



III Congreso  
de Ingeniería  
Municipal

# III Congreso de Ingeniería Municipal

Barcelona 20 y 21 de octubre

## **EL BIM EN LA INGENIERÍA**

**JOSEP COLL AMARGANT**

ARQUITECTO TÉCNICO, MPM, GERENTE EiPM  
REPRESENTANTE COLEGIO APAREJADORES Y ARQ. TEC. BARCELONA



[cetop.cat](http://cetop.cat)

Col·legi d'Enginyers Tècnics  
d'Obres Públiques de Catalunya



# BIM: Building Information Model

Es la representación digital de las características físicas y funcionales de un edificio o infraestructura. Sirve de fuente de conocimiento compartida, para disponer de información fiable que permita una correcta toma de decisiones durante el ciclo de vida del edificio

*Fuente: Building SMART Alliance®*



cetop.cat

Col·legi d'Enginyers Tècnics  
d'Obres Públiques de Catalunya



# BIM: Building Information Modelling

Es un proceso de negocio orientado a la generación y aprovechamiento de los datos de un edificio, para las fases de diseño, construcción y operaciones, esto es, durante su ciclo de vida. El BIM permite que todos los actores e interesados tengan acceso a la misma información, así como asegura la interoperabilidad entre plataformas

*Fuente: Building SMART Alliance®*



cetop.cat

Col·legi d'Enginyers Tècnics  
d'Obres Públiques de Catalunya



# BIM: Building Information Management

Es la organización y control de los procesos de negocio orientados a la utilización de la información contenida en los modelos, como prototipos digitales, con el fin de favorecer y facilitar el intercambio de esta información a lo largo del ciclo de vida de un edificio o una infraestructura

*Fuente: Building SMART Alliance®*



cetop.cat

Col·legi d'Enginyers Tècnics  
d'Obres Públiques de Catalunya

# Beneficios del BIM para el municipio: gestión de activos

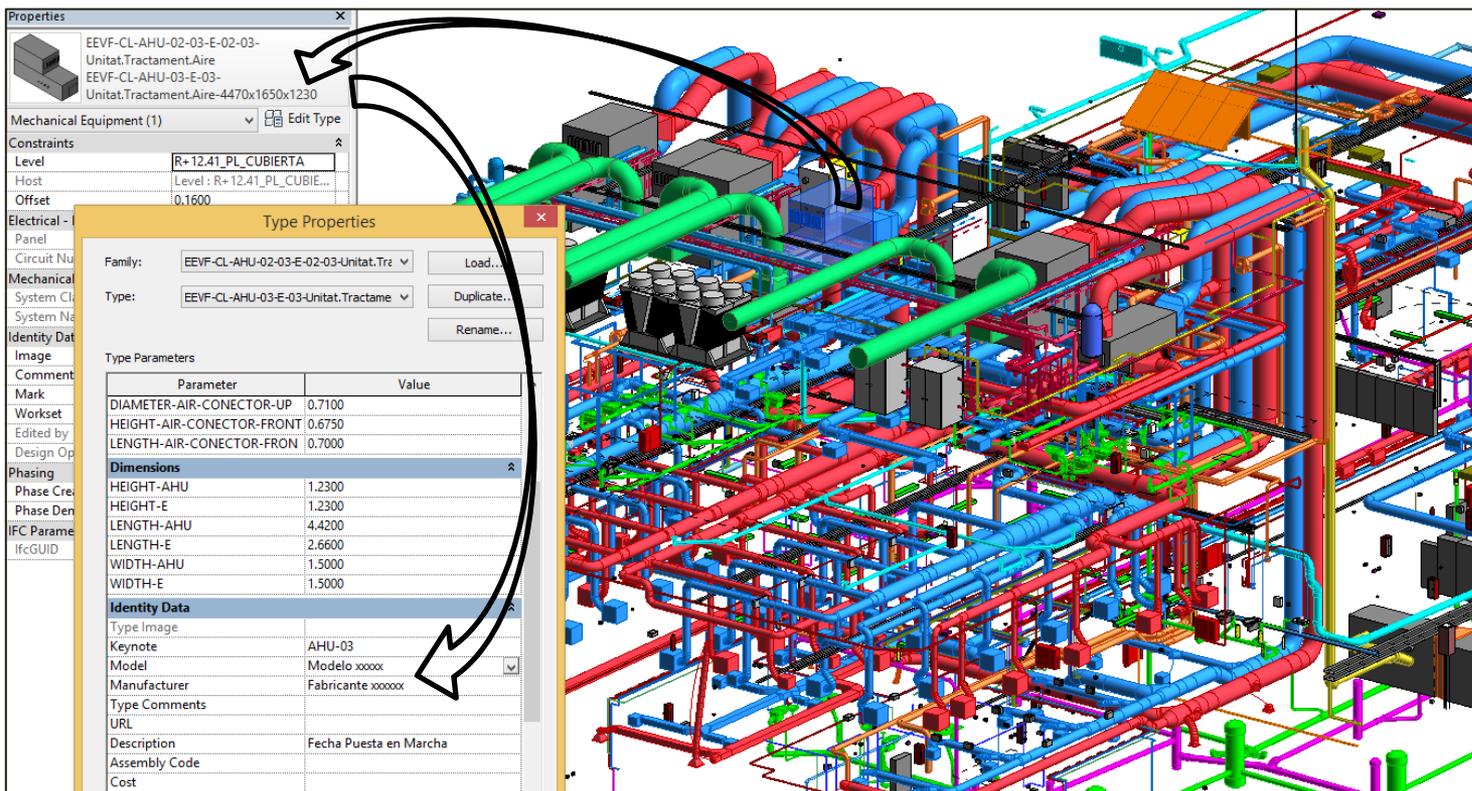
INFRAESTRUCTURA:  
Sistemas constructivos,  
materiales y componentes

