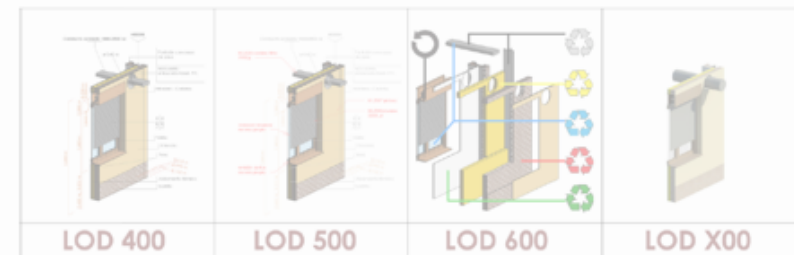
NIVEL DE DEFINICIÓN DEL MODELO (LOMD)



Estándar británico

NIVELES DE DESARROLLO (LOD)

Estándar americano. Solo se refiere a objetos BIM. Sin factor tiempo.





DIMENSIONES DE BIM

BIM supone la evolución de los sistemas de diseño tradicionales basados en el plano, ya que incorpora información geométrica (3D), de tiempos (4D), de costes (5D), ambiental (6D), de mantenimiento (7D), seguridad y salud (8D), etc.

3D Modelo

- 1- Modelos 3D del activo a construir:
- Estructura
- Instalaciones
- Divisiones...
- 2- Modelo 3D de la situación existente:
- Escáner Laser
- Representación de GPR...
- 3- Animaciones, renderings, VR...
- 4- Prefabricación,...



4D Tiempo

(Control de Ejecución)

- 1- Simulación de las fases de Construcción y evaluación de procedimientos alternativos
- 3- Control de plazos
- 2- Optimización de las actividades de ejecución (enfoque LEAN): actividades críticas
- Entrega de materiales justo a tiempo...
- Optimización de espacios ocupados y
- Detección de almacenamiento



5D Coste

(Control de Presupuesto)

- 1- Estimación, Planificación y control de Costes en Tiempo Real
- Inventario
- Certificaciones
- Mediciones precisas
- Control de materiales
- 2- Control y Planificación financiera óptima:
- Pagos a proveedores
- Control de 'líquido' disponible...



6D Sostenibilidad

- 1- Certificaciones energéticas y de calidad
- 2- Ecoeficiencia
- 3- Gestión de desechos
- 4- Análisis de Impacto ambiental
- 5- Análisis energético



7D Operación y Mantenimiento

- 1- Simulación de infraestructura en servicio
- 2- Simulación de operaciones de mantenimiento y rehabilitación con la infraestructura en servicio
- 4- Gestión de mantenimiento preventivo:
- Control de deterioro de elementos
- Planificación de inspecciones
- Gestión de garantías
- 5- Gestión de emergencias y mantenimiento reactivo



nD

...

En el futuro habrá más aplicaciones fruto de la madurez del modelo de gestión BIM y la innovación que este incentiva:

- Inteligencia Artificial
- Automatización
- IoT
-





DIMENSIONES DE BIM

BIM supone la evolución de los sistemas de diseño tradicionales basados en el plano, ya que incorpora información geométrica (3D), de tiempos (4D), de costes (5D), ambiental (6D), de mantenimiento (7D), seguridad y salud (8D), etc.

3D Modelo

1- Modelos 3D del activo a construir:

- Estructura
- Instalaciones
- Divisiones...

2- Modelo 3D de la situación existente:

- Escáner Laser
- Representación de GPR...

3- Animaciones, renderin VR...

4- Prefabricación,...



4D Tiempo

(Control de Ejecución)

1- Simulación de las fases de Construcción y evaluación de procedimientos alternativos

3- Control de plazos

- 2- Optimización de las

5D Coste

(Control de Presupuesto)

1- Estimación, Planificación y control de Costes en Tiempo Real

- Inventario
- Certificaciones
- Mediciones precisas

6D Sostenibilidad

1- Certificaciones energéticas y de calidad

- 2- Ecoeficiencia
- 3- Gestión de desechos
- 4- Análisis de Impacto ambiental

7D Operación y Mantenimiento

1- Simulación de infraestructura en servicio

2- Simulación de operaciones de mantenimiento y rehabilitación con la infraestructura en servicio

4- Gestión de mantenimiento

nD

...

En el futuro habrá más aplicaciones fruto de la madurez del modelo de gestión BIM y la innovación que este incentiva:

- Inteligencia Artificial
- Automatización

NOTA ACLARATORIA

El uso de BIM va más allá de las fases de diseño, abarcando la ejecución del proyecto y extendiéndose a lo largo del ciclo de vida del edificio, permitiendo la gestión del mismo y reduciendo los costes económicos y medioambientales de operación.



DIMENSIONES DE BIM

Las dimensiones BIM consisten en sectorizar cada fase descriptiva del ciclo de vida del edificio, quedando integradas en un modelo gráfico virtual considerado como dinámico, puesto que toda esa información puede ser cambiada en función al estado actual de la construcción (diseño, ejecución, uso y fin de su vida útil). La realidad edificatoria se encuentra respaldada en todo momento por un modelo gráfico virtual que se adapta a ésta.

En consecuencia, un dato muy importante a tener en cuenta es que durante todo el ciclo de vida del proyecto, desde la idea hasta su demolición/deconstrucción -y reciclaje-, se produce un proceso continuo de retroalimentación. Es decir, el modelo BIM se va modificando continuamente -evoluciona-, de tal modo que en cualquier momento realidad y modelo son idénticos.



DIMENSIONES DE BIM

1D = La idea:

Partimos de una idea -una vivienda por ejemplo- y definimos las condiciones iniciales, la localización; realizamos unas primeras estimaciones -superficie, volumetría y costes-; establecemos el plan de ejecución, etc.

2D = El boceto:

Preparamos el software para modelar; proyectamos las primeras líneas, etc.

3D = Modelo de información del edificio:

A partir de toda la información recopilada se genera el modelo 3D que nos servirá como base para el resto del ciclo de vida del proyecto. Es más que una representación gráfica de la idea. El modelo 3D no solo es algo visual, sino que incorpora toda la información que se necesitará para las siguientes fases -dimensiones- BIM.

4D = Tiempo:

A lo que hasta ahora podría considerarse algo estático se le aporta la dimensión del tiempo. De modo que podemos definir las fases del proyecto, establecer su planificación temporal; así como realizar simulaciones de parámetros temporales -ciclo de vida, sol, viento, energía, etc.-



DIMENSIONES DE BIM

5D = Coste:

Se trata del control de costes y estimación de gastos del proyecto. El principal objetivo de esta dimensión es mejorar la rentabilidad del proyecto.

6D = Sostenibilidad o Simulación:

En ocasiones llamada Green BIM o BIM verde, consiste en simular las posibles alternativas del proyecto para finalmente llegar a la alternativa óptima. Y todo ello antes de 'colocar el primer ladrillo'.

7D = Operación y mantenimiento o Manual de instrucciones:

Podría decirse que se trata del manual que hay que seguir durante la vida del proyecto, una vez construido, para el uso y mantenimiento del mismo -inspecciones, reparaciones, mantenimientos, etc.-

8D = Seguridad y Salud:

El uso de BIM y Lean de manera conjunta no solo produce un aumento en la productividad de los proyectos de construcción, sino que supone una mejora en la calidad de las medidas preventivas adoptables en la fase de obra. Todo ello repercute en un aumento de la calidad de la Seguridad y Salud en el trabajo, controlando mejor los riesgos y generando un mejor lugar de trabajo para los trabajadores.

NIVELES DE DESARROLLO (LOD)

ES IMPORTANTE DIFERENCIAR ENTRE:

DIMENSIONES BIM

3D Modelo	4D Tiempo (Control de Ejecución)	5D Coste (Control de Presupuesto)	6D Sostenibilidad	7D Operación y Mantenimiento	nD ...
<ol style="list-style-type: none"> Modelos 3D del activo a construir Instalaciones Dimensiones Modelo 3D de la situación existente Escáner Laser Representación de GPR Acomodaciones, renderings, VR Prefabricación... 	<ol style="list-style-type: none"> Simulación de las fases de Construcción y evaluación de procedimientos alternativos Control de plazos Optimización de las actividades de ejecución (programa (LEAN) actividades críticas Entrega de materiales justo a tiempo Optimización de espacios compactos y Detección de almacenamiento 	<ol style="list-style-type: none"> Estimación, Planificación y control de Costes en Tiempo Real Inventario Certificaciones Mediciones precisas Control de materiales Control y Planificación financiera óptima Pagos a proveedores Control de "liquido" disponible 	<ol style="list-style-type: none"> Certificaciones energéticas y de calidad Ecoeficiencia Gestión de desechos Análisis de impacto ambiental Análisis energético 	<ol style="list-style-type: none"> Simulación de infraestructura en servicios Simulación de operaciones de mantenimiento y rehabilitación con la infraestructura en servicio Gestión de mantenimiento preventivo Control de deterioro de elementos Planificación de inspecciones Gestión de garantías Gestión de emergencias y mantenimiento reactivo 	<p>En el futuro habrá más aplicaciones fruto de la madurez del modelo de gestión BIM y la innovación que este incentive:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inteligencia Artificial Automatización IoT ...

NIVELES DE DESARROLLO (LOD)

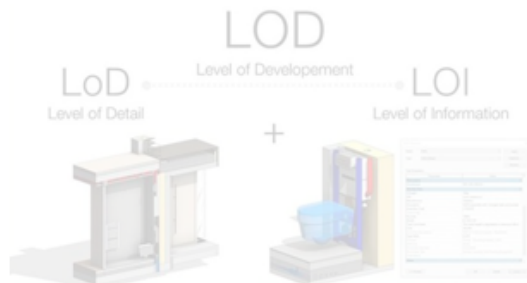
Estándar americano. Solo se refiere a objetos BIM. Sin factor tiempo.

LOD 400	LOD 500	LOD 600	LOD X00

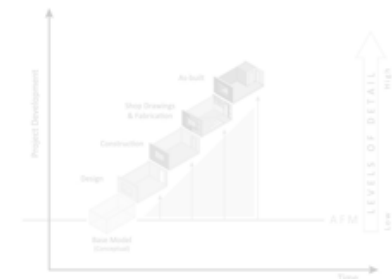
NIVELES DE INFORMACIÓN (LOI)

NIVELES DE DETALLE (LOD)

NIVEL DE DEFINICIÓN DEL MODELO (LOMD)



Estándar británico





NIVELES DE DESARROLLO (LOD)

El LOD como Level of Development define el nivel de desarrollo o madurez de información que posee **un elemento del modelo**, y este es la parte de un componente, sistema constructivo o montaje del edificio.

Conviene aclarar que el LOD en ningún caso se refiere a la totalidad del proyecto y tampoco tiene vinculación con la fase de desarrollo o construcción.



Fuente: <https://muralit.es/lod-nivel-de-desarrollo/>



NIVELES DE DESARROLLO (LOD)

Es una escala de clasificación del nivel del detalle que tendrán los objetos BIM según el momento de desarrollo del proyecto. Según los estándares internacionales de la AIA (American Institute of Architects) los niveles LOD van del LOD 100 al LOD 500.

Un LOD 100 correspondería al momento de diseño más inicial, un LOD 300 sería un nivel de detalle gráfico correspondiente al de un proyecto de ejecución y un LOD 500 correspondería a un «as built», tal y como está construido, que serviría para la gestión del edificio ya en uso.

Sin embargo, como veremos más adelante, los británicos tienen sus propios estándares, definidos como Niveles de Detalle (en lugar de Niveles de desarrollo) que, estando más centrados en aspectos gráficos, van del LoD 1 al 7 y los denominan: LoD 1 brief (conciso), LoD 2 concept (concepto), LoD 3 design development (desarrollo del diseño), LoD 4 Production (producción), LoD 5 Installation (describe la construcción), LoD 6 As built (según está construido) y LoD 7 Asset Information Model (información del activo).

LOD 100 de la AIA correspondería a la británica LOD 2 y el LOD 500 correspondería al británico LOD 6.



NIVELES DE INFORMACIÓN (LOI)

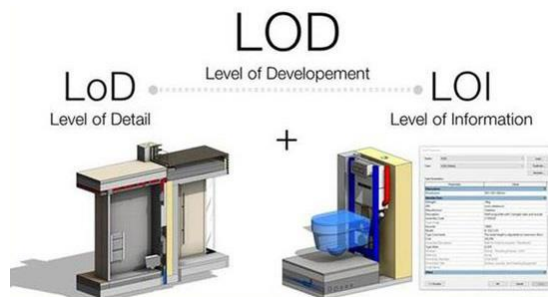
ES IMPORTANTE DIFERENCIAR ENTRE:

DIMENSIONES BIM

3D Modelo	4D Tiempo (Control de Ejecución)	5D Coste (Control de Presupuesto)	6D Sostenibilidad	7D Operación y Mantenimiento	nD ...
<ol style="list-style-type: none"> Modelos 3D del activo a construir Dimensiones Escáner Láser Representación de GIS Acrilaciones, renderings, VR Prefabricación... 	<ol style="list-style-type: none"> Simulación de las fases de Construcción y evaluación de procedimientos alternativos Control de plazos Optimización de las actividades de ejecución (4D/5D) actividades críticas Entrega de materiales justo a tiempo Optimización de espacios compactos y Detección de almacenamiento 	<ol style="list-style-type: none"> Estimación, Planificación y control de Costes en Tiempo Real Inventario Certificaciones Mediciones precisas Control de materiales Control y Planificación financiera óptima Pagos a proveedores Control de "liquido" disponible 	<ol style="list-style-type: none"> Certificaciones energéticas y de calidad Ecoeficiencia Gestión de desechos Análisis de Impacto ambiental Análisis energético 	<ol style="list-style-type: none"> Simulación de infraestructura en servicios Simulación de operaciones de mantenimiento y rehabilitación con la infraestructura en servicio Gestión de mantenimiento preventivo Control de deterioro de elementos Planificación de inspecciones Gestión de garantías Gestión de emergencias y mantenimiento reactivo 	<p>En el futuro habrá más aplicaciones fruto de la madurez del modelo de gestión BIM y la innovación que este incentive.</p> <ul style="list-style-type: none"> Inteligencia Artificial Automatización IoT ...

NIVELES DE INFORMACIÓN (LOI)

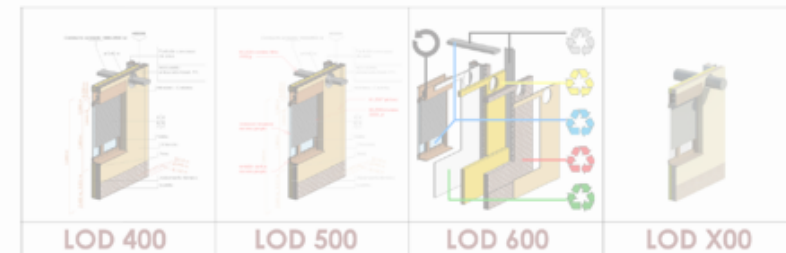
NIVELES DE DETALLE (LoD)



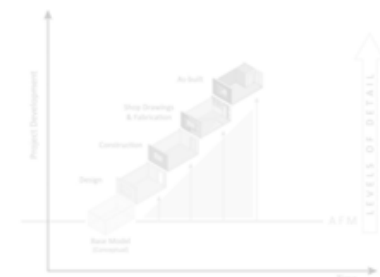
Estándar británico

NIVELES DE DESARROLLO (LOD)

Estándar americano. Solo se refiere a objetos BIM. Sin factor tiempo.



NIVEL DE DEFINICIÓN DEL MODELO (LOMD)

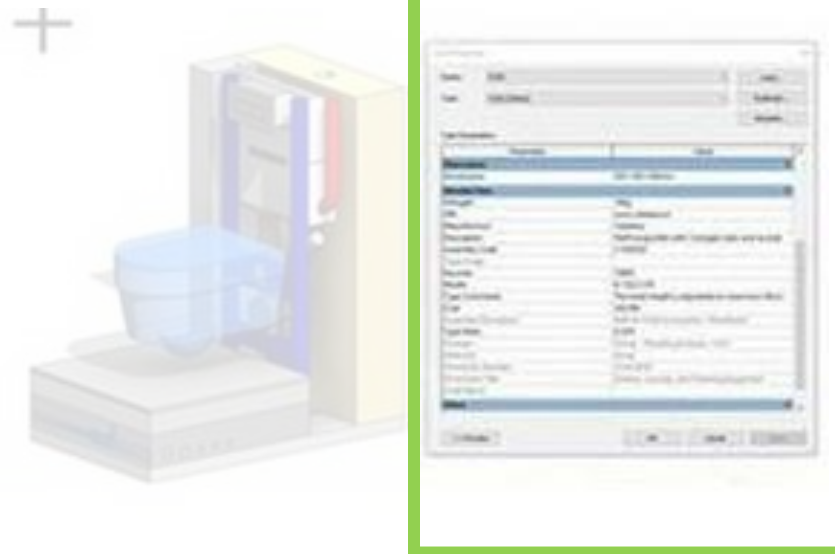




NIVELES DE INFORMACIÓN (LOI)

Es la cantidad de información no modelada que tiene un objeto BIM. Por ejemplo, una familia tiene sus tipos y dentro de estos tipos puede tener una enorme cantidad de parámetros que pueden ser de algo tan sencillo como la altura y la anchura a tan complejo como una fórmula matemática que cambie la separación de los elementos en función de la ocupación de la habitación en que se encuentren.

LOI pueden ser tablas, especificaciones e información paramétrica.



Fuente: <https://sktalleres.com/bim-lod-100-200-y-300/>



NIVELES DE DETALLE (LoD)

Los niveles de detalle se encuentran definidos en el estándar británico y principalmente se centran únicamente en aspectos gráficos referidos y su nivel de definición, en ocasiones, tanto al modelo como a los objetos BIM que lo componen.



Fuente: <https://sktalleres.com/bim-lod-100-200-y-300/>



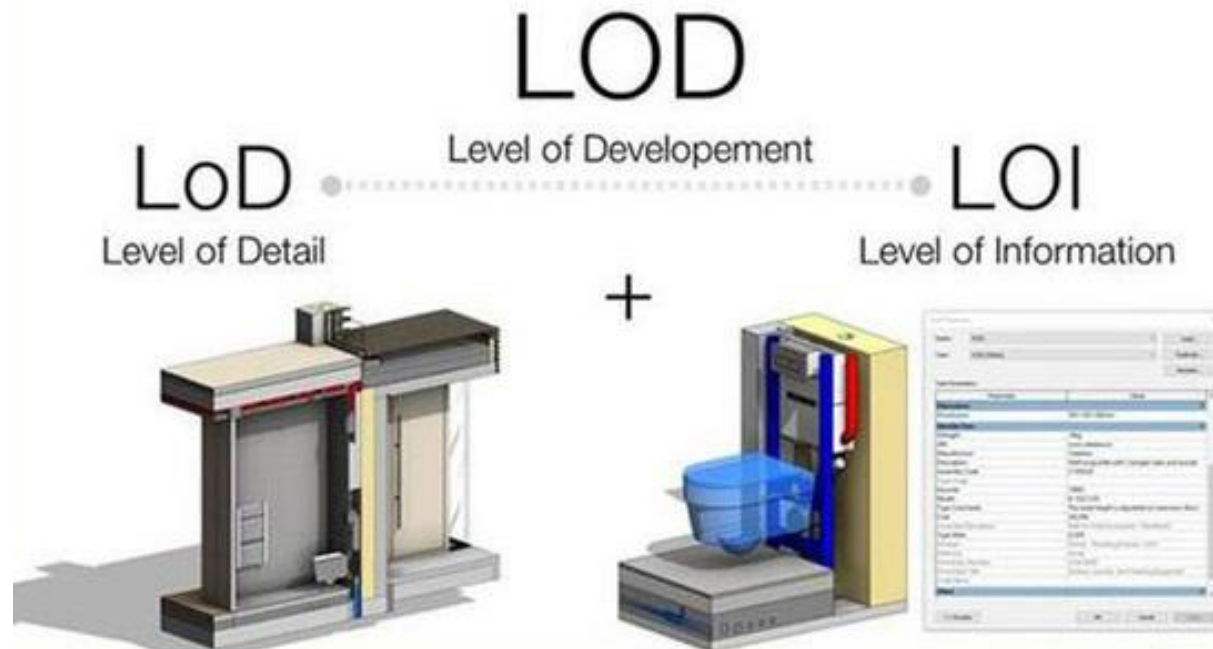
NIVELES DE DETALLE (LoD)

- Los grados de detalle vienen determinados por letras (A, B, C...) o letras y números (G0, G1, G2...) según el país de origen en la definición a tener en cuenta.
- Las normas y publicaciones inglesas PAS 1192-2/3/4 y BS 8541:2011 definen esos niveles (A.78:Esquemático, Conceptual y Definido):
 - G0 Simbólico. Sin escala, simplemente una "sugerencia" de dónde existirá el objeto. Por ejemplo, en el caso de puertas, esto podría ser simplemente un rectángulo negro en una pared 2D.
 - G1 Marcador de posición. Aunque puede estar a escala, el objeto puede no representar la apariencia del componente final. Por ejemplo, en el caso de puertas, esto sería un objeto simple y sencillo sin marcos, paneles de visión o herrajes.
 - G2 Apto para la construcción. Aquí es donde se proporcionaría la geometría representativa del componente final. Puede que todavía no incluya los herrajes (ya que normalmente se especificaría por separado) pero podría ser un objeto descargado por los fabricantes.
 - G3 Objeto de alta resolución, completamente detallado. Normalmente sólo se utiliza para la visualización o, de hecho, para la fabricación.



NIVELES DE DETALLE (LoD)

- El término LOD (Nivel de desarrollo) se interpreta a veces erróneamente como Nivel de Detalle (LoD). El Nivel de Detalle (LoD) se refiere en esencia a la cantidad de detalle gráfico incluido en el elemento del modelo. Sin embargo, el LOD es una medida de la cantidad de información y la calidad de ésta.
- A groso modo, podríamos afirmar que el LOD para el estándar americano es la suma de LOI y LoD del estándar británico.



NIVEL DE DEFINICIÓN DEL MODELO (LOMD)

ES IMPORTANTE DIFERENCIAR ENTRE:

DIMENSIONES BIM



NIVELES DE INFORMACIÓN (LOI)

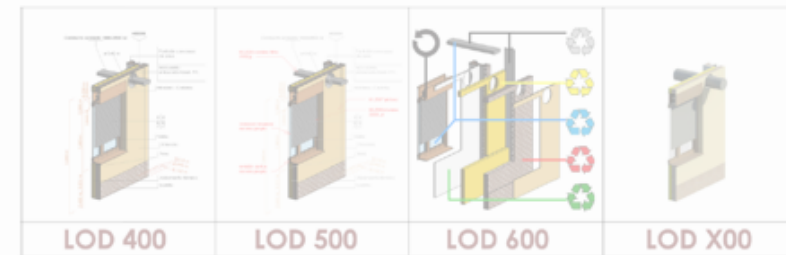
NIVELES DE DETALLE (LOD)



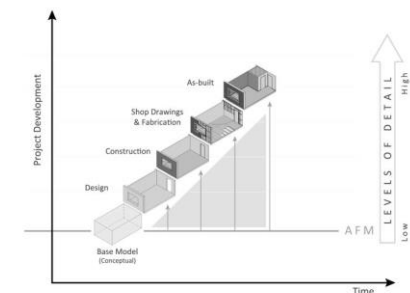
Estándar británico

NIVELES DE DESARROLLO (LOD)

Estándar americano. Solo se refiere a objetos BIM. Sin factor tiempo.




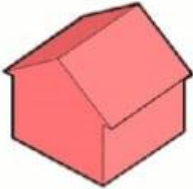
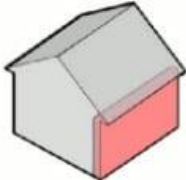
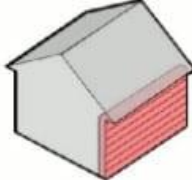

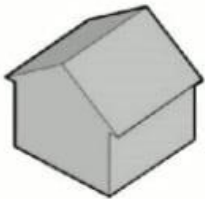
NIVEL DE DEFINICIÓN DEL MODELO (LOMD)





NIVEL DE DEFINICIÓN DEL MODELO (LOMD)

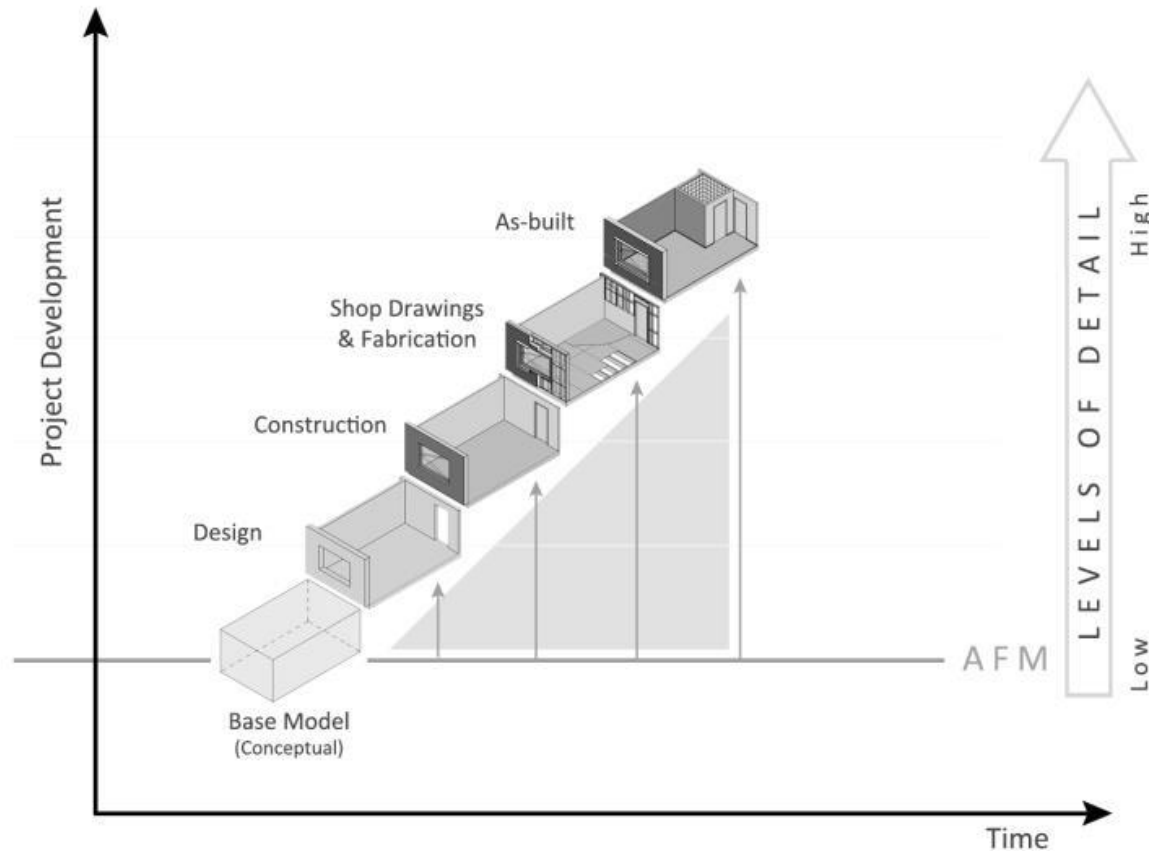
En ocasiones se emplea el término LoD (Nivel de Detalle) refiriéndose al modelo, y no a los elementos que lo conforman. Pero esto lleva a confusión y otros autores emplean el término LOMD cuando nos referimos al modelo (el proyecto a ejecutar) en lugar de los elementos que lo conforman (los objetos BIM que conforman el proyecto gráficamente).

LOMD1 PREPARATION & BRIEF	LOMD2 CONCEPT DESIGN	LOMD4 DEVELOPED DESIGN	LOMD4 TECHNICAL DESIGN	LOMD5 CONSTRUCTION	LOMD6 HANDOVER
					
<ul style="list-style-type: none"> A model communicating the performance requirements and site constraints 	<ul style="list-style-type: none"> A conceptual or massing model intended for whole building studies including basic areas & volumes, orientation, cost 	<ul style="list-style-type: none"> Generalized systems with approximate quantities, size, shape, location and orientation. 	<ul style="list-style-type: none"> Production, or pre-construction, "design intent" model representing the end of the design stages. Modelled elements are accurate and coordinated, suitable for cost estimation and regulatory compliance checks. 	<ul style="list-style-type: none"> an accurate model of the construction requirements and specific building components, including specialist sub-contract geometry and data. 	<ul style="list-style-type: none"> An "as built" model showing the project as it has been constructed. The model and associated data is suitable for maintenance and operations of the facility.



NIVEL DE DEFINICIÓN DEL MODELO (LOMD)

El Nivel de Definición se corresponde a la evolución lineal de cantidad y riqueza de información de un proceso constructivo; **siempre aumenta con el tiempo y se refiere al modelo de proyecto**, los costes/presupuestos y la planificación temporal.





TIPOS DE NIVELES DE DESARROLLO

De las clasificaciones explicadas anteriormente, caben destacar las equivalencias entre el modelo británico (LoD, Nivel de Detalle) y el modelo americano (LOD, Nivel de Desarrollo), y a continuación explicaremos los tipos de LOD según el estándar americano.

UK convention	US convention
LOD 1	
LOD 2	LOD 100
LOD 3	LOD 200
LOD 4	LOD 300
LOD 5	LOD 400
LOD 6	LOD 500
LOD 7	

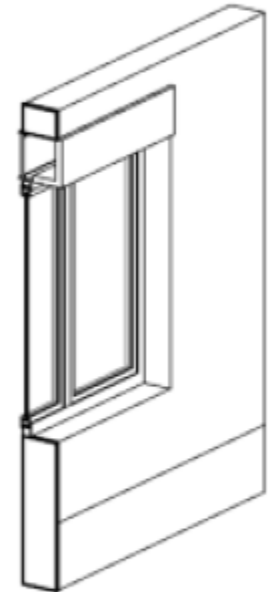


TIPOS DE NIVELES DE DESARROLLO

- ▶ **LOD 100: Etapa de pre-diseño.**
 - ▶ Contiene información básica de elemento como el área, altura, volumen, localización y orientación. Esta información debe considerarse como aproximada.
 - ▶ El elemento puede estar representado gráficamente en el modelo con un símbolo u otra representación genérica.
 - ▶ Por ejemplo, en el caso de un tabique, tendríamos las dimensiones del mismo.

Fuente:

https://www.buildingsmart.es/app/download/11134225126/sjbi_m1501.pdf?t=1575535509 págs. 40-58



LOD 100

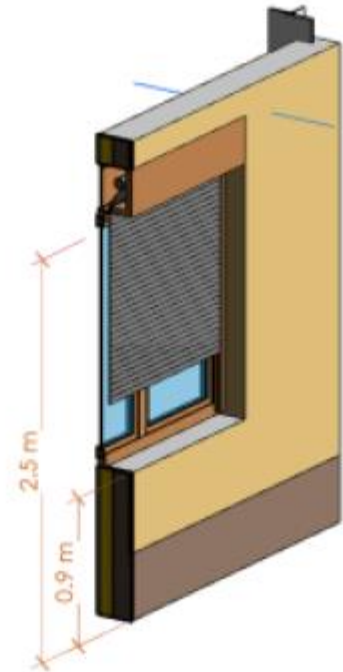


TIPOS DE NIVELES DE DESARROLLO

- ▶ **LOD 200: Diseño esquemático.**
 - ▶ Modelo general en el que los elementos se modelan con cantidades, tamaño, forma, ubicación y orientación aproximadas.
 - ▶ También podemos adjuntar información no geométrica a los elementos del modelo.

Fuente:

https://www.buildingsmart.es/app/download/11134225126/sjbi_m1501.pdf?t=1575535509 págs. 40-58



LOD 200

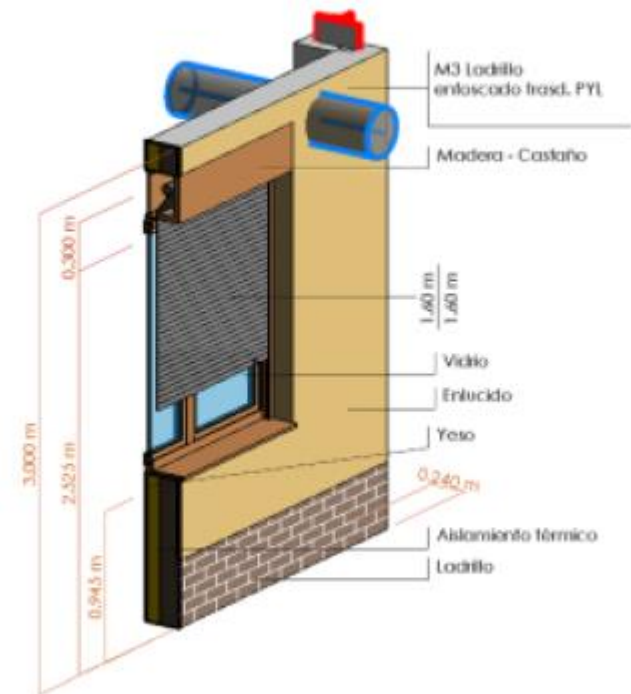


TIPOS DE NIVELES DE DESARROLLO

- ▶ **LOD 300: Diseño detallado.**
 - ▶ Modelado preciso y definido geométricamente en detalle, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje en términos de cantidades, dimensiones, forma, ubicación y orientación.
 - ▶ También se puede incluir información no gráfica al elemento.

Fuente:

https://www.buildingsmart.es/app/download/11134225126/sjbi_m1501.pdf?t=1575535509 págs. 40-58



LOD 300

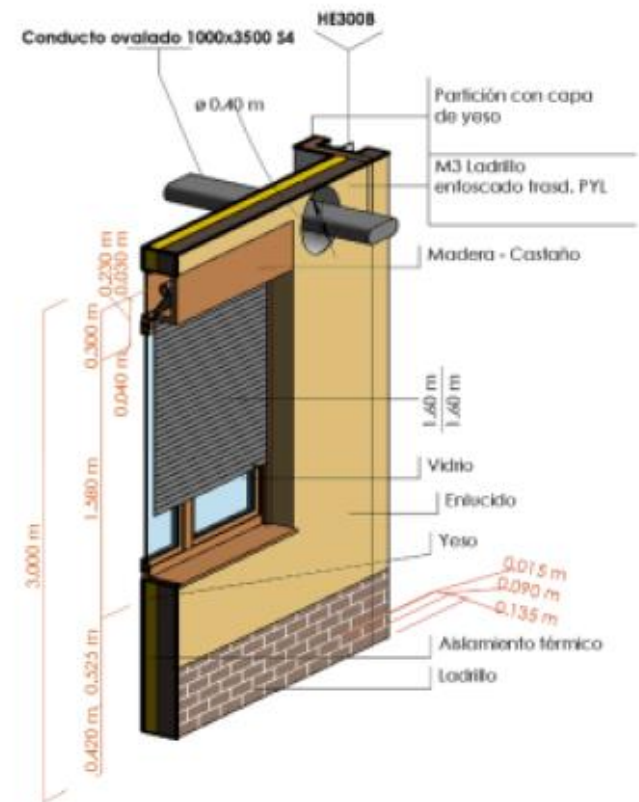


TIPOS DE NIVELES DE DESARROLLO

- ▶ **LOD 400: Fabricación y montaje.**
 - ▶ El objeto está definido en detalle geométricamente, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje en términos de cantidades, dimensiones, forma, ubicación y orientación.
 - ▶ Incluye información específica para el proyecto, puesta en obra/montaje e instalación.
 - ▶ También se puede incluir información no gráfica al elemento.

Fuente:

https://www.buildingsmart.es/app/download/11134225126/sjbi_m1501.pdf?t=1575535509 págs. 40-58



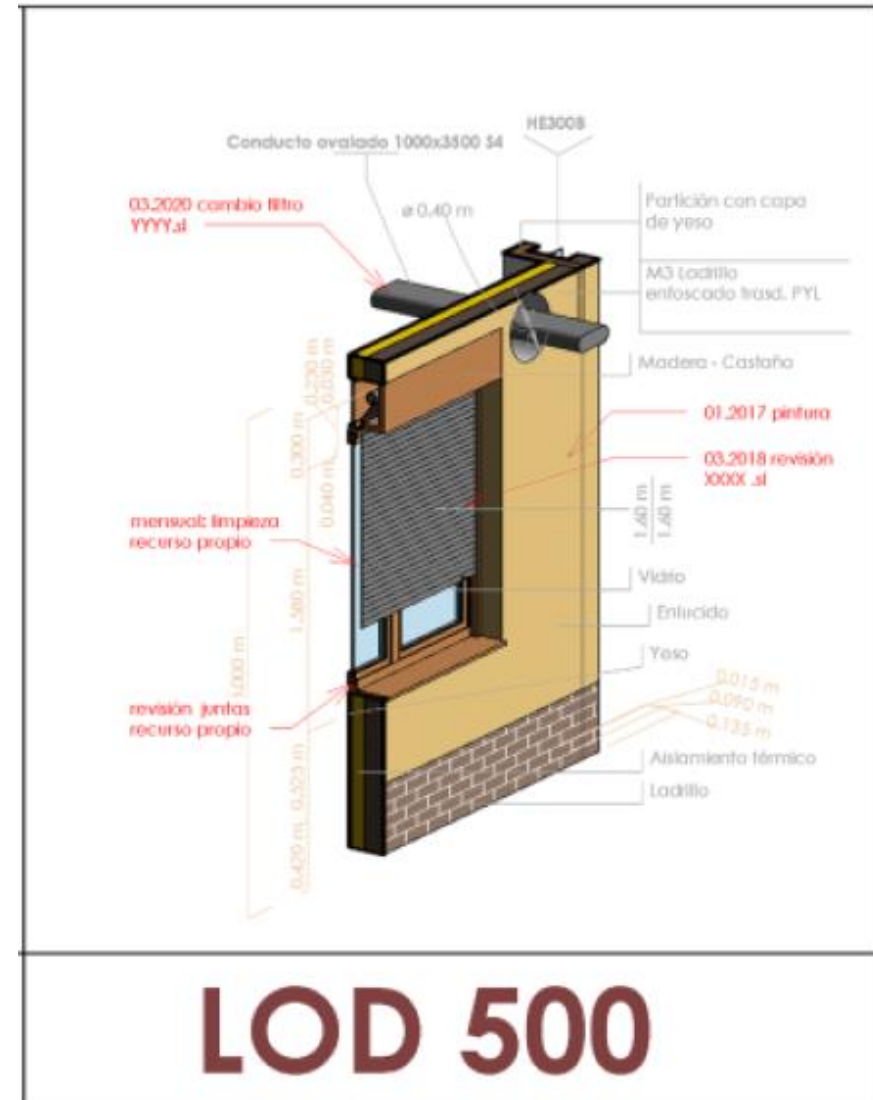
LOD 400



TIPOS DE NIVELES DE DESARROLLO

► LOD 500 (I).

- Los elementos se modelan como conjuntos contruidos para el mantenimiento y las operaciones.
- Además de la información real y precisa en tamaño, forma, ubicación, cantidad y orientación, se adjunta información no geométrica a los elementos modelados.



Fuente:

https://www.buildingsmart.es/app/download/11134225126/sjbi_m1501.pdf?t=1575535509 págs. 40-58



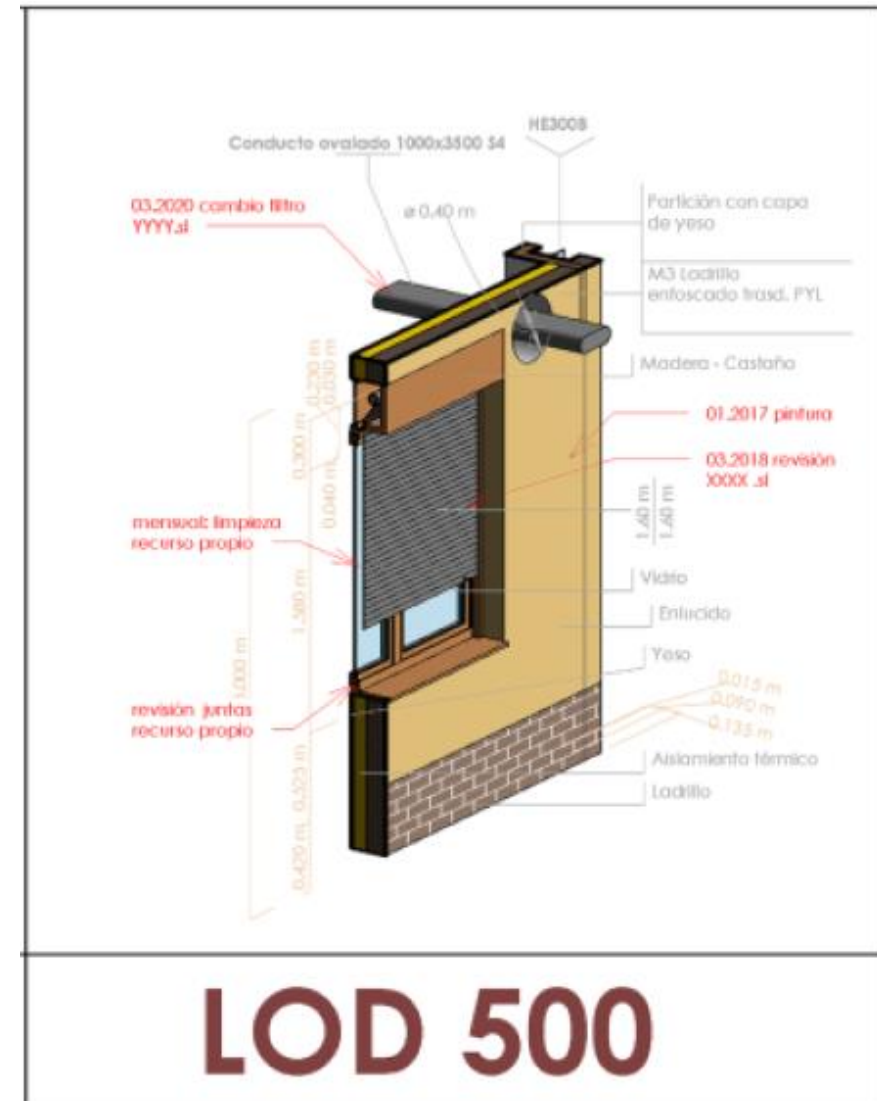
TIPOS DE NIVELES DE DESARROLLO

► **LOD 500 (II).**

- ▶ Se verifica la información de este nivel en relación al proceso constructivo finalizado (“as built”) y no es aplicable a todos los elementos del proyecto.
- ▶ Su uso está vinculado al futuro y puede incluir: determinación de estado actual, especificaciones y aprobaciones de productos, uso y mantenimientos directos o indirectos, gestión y explotación, así como renovaciones y modificaciones.

Fuente:

https://www.buildingsmart.es/app/download/11134225126/sjbi_m1501.pdf?t=1575535509 págs. 40-58



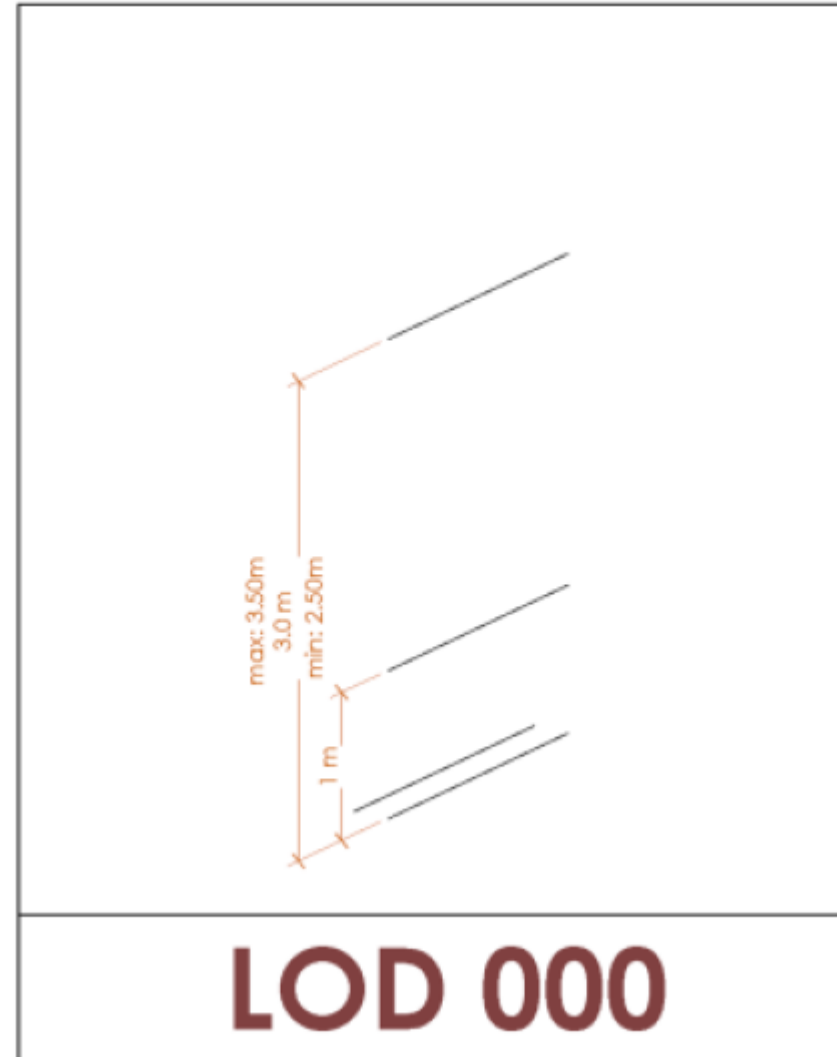


TIPOS DE NIVELES DE DESARROLLO

- ▶ **LOD 000** (*autor: Alonso Madrid*).
 - ▶ Incluye las características propias del terreno (posición, altura, topografía, geotécnico, estado, etc.), las del entorno (clima, conexiones, soleamiento, distancias a puntos de referencia, necesidades locales, etc.) y las propias de la parcela (referencia catastral, superficie, divisiones, propietario(s), dotaciones, etc.).

Fuente:

https://www.buildingsmart.es/app/download/11134225126/sjbi_m1501.pdf?t=1575535509 págs. 40-58





TIPOS DE NIVELES DE DESARROLLO

- ▶ **LOD 000 (autor: Alonso Madrid).**
 - ▶ El elemento objeto no está definido geométricamente, pero si lo está sus dimensiones básicas, posición, ubicación y orientación respecto a la totalidad del emplazamiento y su entorno.
 - ▶ Está basada principalmente en información no gráfica vinculada al elemento.



Fuente:

https://www.buildingsmart.es/app/download/11134225126/sjbi_m1501.pdf?t=1575535509 págs. 40-58

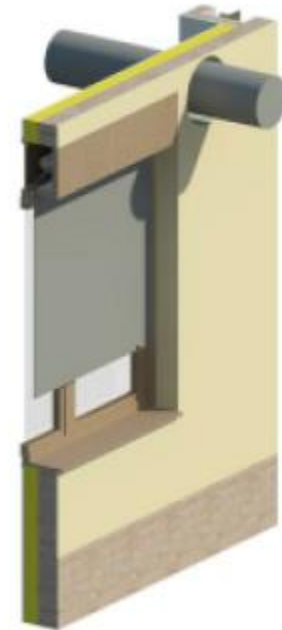


TIPOS DE NIVELES DE DESARROLLO

- ▶ **LOD X00 (autor: Alonso Madrid).**
 - ▶ Se incluye en este nivel de desarrollo una actividad que ya se ha comenzado a realizar, como el escaneado en 3D de edificios existentes que van a ser demolidos definitivamente, o trasladados de su emplazamiento original, permaneciendo con el desarrollo correspondiente de forma permanente o temporal en un mundo virtual con un grado de definición específico y probable objeto de reproducción o desarrollo posterior.

Fuente:

https://www.buildingsmart.es/app/download/11134225126/sjbi_m1501.pdf?t=1575535509 págs. 40-58



LOD X00



TIPOS DE NIVELES DE DESARROLLO

- ▶ **LOD X00 (*autor: Alonso Madrid*).**
 - ▶ El elemento objeto estará definido geométricamente por completo y añadirá nuevos conceptos como distancia desde la que es visible y distintos grados de definición geométrica según distancias, por ejemplo.
 - ▶ La textura derivará de las características de sus materiales superficiales. Es posible añadir otra información no gráfica vinculada al elemento.



Fuente:

https://www.buildingsmart.es/app/download/11134225126/sjbi_m1501.pdf?t=1575535509 págs. 40-58



4.2. Categorías de impacto ambiental

DEFINICIÓN DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

UNIDAD FUNCIONAL

UNIDAD DECLARADA

TIPOS DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

ETAPAS DEL CICLO DE VIDA

EJEMPLO DE DAP (DECLARACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTO)



DEFINICIÓN DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

- Las categorías de impacto ambiental representan los impactos ambientales de interés a los que se le asignarán los resultados de la Evaluación de Impactos del Ciclo de Vida (EICV). Es decir, son los impactos ambientales de los cuales se desean obtener resultados.
- Existen multitud de categorías de impacto ambiental y la selección de unas u otras dependerá del objetivo del estudio, público objetivo y nivel de exactitud de los resultados requeridos.
- En algunos casos, una sustancia contribuye a varias categorías de impacto por lo que, debe de considerarse en todas esas categorías.



UNIDAD FUNCIONAL

➤ **UNIDAD FUNCIONAL:** Desempeño cuantificado de un sistema del producto para su uso como unidad de referencia (*Definición según la EN ISO 14040:2006*).

La unidad funcional define el modo en que se cuantifican las funciones o las características de comportamiento identificadas del producto. El propósito principal de la unidad funcional es obtener una referencia que permita normalizar los resultados del ACV relativos a los flujos de materiales (datos de entrada y salida) del producto de construcción y cualquier otra información, con objeto de producir datos expresados mediante una base común (*UNE-EN 15804, artículo 6.3.1*).

En principio, la comparación de productos sobre la base de sus DAP se define por la contribución que tienen en el comportamiento ambiental del edificio. Por lo tanto, la comparación del comportamiento ambiental de los productos de construcción utilizando la información de las DAP debe basarse en el uso del producto y sus impactos en el edificio, y debe tener en cuenta el ciclo de vida completo (todos los módulos de información) (*UNE-EN 15804, artículo 5.3*).



UNIDAD FUNCIONAL

➤ **UNIDAD FUNCIONAL:** Desempeño cuantificado de un sistema del producto para su uso como unidad de referencia (*Definición según la EN ISO 14040:2006*).

La unidad funcional define el modo en que se cuantifican las funciones o las características de comportamiento identificadas del producto. El propósito principal de la unidad funcional es obtener una referencia que permita normalizar los resultados del ACV relativos a los flujos de materiales (datos de entrada y salida) del producto de construcción y cualquier otra información, con objeto de producir datos expresados mediante una base común (*UNE-EN 15804, artículo 6.3.1*).

En principio, la comparación de productos sobre la base de sus DAP se define por la contribución que tienen en el comportamiento ambiental del edificio. Por lo tanto, la comparación del comportamiento ambiental de los productos de construcción utilizando en el edificio se basa en la información ambiental proporcionada por los fabricantes de los productos de construcción.

NOTA ACLARATORIA

Módulo de información: Recopilación de datos utilizada como base para la declaración ambiental tipo III, que abarca a un proceso unitario o a una combinación de procesos unitarios que forman parte del ciclo de vida de un producto.

Definición según la según la EN ISO 14025:2010.



UNIDAD DECLARADA

➤ **UNIDAD DECLARADA:** Cantidad de un producto de construcción para su uso como unidad de referencia en una DAP para una declaración ambiental basada en uno o más módulos de información (*Definición según la UNE-EN 15804*).

La unidad declarada se utiliza en lugar de la unidad funcional cuando no está establecida o se desconoce la función exacta del producto o los escenarios a nivel de edificio. La unidad declarada se debe aplicar cuando una DAP cubre una o varias etapas del ciclo de vida mediante módulos de información, es decir, en el caso de una DAP “cuna a puerta” y una DAP “cuna a puerta con opciones”, y cuando la DAP no se base en un ACV “cuna a tumba” completo.

Proporciona la referencia que permite combinar los flujos materiales atribuidos al producto de construcción y combinar los impactos ambientales para las etapas seleccionadas de un ciclo de vida incompleto del producto de construcción (ver la figura siguiente de la UNE-EN 15804), refiriéndose a las aplicaciones típicas de los productos.



UNIDAD DECLARADA

EJEMPLOS (UNE-EN 15804).

Un elemento o conjunto de elementos, por ejemplo un ladrillo, una ventana, etc. Por lo tanto, definido como una unidad de producto donde deben especificarse las dimensiones;

- Masa (kg), por ejemplo, 1 kg de cemento;
- Longitud (m), por ejemplo, 1 m de tubería, 1 m de viga (donde deben especificarse las dimensiones);
- Área (m²), por ejemplo, 1 m² de elemento de pared, 1 m² de elemento de techo (dimensiones a especificar);
- Volumen (m³), por ejemplo, 1 m³ de madera, 1 m³ de hormigón premezclado;

EJEMPLO: Si se ha declarado una EPD para un material de aislamiento en unidades de resistencia térmica RD (m²K/W) en el edificio, entonces se requiere un factor de conversión, por ejemplo, para un kg de material.

En escenarios de transporte y eliminación, también se requiere un factor de conversión si la unidad declarada es masa.



TIPOS DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL (GWP)

- Fenómeno observado en las medidas de la temperatura que muestra en promedio un aumento en la temperatura de la atmósfera terrestre y de los océanos en las últimas décadas.
- Unidad de referencia: Kg CO₂ eq.

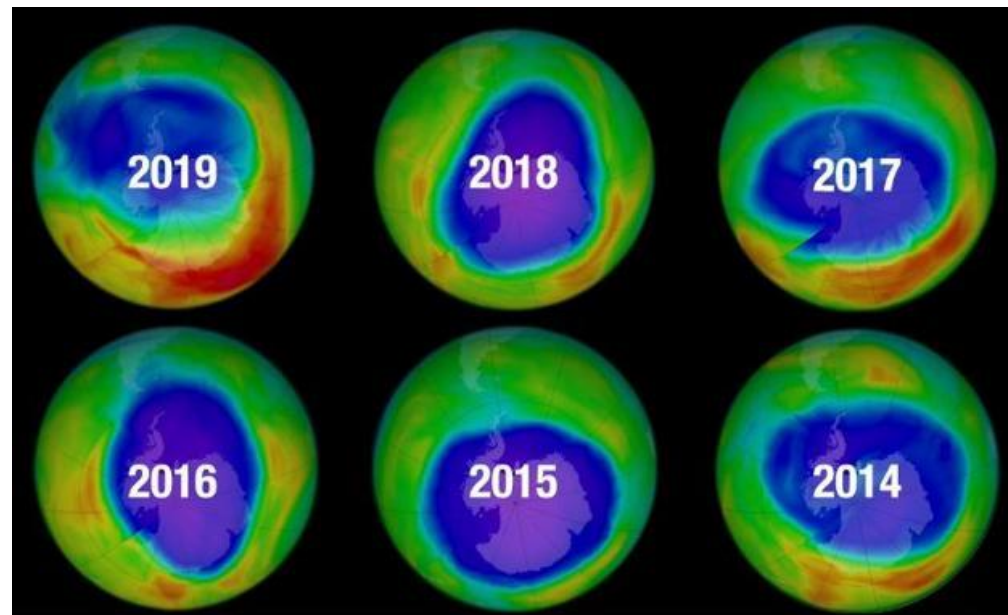




TIPOS DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

POTENCIAL DE AGOTAMIENTO DEL OZONO ESTRATOSFÉRICO (ODP)

- Efectos negativos sobre la capacidad de protección frente a las radiaciones ultravioletas solares de la capa de ozono atmosférica.
- Unidad de referencia: Kg CFC-11 Eq.

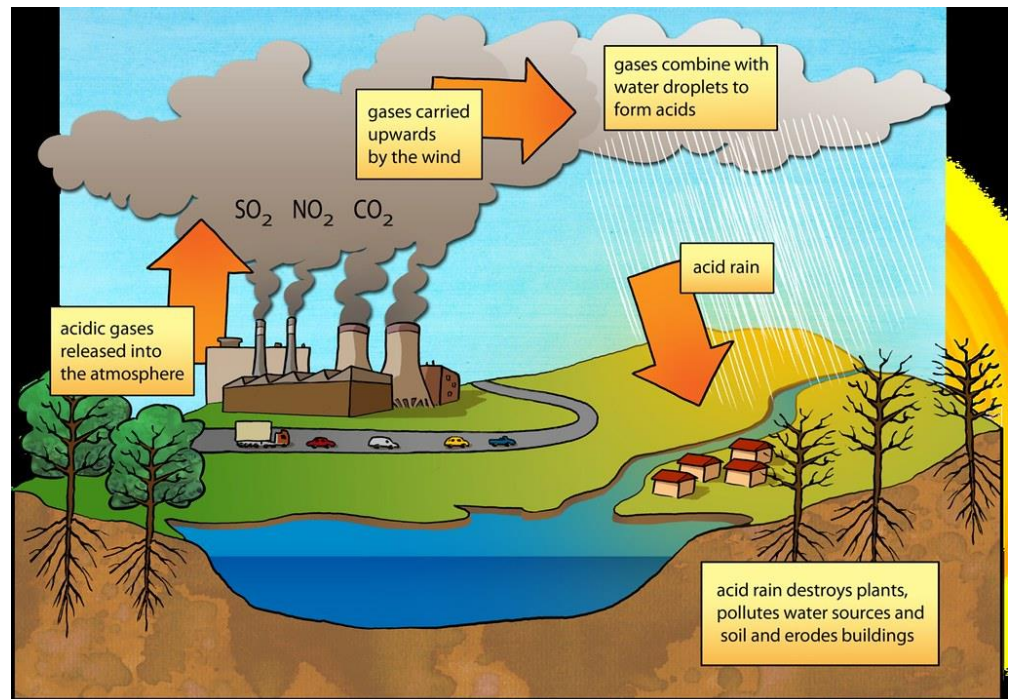




TIPOS DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

POTENCIAL DE ACIDIFICACIÓN (AP)

- Pérdida de la capacidad neutralizante del suelo y del agua, como consecuencia del retorno a la superficie de la tierra, en forma de ácidos, de los óxidos de azufre y nitrógeno descargados a la atmósfera.
- Unidad de referencia: Kg SO₂ Eq.





TIPOS DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

POTENCIAL DE EUTROFIZACIÓN (EP)

- Crecimiento excesivo de la población de algas originado por el enriquecimiento artificial de las aguas de ríos y embalses como consecuencia del uso masivo de fertilizantes y detergentes que provoca un alto consumo del oxígeno del agua.
- Unidad de referencia: Kg (PO₄)₃- eq.



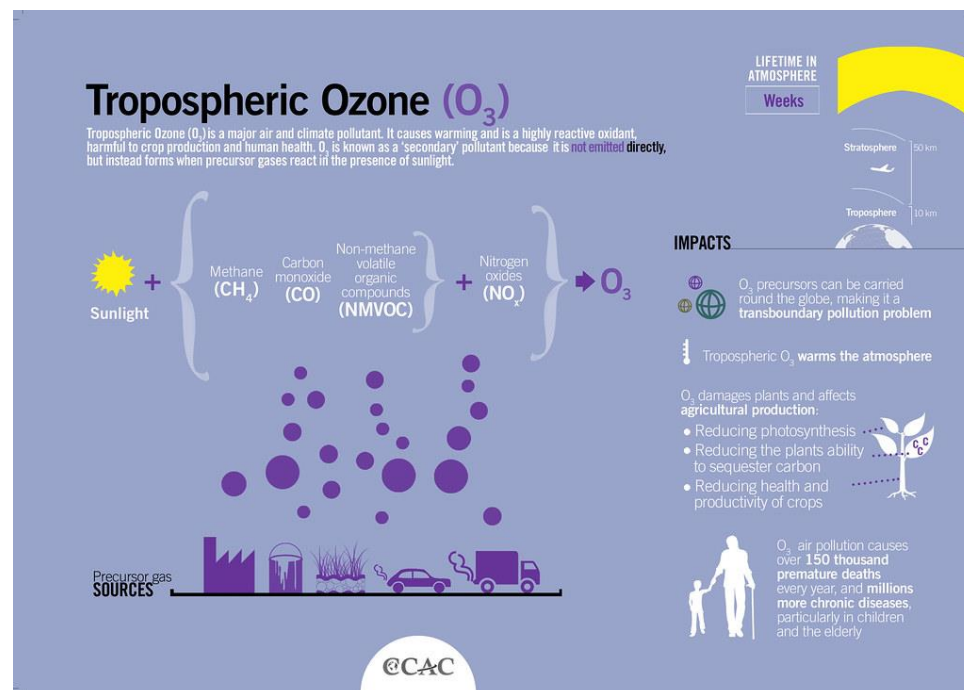
Fuente: iAgua



TIPOS DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

POTENCIAL DE FORMACIÓN DE OZONO TROPOSFÉRICO (POCP)

- Formación de moléculas compuestas por tres átomos (O_3) de oxígeno en la capa más cercana a la superficie terrestre, como consecuencia de reacciones fotoquímicas complejas con intensa luz solar entre óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles.
- Unidad de referencia: Kg etileno eq.



Fuente: <https://www.flickr.com/>



TIPOS DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

POTENCIAL DE AGOTAMIENTO DE RECURSOS ABIÓTICOS PARA RECURSOS NO FÓSILES (ADPE)

- Agotamiento de aquellos recursos que rodean a los seres vivos y que, junto con ellos, conforman el ecosistema. Estos recursos abióticos son parte de la naturaleza, incluyendo todos los recursos “sin vida” que pueden ser explotados por el hombre, entre ellos los recursos energéticos.
- Unidad de referencia: Kg Sb eq.



Fuente: www.revistapetmi.com



TIPOS DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

POTENCIAL DE AGOTAMIENTO DE RECURSOS ABIÓTICOS PARA RECURSOS FÓSILES (ADPF)

- Agotamiento de aquellos recursos que rodean a los seres vivos y que, junto con ellos, conforman el ecosistema. Está relacionado con el uso de combustibles fósiles, ya sea como combustible o materia prima.
- Unidad de referencia: MJ.



Fuente: www.tietarteve.com



TIPOS DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

ECOTOXICIDAD EN AGUA DULCE (SW-ECOTOX)

- Está vinculado a las emisiones de metales a las masas de agua, produciendo efectos tóxicos sobre las especies acuáticas. Es una estimación de la parte de especies potencialmente afectadas por unidad de masa de la sustancia emitida.
- Unidad de referencia: Kg DCB eq.



Fuente: www.aguasresiduales.info



TIPOS DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

TOXICIDAD HUMANA (H-TOX)

- Identificación de impactos en la salud humana originados por distintos factores de estrés medioambiental, con el objetivo de cuantificar los cambios en mortalidad y morbilidad asociados con bienes y servicios de una forma integrada.
- Unidad de referencia: Kg DCB eq.



Fuente: www.ecourbano.es



TIPOS DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

ECOTOXICIDAD MARINA (M-ECOTOX)

- Afección de los ecosistemas marinos más vulnerables, provocando cambios en la composición de especies, pérdida del hábitats, etc.
- Unidad de referencia: Kg DCB eq.





TIPOS DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

ECOTOXICIDAD TERRESTRE (T-ECOTOX)



- Afección de los ecosistemas terrestres más vulnerables, provocando cambios en la composición de especies, pérdida del hábitat, cambios de inundaciones y sequías, cambios bruscos de temperatura, etc.
- Unidad de referencia: Kg DCB eq.





TIPOS DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL




OTRAS CATEGORÍAS DE IMPACTO INCLUIDAS EN UNA DAP

 PERE PERM PERT	PERE: Uso de energía primaria renovable excluyendo los recursos de energía primaria renovable utilizada como materia prima (MJ).
	PERM: Uso de energía primaria renovable utilizada como materia prima (MJ).
	PERT: Uso total de la energía primaria renovable (MJ).
 PENRE PENRM PENRT	PENRE: Uso de energía primaria no renovable, excluyendo los recursos de energía primaria no renovable utilizada como materia prima (MJ).
	PENRM: Uso de energía primaria no renovable utilizada como materia prima (MJ).
	PENRT: Uso total de la energía primaria no renovable (MJ).



TIPOS DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL






OTRAS CATEGORÍAS DE IMPACTO INCLUIDAS EN UNA DAP

 SM	SM: Uso de materiales secundarios (MJ).
 RSF NRSF	RSF: Uso de combustibles secundarios renovables (MJ). NRSF: Uso de combustibles secundarios no renovables (MJ).
 FW	FW: Uso neto de recursos de agua corriente (m³).



TIPOS DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

OTRAS CATEGORÍAS DE IMPACTO INCLUIDAS EN UNA DAP

 HWD	HWD: Residuos peligrosos eliminados (kg).
 NHWD	NHWD: Residuos no peligrosos eliminados (kg).
 RWD	RWD: Residuos radiactivos eliminados (kg).
 CRU	CRU: Componentes para su reutilización (kg).
 MFR	MFR: Materiales para el reciclaje (kg).
 MER	MER: Materiales para valorización energética (kg).



TIPOS DE CATEGORÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

OTRAS CATEGORÍAS DE IMPACTO INCLUIDAS EN UNA DAP



EE: Energía exportada (kg).

EET: Energía térmica exportada (kg).



ETAPAS DEL CICLO DE VIDA

➤ Producto A1 - A3

- Suministro de materias primas (A1). Extracción y procesamiento de materias primas, procesamiento de las entradas que constituyen materiales secundarios (por ejemplo, procesos de reciclaje).
- Transporte a fábrica (A2)-
- Fabricación (A3)-

Incluyendo el suministro de todos los materiales, productos y energía, así como el tratamiento de residuos hasta el estado fin de residuo o la eliminación del residuo final durante la etapa del producto.





ETAPAS DEL CICLO DE VIDA

➤ Construcción A4 - A5

- Transporte a la obra (A4).
- Instalación en el edificio (A5).

Incluyendo el suministro de todos los materiales, productos y energía, así como el tratamiento de residuos hasta el estado fin de residuo o eliminación del residuo final durante la etapa de proceso de construcción. Estos módulos de información incluyen también todos los impactos y aspectos relacionados con las pérdidas en esta etapa del proceso de construcción (es decir, la producción, el transporte de residuos y la eliminación de los productos y materiales perdidos).



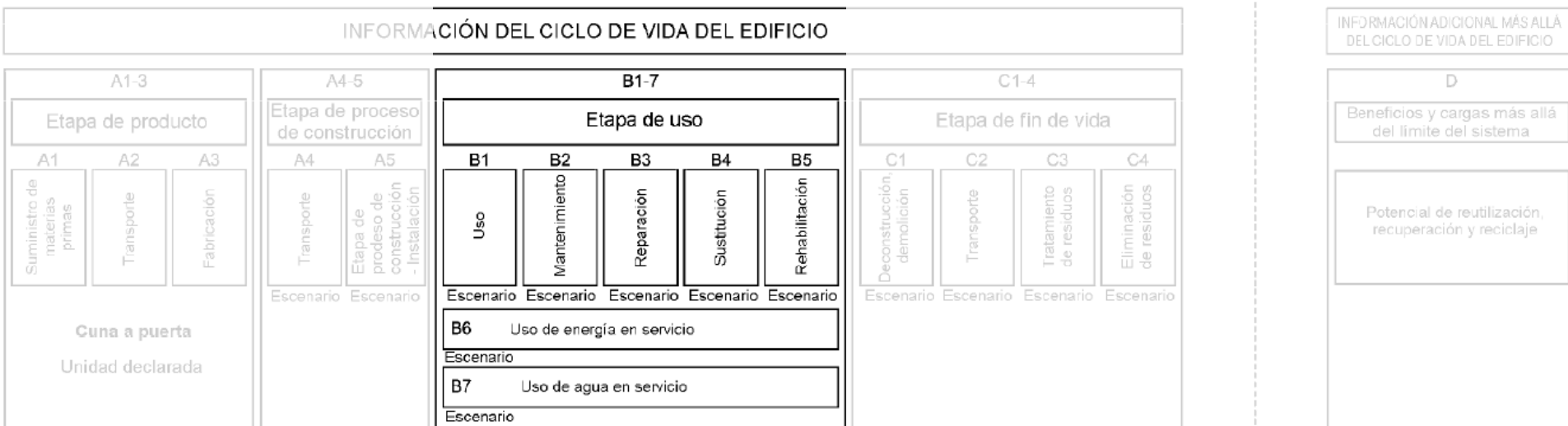


ETAPAS DEL CICLO DE VIDA

➤ Uso B1 - B7

- Uso (B1).
- Mantenimiento (B2).
- Reparación (B3).
- Sustitución (B4).
- Rehabilitación (B5).

Incluyendo el suministro y transporte de todos los materiales y productos y el uso de energía y agua, así como el tratamiento de residuos hasta el estado fin de residuo o eliminación del residuo final durante la etapa de uso. Estos módulos de información incluyen también todos los impactos y aspectos relacionados con las pérdidas en esta etapa del proceso de construcción (es decir, la producción, el transporte y tratamiento de residuos y la eliminación de los productos y materiales perdidos).



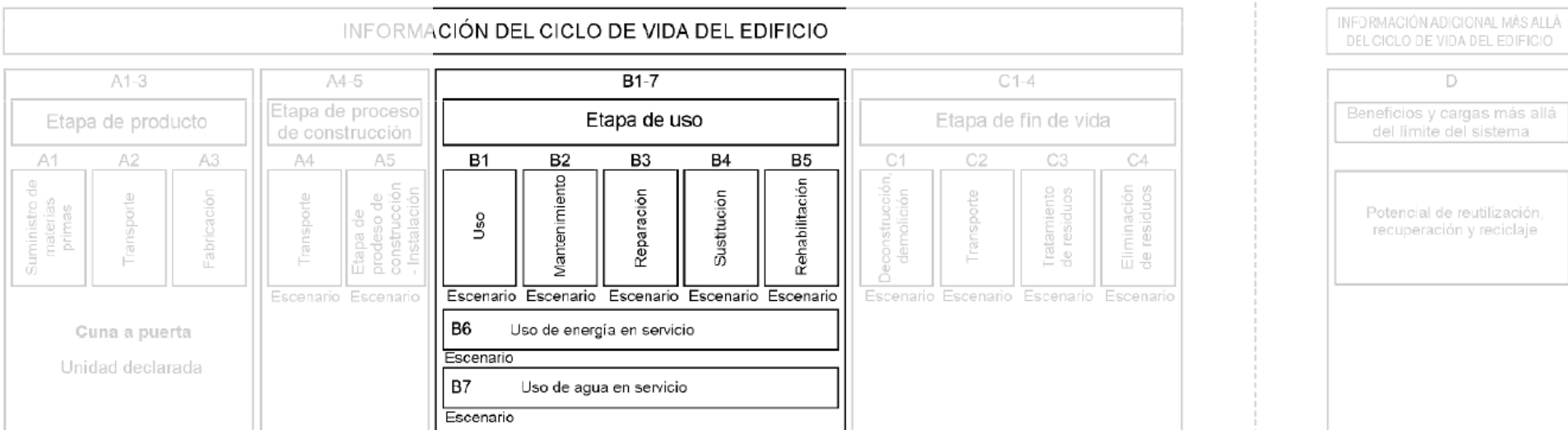


ETAPAS DEL CICLO DE VIDA

➤ Uso B1 - B7

- Uso de energía operacional (B6).
- Uso del agua operacional (B7).

Estos módulos de información incluyen el suministro y transporte de todos los materiales y productos y el suministro de energía y agua, así como el tratamiento de residuos hasta el estado fin de residuo o la eliminación del residuo final durante la etapa de uso.



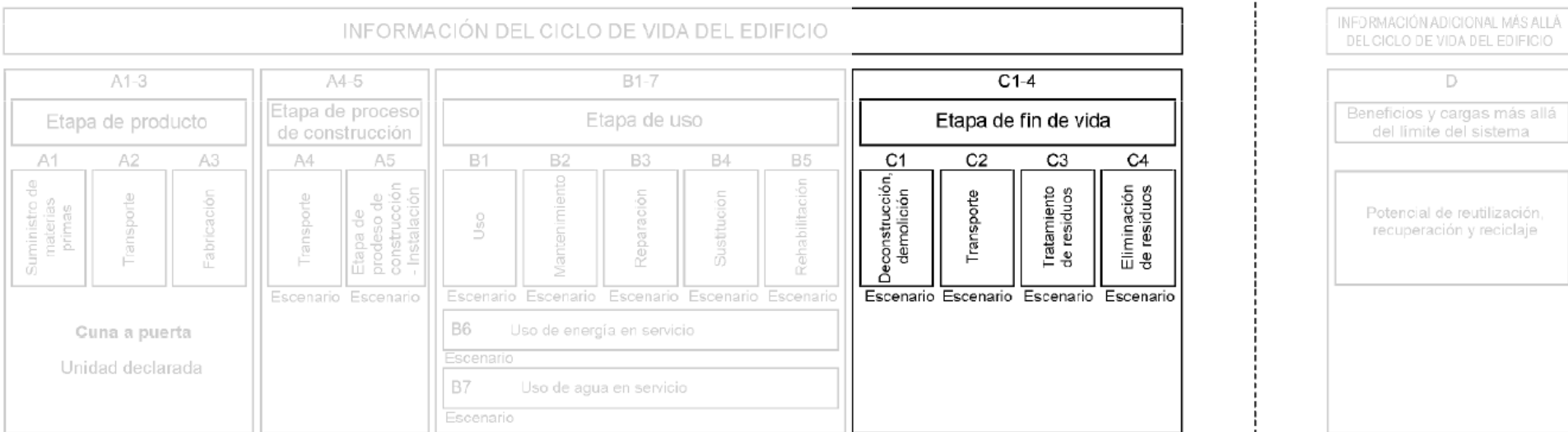


ETAPAS DEL CICLO DE VIDA

➤ Fin de vida C1 - C4

- Deconstrucción y derribo (C1).
- Transporte (C2).
- Gestión de residuos para reutilización, recuperación y reciclaje (C3).
- Transporte (C4).

Incluyendo el suministro y el transporte de todos los materiales y productos, y el uso de energía y agua asociado.



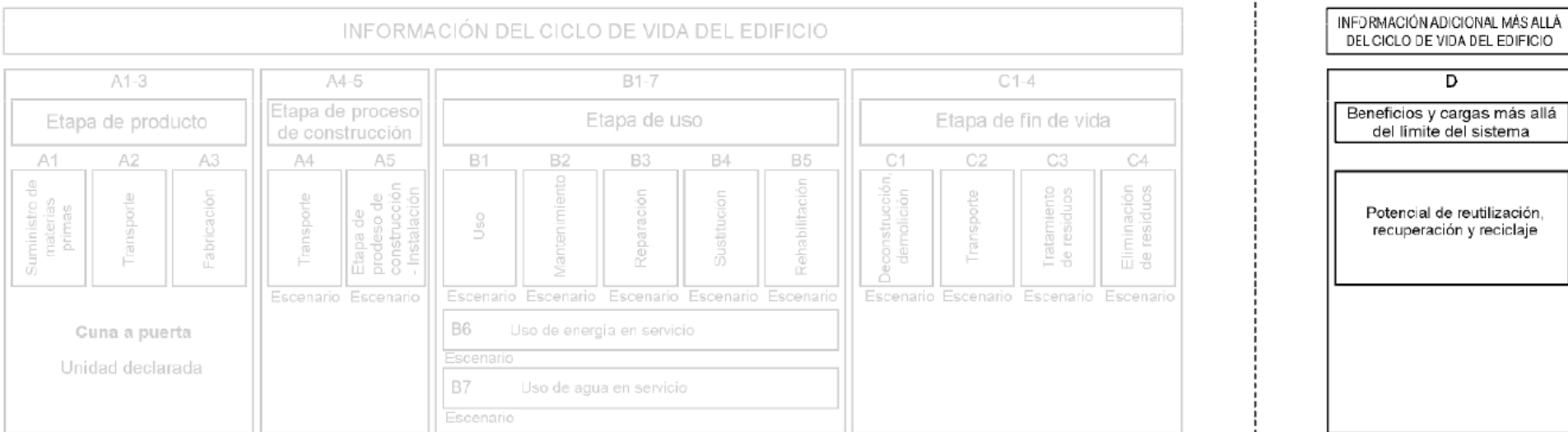


ETAPAS DEL CICLO DE VIDA

➤ **Potencial de reutilización, recuperación y reciclaje (D), expresados como cargas y beneficios netos.**

Beneficios y cargas más allá de los límites del sistema: El módulo de información D busca la transparencia de los beneficios o cargas ambientales generados por los productos reutilizables, materiales reciclables y/o vectores energéticos útiles procedentes del sistema del producto, por ejemplo en forma de materiales o combustibles secundarios.

Por lo tanto, todos los beneficios y cargas netos declarados obtenidos de los flujos netos que abandonan el sistema del producto que no se han asignado entre co-productos y que han alcanzado el estado de fin de residuo se deben incluir en el módulo D (expansión de sistema). Los impactos evitados asignados a los co-productos no se deben incluir en el módulo D.





EJEMPLO DE DAP (DECLARACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTO)

IMPACTOS AMBIENTALES																
Parámetros		Etapa de Fabricación	Etapa de Proceso de Construcción		Etapa de Uso							Etapa de Fin de Vida				D Potencial de Reutilización, Recuperación y Reciclaje
		A1 Extracción de Materias Primas A2 Transporte a fábrica A3 Fabricación	A4 Transporte	A5 Instalación	B1 Uso	B2 Mantenimiento	B3 Reparación	B4 Sustitución	B5 Rehabilitación	B6 Uso de Energía en Servicio	B7 Uso de Agua en Servicio	C1 Deconstrucción/ Demolición	C2 Transporte	C3 Tratamiento de Residuos	C4 Vertido de Residuos	
	Potencial de Calentamiento global (GWP). kg CO ₂ equiv/UF	1,4	1,3 · 10 ⁻¹	7,6 · 10 ⁻²	0	0	0	0	0	0	0	0	2,6 · 10 ⁻²	0	0	0
		Contribución total de calentamiento global resultante de la emisión de una unidad de gas a la atmósfera con respecto a una unidad de gas de referencia, que es el dióxido de carbono, al que se le asigna un valor de 1.														
	Agotamiento de la Capa de Ozono (ODP). kg CFC 11 equiv/UF	7,8 · 10 ⁻⁸	8,8 · 10 ⁻⁸	8,4 · 10 ⁻⁹	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8 · 10 ⁻⁸	0	0	0
		Destrucción de la capa de ozono estratosférico que protege a la tierra de los rayos ultravioletas (perjudiciales para la vida). Este proceso de destrucción del ozono se debe a la ruptura de ciertos compuestos que contienen cloro y bromo (clorofluorocarbonos o halones) cuando éstos llegan a la estratosfera, causando la ruptura catalítica de las moléculas de ozono.														
	Potencial de Acidificación del suelo y de los Recursos del agua (AP). kg SO ₂ equiv/UF	1,0 · 10 ⁻²	7,6 · 10 ⁻⁴	5,5 · 10 ⁻⁴	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6 · 10 ⁻⁴	0	0	0
		Las deposiciones ácidas tienen impactos negativos en los ecosistemas naturales y el medio ambiente. Las principales fuentes de emisiones de sustancias acidificantes son la agricultura y combustión de combustibles fósiles utilizados para la producción de electricidad, la calefacción y el transporte.														
	Potencial de Eutrofización (EP). kg (PO ₄) ³⁻ equiv/UF	1,8 · 10 ⁻³	1,9 · 10 ⁻⁴	9,9 · 10 ⁻⁵	0	0	0	0	0	0	0	0	3,9 · 10 ⁻⁵	0	5,7 · 10 ⁻⁶	0
		Efectos biológicos adversos derivados del excesivo enriquecimiento con nutrientes de las aguas y las superficies continentales.														
	Potencial de Formación de Ozono Troposférico (POPC). Kg etano equiv/UF	4,1 · 10 ⁻⁴	1,7 · 10 ⁻⁵	2,1 · 10 ⁻⁵	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5 · 10 ⁻⁶	0	0	0
		Reacciones químicas ocasionadas por la energía de la luz del sol, La reacción de óxidos de nitrógeno con hidrocarburos en presencia de luz solar para formar ozono es un ejemplo de reacción fotoquímica.														
	Potencial de agotamiento de Recursos Abióticos para Recursos No Fósiles (ADP-elementos). kg Sb equiv/UF	2,4 · 10 ⁻⁷	1,8 · 10 ⁻¹	1,2 · 10 ⁻⁸	0	0	0	0	0	0	0	0	3,8 · 10 ⁻¹²	0	0	0
	Potencial de agotamiento de Recursos Abióticos para Recursos Fósiles (ADP-combustibles fósiles). MJ/UF	2,1 · 10 ¹	1,5	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	3,2 · 10 ⁻¹	0	0	0
		Consumo de recursos no renovables con la consiguiente reducción de disponibilidad para las generaciones futuras.														

EJEMPLO DE
INDICADORES
DE
EVALUACIÓN
DE IMPACTO
AMBIENTAL EN
DAP.

Fuente:
www.isoover.es



EJEMPLO DE DAP (DECLARACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTO)

Parámetros	Etapa de Fabricación	Etapa de Proceso de Construcción		Etapa de Uso							Etapa de Fin de Vida				D Potencial de Reutilización, Recuperación y Reciclaje				
	A1 Extracción de Materias Primas A2 Transporte a Fábrica A3 Fabricación	A4 Transporte	A5 Instalación	B1 Uso	B2 Mantenimiento	B3 Reparación	B4 Sustitución	B5 Rehabilitación	B6 Uso de Energía en Servicio	B7 Uso de Agua en Servicio	C1 Deconstrucción/ Demolición	C2 Transporte	C3 Tratamiento de Residuos	C4 Vertido de Residuos					
Potencial de Calentamiento global (GWP). kg CO ₂ equiv/UF	1,4	1,3 · 10 ⁻¹	7,6 · 10 ⁻²	0	0	0	0	0	0	0	0	2,6 · 10 ⁻²	0	0	0				
Contribución total de calentamiento global resultante de la emisión de una unidad de gas a la atmósfera con respecto a una unidad de gas de referencia, que es el dióxido de carbono, al que se le asigna un valor de 1.																			
EJEMPLO DE INDICADORES DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN DAP.		Casa de Ozono (ODP). kg CFC 11 equiv/UF		La destrucción de la capa de ozono estratosférico que protege a la Tierra de los rayos ultravioletas perjudiciales para la vida. Este proceso de destrucción del ozono se debe a la ruptura de ciertos compuestos que contienen cloro y bromo (clorofluorocarbonos o halones) cuando éstos llegan a la estratosfera, causando la ruptura catalítica de las moléculas de ozono.															
		Potencial de Acidificación del suelo y de los Recursos del agua (AP). kg SO ₂ equiv/UF		1,0 · 10 ⁻²	7,6 · 10 ⁻⁴	5,5 · 10 ⁻⁴	0	0	0	0	0	0	0	1,6 · 10 ⁻⁴	0	0	0		
		Potencial de Eutrofización (EP). kg (PO ₄) ³⁻ equiv/UF		1,8 · 10 ⁻³	1,9 · 10 ⁻⁴	9,9 · 10 ⁻⁵	0	0	0	0	0	0	0	0	3,9 · 10 ⁻⁵	0	5,7 · 10 ⁻⁶	0	
		Potencial de Formación de Ozono Troposférico (POPC). Kg etano equiv/UF		4,1 · 10 ⁻⁴	1,7 · 10 ⁻⁵	2,1 · 10 ⁻⁵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5 · 10 ⁻⁴	0	0	0
		Potencial de agotamiento de Recursos Abióticos para Recursos No Fósiles (ADP-elementos). kg Sb equiv/UF		2,4 · 10 ⁻⁷	1,8 · 10 ⁻¹	1,2 · 10 ⁻⁸	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,8 · 10 ⁻¹²	0	0	0
		Potencial de agotamiento de Recursos Abióticos para Recursos Fósiles (ADP-combustibles fósiles). MJ/UF		2,1 · 10 ¹	1,5	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,2 · 10 ⁻¹	0	0	0
Consumo de recursos no renovables con la consiguiente reducción de disponibilidad para las generaciones futuras.																			

EJEMPLO DE INDICADORES DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN DAP.

Fuente:
www.isoover.es

NOTA ACLARATORIA

Como veremos más adelante en el apartado 4.3, en un Nivel de Desarrollo LOD 600 sería posible incluir información relativa a las categorías de impactos ambientales de un elemento del modelo, tanto el sumatorio total de todas sus etapas, como cada una de ellas:

Producto A1 - A3

- Suministro de materias primas (A1)
- Transporte a fábrica (A2)
- Fabricación (A3)

Construcción A4 - A5

- Transporte a la obra (A4)
- Instalación en el edificio (A5)

Uso B1 - B7

- Uso (B1)
- Mantenimiento (B2)
- Reparación (B3)
- Sustitución (B4)
- Rehabilitación (B5)
- Uso de energía operacional (B6)
- Uso del agua operacional (B7)

Fin de vida C1 - C4

- Deconstrucción y derribo (C1)
- Transporte (C2)
- Gestión de residuos para reutilización, recuperación y reciclaje (C3)
- Transporte (C4)

Potencial de reutilización, recuperación y reciclaje (D)



4.3. LOD600

PLATAFORMAS DE OBJETOS BIM

LOD EN PLATAFORMAS BIM

DEFINICIÓN DE NIVEL LOD600



PLATAFORMAS DE OBJETOS BIM

En la actualidad es posible encontrar varias páginas web donde descargar recursos gratis para software BIM: bibliotecas de objetos BIM de diferentes niveles LOD, familias o componentes, materiales, plug-in, manuales, etc.





PLATAFORMAS DE OBJETOS BIM

En la actualidad es posible encontrar varias páginas web donde descargar recursos gratis para software BIM: bibliotecas de objetos BIM de diferentes niveles LOD, familias o componentes, materiales, plug-in, manuales, etc.



NOTA ACLARATORIA

Recuerda que los objetos BIM son modelos geométricos realizados con softwares paramétricos de forma que permitan modificar sus atributos. Cuando hablamos de Objetos BIM, siempre nos referimos a formatos abiertos. Cuando hablamos de Familias, nos referimos a los Objetos BIM que creamos con una herramienta específica: Autodesk Revit.



PLATAFORMAS DE OBJETOS BIM

bimtool es una plataforma inteligente BIM para la industria. Tiene un catálogo completo de productos en estándar BIM, permitiendo a los compradores descargar y trabajar con ellos en sus proyectos, donde reúne a toda comunidad de la construcción AEC: proveedores y fabricantes de materiales, profesionales de arquitectura, diseño, ingeniería y construcción...





PLATAFORMAS DE OBJETOS BIM

BIM&BIM&CO está muy presente en el mundo de la digitalización de la construcción, ofreciendo a todos los agentes que intervienen en la construcción y a los fabricantes soluciones para gestionar y compartir sus objetos BIM.





PLATAFORMAS DE OBJETOS BIM

bimobject es una de las más potentes webs de descargas gratuitas de objetos BIM. Una vez registrado, es posible descargar todos los objetos disponibles (objetos para Revit, componentes BIM para ArchiCAD, Allplan, Rhinoceros, Sketchup, etc. Posee también la posibilidad de instalar su plug-in para varios software BIM y tener desde el software acceso a su catálogo.





PLATAFORMAS DE OBJETOS BIM

Sincronia.com es una plataforma web de servicios profesionales totalmente gratuitos, que ofrece modelos BIM, catálogos, información técnica y presentaciones de productos, y consultoría para oficinas técnicas de empresas. Sincronia es también un espacio para encontrar nuevos clientes, interactuar con otros profesionales y fabricantes, o publicar nuevos proyectos.

Sincronia selecciona marcas de excelencia para distintas categorías de productos, con la posibilidad de descargar totalmente gratis modelos BIM desarrollados por fabricantes en colaboración con Autodesk, su socio tecnológico. Es por ello que los modelos BIM están desarrollados principalmente para Autodesk Revit.





PLATAFORMAS DE OBJETOS BIM

Bimética es una plataforma social que ofrece conocimiento especializado e información en tecnologías, metodologías y productos relacionados con el sector de la construcción y sobre todo BIM. No sólo es posible descargar objetos BIM -familias de Revit, Archicad, IFC, AECOsim, etc., así como otros archivos y bloques 3D, fichas técnicas, etc.-, sino también pedirlos si no están en la biblioteca BIM. Totalmente gratuito.





PLATAFORMAS DE OBJETOS BIM

En esencia, se trata de una biblioteca BIM. Además, de objetos BIM, es posible descargarse especificaciones técnicas de productos para la construcción. Incluso tienen su propia aplicación móvil. Los componentes BIM son objetos y familias de Revit, así como archivos DWG.





PLATAFORMAS DE OBJETOS BIM


Its Su objetivo es ser el portal de referencia internacional en castellano en el mundo BIM. El principal recurso que se puede encontrar en esta web es información en entorno BIM: software, aplicaciones móviles, guías, servidores BIM, libros, componentes BIM, etc. Y por supuesto, links a las principales webs que ofrecen todos estos recursos.

The logo for BIM Community. The letters 'BIM' are stylized with a geometric, low-poly design. 'B' is blue, 'I' is orange, and 'M' is green. To the right of 'BIM', the word 'Community' is written in a bold, dark grey sans-serif font.



PLATAFORMAS DE OBJETOS BIM

bimstore.com.uk básicamente es una librería BIM para Revit, además de una fábrica de objetos BIM. Como curiosidad, Bimstore Eye, su visor de realidad aumentada, permite ver en 3D los componentes BIM de los fabricantes.

The logo for bimstore, featuring the word "bimstore" in a bold, black, sans-serif font. The letters are lowercase, and the "i" and "j" have a unique, stylized design with a dot and a tail that curves around the letter.



LOD EN PLATAFORMAS BIM

Respecto a las mencionadas plataformas, muchas de éstas tienen en cuenta facilitar el nivel de LOD de los objetos BIM colgados para los usuarios.

Bimetrica
BIM a tu lado

Primera plataforma internacional de objetos BIM de Calidad

Descarga Objetos BIM Gratis...

15557 Archivos BIM - 412 Fabricantes - 174 Categorías

Idiomas

Categorías

Países de venta

Objetos estandarizados

Refrescar búsqueda

Estándar GDO-BIM

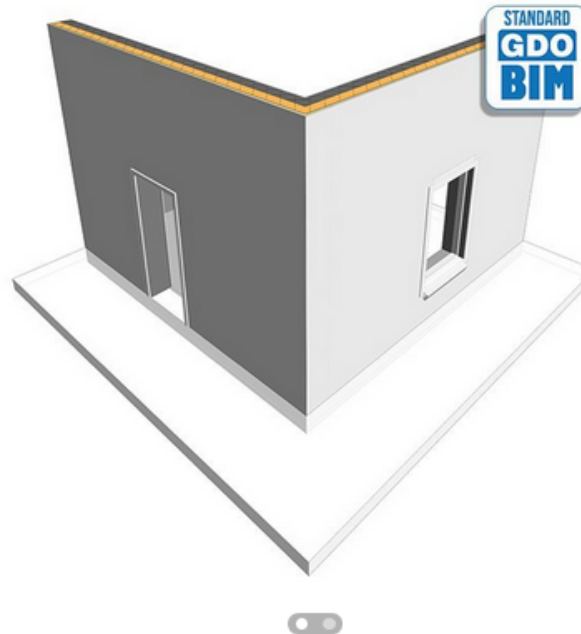
Mostrando 1 - 5 de 5 resultados.

Prodema	Prodema	Prodema	Prodema
Facade Curtain Wall Prodema visible fixing system LOD200	Facade Curtain Wall Prodema visible fixing system LOD300	Facade Curtain Wall Prodema hanging hook system LOD300	Facade Curtain Wall Prodema hanging hook system LOD200



LOD EN PLATAFORMAS BIM

También existen varias de estas plataformas que ya tienen en cuenta datos medioambientales en el desarrollo de los objetos BIM.



Pannello coibentato strutturale Muro divisorio a Alzate 370mm

Referencia -
Fabricante Build-in-Wood
Telefono +43 512 564727

Fecha de publicación 02-Sep-2020
Tipo producto Preparado para colocar
Serie Build-in-Wood
Idioma del archivo Italiano
Estándar 

Formato 



Mis Proyectos



Contacto



Soporte BIM



Descargas



Presupuesto



Otro Archivo BIM



Recomienda

Datos de producto

Clasificación

Características técnicas

Impacto Medioambiental

Enlaces

Coste energético: -

Material de Baja emisividad: -

Acabado de baja emisividad: -

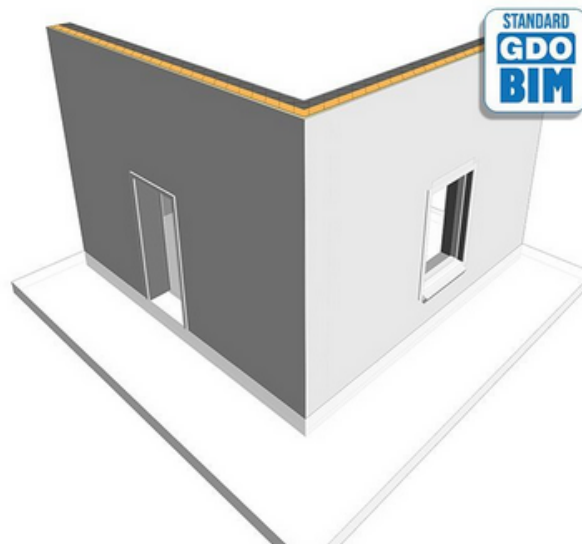
Porcentaje materiales reciclados: -

URL datos medioambientales: -

Datos generales medioambientales: -



LOD EN PLATAFORMAS BIM



Pannello coibentato strutturale Muro divisorio a Alzate 370mm

Referencia -
Fabricante Build-in-Wood
Telefono +43 512 564727

Fecha de publicación 02-Sep-2020
Tipo producto Preparado para colocar
Serie Build-in-Wood
Idioma del archivo Italiano
Estándar GDO BIM Quality BIM Object

[Datos de producto](#)[Clasificación](#)[Características técnicas](#)[Impacto Medioambiental](#)[Enlaces](#)

Coste energético:

-

Material de Baja emisividad:

-

Acabado de baja emisividad:

-

Porcentaje materiales reciclados:

-

URL datos medioambientales:

-

Datos generales medioambientales:

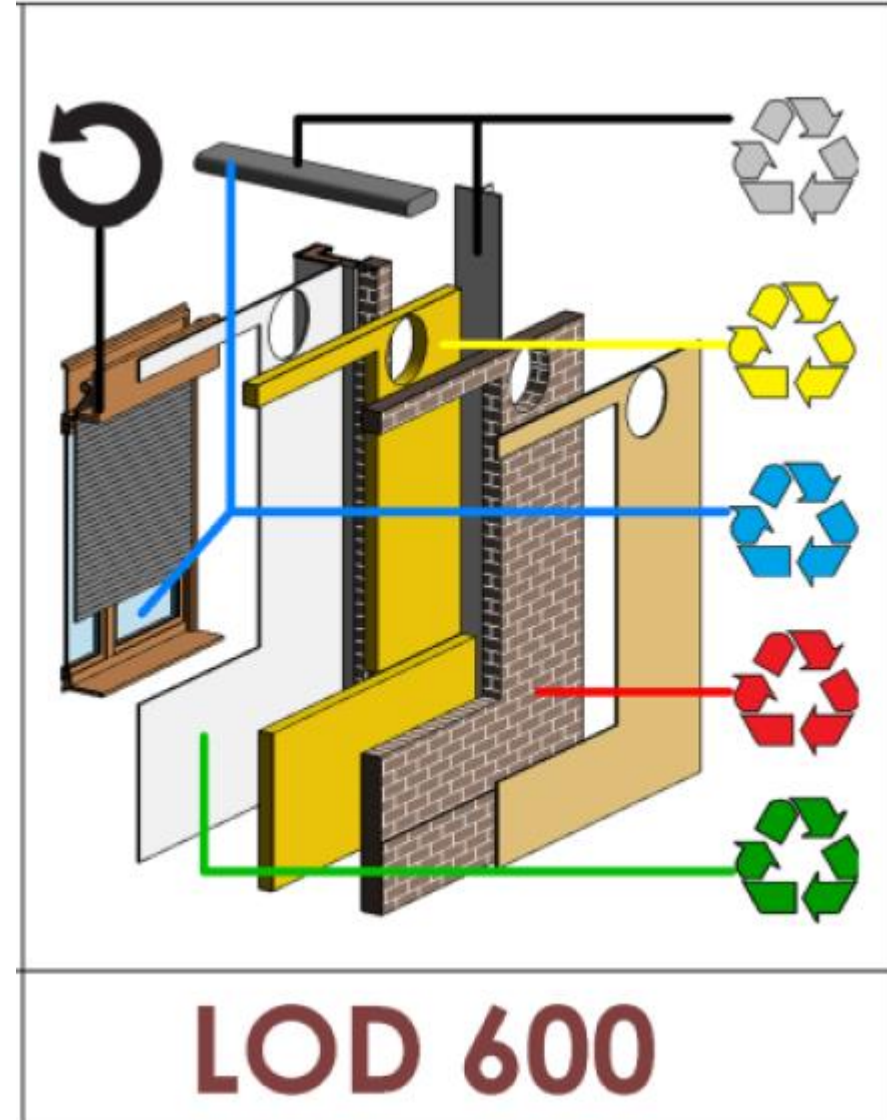
-





DEFINICIÓN DEL NIVEL LOD600

- ▶ **LOD 600 (autor: Alonso Madrid).**
 - ▶ El objeto no está definido geométricamente en detalle, pero sí lo están sus condiciones de reciclado, como materiales propios, toxicidad, vida útil, distancia a puntos de reciclaje, peso y volumen, formas de transporte y desmontaje, etc.
 - ▶ Está basado principalmente en información no gráfica vinculada al elemento.



Fuente:

https://www.buildingsmart.es/app/download/11134225126/sjbi_m1501.pdf?t=1575535509 págs. 40-58



DEFINICIÓN DEL NIVEL LOD600

➤ USOS DE LOD 600:

- **Análisis:** El elemento debe incluir sus detalles de desmontaje, derribo y reciclaje. Compuesto de información no gráfica principalmente.
- **Coste:** Estimación de costes/gastos en virtud de las necesidades de reciclado del elemento, vinculados a cuestiones como vida útil amortización, valor de renovación, etc. propias del emplazamiento y la distancia a otros entornos (puntos de reciclaje, factorías, núcleos urbanos, zonas protegidas, etc.).
- **Programación:** El elemento deberá tener en cuenta su vida útil, la fiabilidad en su utilización y los costes derivados del reciclado, así como tasas o penalizaciones relacionados.
- **Coordinación:** El elemento puede ser utilizado para coordinarse con otros elementos del proyecto en base a planificaciones de reciclado, así como su afección en el resto de elementos del proyecto durante su modificación (retirada, descenso de eficacia, toxicidad, etc.).

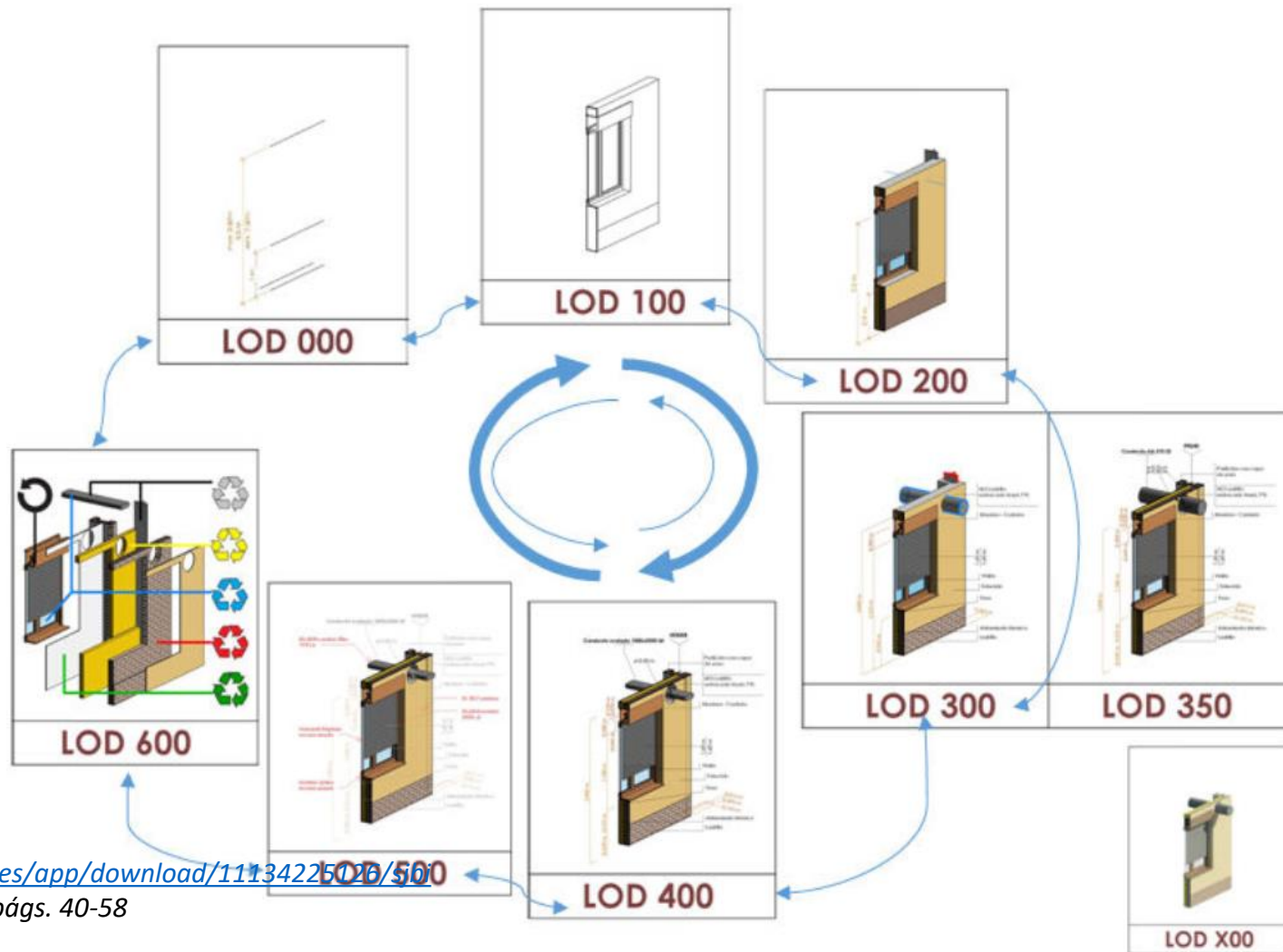
Fuente:

https://www.buildingsmart.es/app/download/11134225126/sjbi_m1501.pdf?t=1575535509 págs. 40-58



DEFINICIÓN DEL NIVEL LOD600

➤ DIAGRAMA DE DESARROLLO DE OBJETOS BIM :



Fuente:

<https://www.buildingsmart.es/app/download/11134225026/501m1501.pdf?t=1575535509> págs. 40-58



DEFINICIÓN DEL NIVEL LOD600

En consecuencia, bajo unos mismos criterios y basándonos en los estándares actuales, es posible insertar en objetos BIM datos de impacto ambiental, tal y como será desarrollado en los siguientes módulos de este curso.

Nota clave

Ejemplo de integración de datos de impacto ambiental en un material BIM de Autodesk Revit.

Fuente:

<http://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/2436/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Propiedades de tipo

Familia: Familia de sistema: Muro básico

Tipo: Fachada monocapa con cámara de aire

Cargar... Duplicar... Cambiar nombre...

Parámetros de tipo

Parámetro	Valor
Construcción	
Estructura	Editar...
Envolvente en inserciones	Sin envolvente
Envolvente en extremos	Ninguno
Anchura	0.2850
Función	Exterior
Gráficos	
Patrón de relleno de detalle bajo	
Color de relleno de detalle bajo	Negro
Materiales y acabados	
Material estructural	Ladrillo cerámico perforado
Propiedades analíticas	
Coefficiente de transferencia de calor (U)	0.8333 W/(m²·K)
Resistencia térmica (R)	1.2000 (m²·K)/W
Masa térmica	0.00 kJ/K
Absortancia	0.700000
Aspereza	3
Emisiones de CO2eq (Fases A1-A5)	
Emisiones de CO2eq (Fases B1-B5)	
Emisiones de CO2eq (Fases C1-C4)	
Reciclabilidad	
Reusabilidad	
Datos de identidad	
Imagen de tipo	
Nota clave	
Modelo	
Fabricante	
Comentarios de tipo	
URL	

<< Vista previa Aceptar Cancelar Aplicar



FUENTES EMPLEADAS

Preguntas frecuentes sobre objetos BIM. <https://www.msistudio.com/preguntas-frecuentes-sobre-objetos-bim/>

Guía de estilo de Revit v2018. <https://www.bimobject.com/en-us/solutions/product/bim-revit-content-style-guide>

Estándar de objetos BIM NBS. <https://www.nationalbimlibrary.com/en/nbs-bim-object-standard/>

OBOS (Open BIM Object Standard). <https://bim.natspec.org/documents/open-bim-object-standard>

eCOB. Estándar de creación de objetos BIM. <https://ecobject.com/>

Guía de desarrollo de objetos BIM. Estándar GDO-BIM. <https://bimchannel.net/es/disponible-para-descargar-guia-estandar-bim/>

Dimensiones BIM. <https://storage.googleapis.com/wzukusers/user-33893552/images/5b8922d869f31HaEK1IJ/Las-Dimensiones-de-BIM.png>

Las 7 dimensiones de BIM. <https://www.espaciobim.com/dimensiones-bim#:~:text=Te%20voy%20a%20hablar%20de,dado%20en%20denominar%20dimensiones%20BIM.>

¿Dónde encontrar recursos BIM? <https://www.espaciobim.com/recursos-bim-revit-gratis>

LOD o nivel de desarrollo. <https://www.espaciobim.com/que-es-el-lod-nivel-de-detalle>

Latorre-Uriz, A. et al. (2018) “Aplicación del 8D y de los principios Lean para la mejora de la seguridad y prevención de obras de edificación”, *Conferencia: CONTART 2018 La convención de la Edificación (Zaragoza)*.
https://www.researchgate.net/publication/325653755_Aplicacion_del_8D_y_de_los_principios_Lean_para_la_mejora_de_la_seguridad_y_prevenccion_de_obras_de_edificacion

Los 20 términos BIM clave. <https://bimanagement.co/2020/03/26/los-20-terminos-bim-clave-que-usted-necesita-saber/>

LOD = LOD + LOI. <https://evolve-consultancy.com/lod-lod-loi/>



FUENTES EMPLEADAS

Norma EN-ISO 14040. Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Principios y marco de referencia.

<https://envira.es/es/iso-14040-principios-relacionados-gestion-ambiental/>

Norma EN 15804:2008 Sustainability of construction Works – Environmental product declarations – Core rules for the Product Category of Construction Products. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0052571>

Norma UNE-EN 15978:2012. Definición y exposición de las fases de un ACV aplicado al edificio.

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0049397>

Alonso-Madrid, J. (2015), “Nivel de desarrollo LOD. Definiciones, innovaciones y adaptación a España”, *Building Smart*.

https://www.researchgate.net/figure/Figura-24-Evolucion-de-Niveles-de-Desarrollo-Fuente-propia_fig17_283570424

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (2017). “Niveles de Detalle. Grupo 3.3”, *es.BIM, implantación del BIM en España*. https://www.esbim.es/wp-content/uploads/2017/07/esBIM_Niveles-de-Detalle_170118.pdf

Caparrós Pérez, D. (2017), "Viabilidad para generar territorios sostenibles. Aplicación ecoeficiente de materiales y sistemas constructivos en los desarrollos y rehabilitaciones urbanísticos", UCAM.

<http://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/2436/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Declaraciones Ambientales de Producto. Aislamiento Sostenible. ISOVER.

<https://www.isover.es/sites/isover.es/files/assets/documents/dap-oct-2015.pdf>

LCA implementation in BIM platform - Fuente : Márcio Minto Fabricio https://www.researchgate.net/figure/LCA-implementation-in-BIM-platform-Source-AuthorselflaborationAuthorselflaboration_fig1_311557520

Situación actual.

https://www.researchgate.net/publication/325435242_Contribuicao_da_modelagem_BIM_para_facilitar_o_processo_de_ACV_de_edificacoes_completas

Características del BIM en el cálculo del ACV. <https://www.bimandco.com/es/blog/25-what-role-does-bim-play-today-in-lca>

Global EPD (2017). “Declaración Ambiental de Producto. Ladrillos y bloques cerámicos para revestir. Pieza “P” según la Norma UNE-EN 771-1.” http://ceramicasampedro-9189.kxcdn.com/wp-content/uploads/2017/07/DAP_GlobalEPD_Ladrillos_y_bloques_cer%C3%A1micos_para_revestir.pdf