BIM:  
Base de datos  
de elementos y metadatos



# Beneficios del BIM para el municipio: gestión de activos

As-built “real” de las instalaciones con metadatos descriptivos



**Properties**

EEVF-CL-AHU-02-03-E-02-03-  
Unitat.Tractament.Aire  
EEVF-CL-AHU-03-E-03-  
Unitat.Tractament.Aire-4470x1650x1230

Mechanical Equipment (1) Edit Type

Constraints

Level: R+12.41\_PL\_CUBIERTA  
Host: Level: R+12.41\_PL\_CUBIE...  
Offset: 0.1600

**Type Properties**

Family: EEVF-CL-AHU-02-03-E-02-03-Unitat.Trz Load...  
Type: EEVF-CL-AHU-03-E-03-Unitat.Tractame Duplicate... Rename...

Parameter	Value
DIAMETER-AIR-CONECTOR-UP	0.7100
HEIGHT-AIR-CONECTOR-FRONT	0.6750
LENGTH-AIR-CONECTOR-FRONT	0.7000
<b>Dimensions</b>	
HEIGHT-AHU	1.2300
HEIGHT-E	1.2300
LENGTH-AHU	4.4200
LENGTH-E	2.6600
WIDTH-AHU	1.5000
WIDTH-E	1.5000
<b>Identity Data</b>	
Type Image	
Keynote	AHU-03
Model	Modelo xxxxxx
Manufacturer	Fabricante xxxxxx
Type Comments	
URL	
Description	Fecha Puesta en Marcha
Assembly Code	
Cost	



# Beneficios del BIM para el municipio: gestión de activos

As-built “real” de las instalaciones con metadatos descriptivos

- Organización de los modelos BIM por sistemas de instalaciones según necesidad específica
- Descripción de instalaciones por relaciones de parentesco entre elementos, por relaciones funcionales (UNE-EN 81346), etc.





# Requerimientos de la información y los modelos BIM para el municipio

Debemos conocer todo lo concerniente al BIM previsto y adoptado por el equipo redactor del proyecto:

## **Plan de Ejecución del BIM (BEP)**

- Los objetivos y usos del BIM específicos para el proyecto
- Los usos previstos del BIM para el ciclo de vida del activo
- Roles y responsabilidades en cuanto al LOD
- Plan de coordinación y de comunicación
- Organización de los modelos
- Estándares adoptados. Plan de calidad (QA/QC)
- Entregables



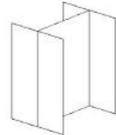


# Requerimientos de la información y los modelos BIM para el municipio

Ejemplo de matriz de objetivos y usos con su priorización:

Prioridad	Objetivo Global	Usos del BIM
1	Comprobación geométrica de las instalaciones	Coordinación 3D
1	Coordinación con las empresas que desarrollan la envolvente y la obra civil	Coordinación 3D
3	Mejora de la gestión documental y el registro de cambios durante la obra	Common Data Environment
1	Prevenir y evitar colisiones e incidencias entre las diferentes instalaciones y con la estructura y la obra civil del edificio	Clash Detection
1	Obtener un modelo As-Built	Obtención de documentación Modelo de registro
2	Mejorar la calidad y la eficiencia en la elaboración de mediciones y presupuestos	Estimación de costes (5D)
2	Optimización de la planificación	Control 3D y planificación Planificación temporal (4D)
3	Preparar el modelo para el mantenimiento	Programa de mantenimiento Planes de emergencia

# Requerimientos de la información y los modelos BIM para el municipio

100	Generic column element, See <a href="#">B10</a> .	
200	See <a href="#">B1010</a>	
300	<p>Element modeling to include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Specific sizes of main vertical structural members modeled per defined structural grid with correct orientation</li> </ul> <p>Required non-graphic information associated with model elements includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Structural steel materials defined.</li> <li>Connection details</li> <li>Finishes, i.e. painted, galvanized, etc.</li> </ul>	
350	<p>Element modeling to include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Actual elevations and location of member connections</li> <li>Large elements of typical connections applied to all structural steel connections such as base plates, gusset plates, anchor rods, etc.</li> <li>Any miscellaneous steel members with correct orientation</li> <li>Any steel structure reinforcement such as web stiffeners, sleeve penetrations, etc.</li> </ul>	
400	<p>Element modeling to include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Welds</li> <li>Coping of members</li> <li>Cap plates</li> <li>Washers, nuts, etc.</li> <li>All assembly elements</li> </ul>	

El LOD describe la cantidad de información gráfica y de datos asociada al objeto, y debe explicar de quién es la responsabilidad de añadir o incrementar ambos

*Fuente: BIM FORUM LOD 2015*



# Requerimientos de la información y los modelos BIM para el municipio

## Plan de Ejecución del BIM (BEP)

Especificaciones en cuanto a la organización del modelo y los datos:

- Modelos contenedores y modelos de referencia
- Topología de los modelos
- Tipología de objetos
- Tipología de capas
- Clasificaciones y taxonomías de los elementos
- Taxonomías de metadatos y tesauros descriptivos





# Requerimientos de la información y los modelos BIM para el municipio

## Plan de Ejecución del BIM (BEP)

Entregables del BIM:

➤ Modelos nativos

- Necesitan de software de generación de contenido  
Revit® / Archicad® / Allplan® / AecoSIM® / ...
- Son los archivos de construcción y producción de modelos
- Están sujetos a autorización por uso del modelo
- Incompatibilidad según versión del software
- Son frágiles





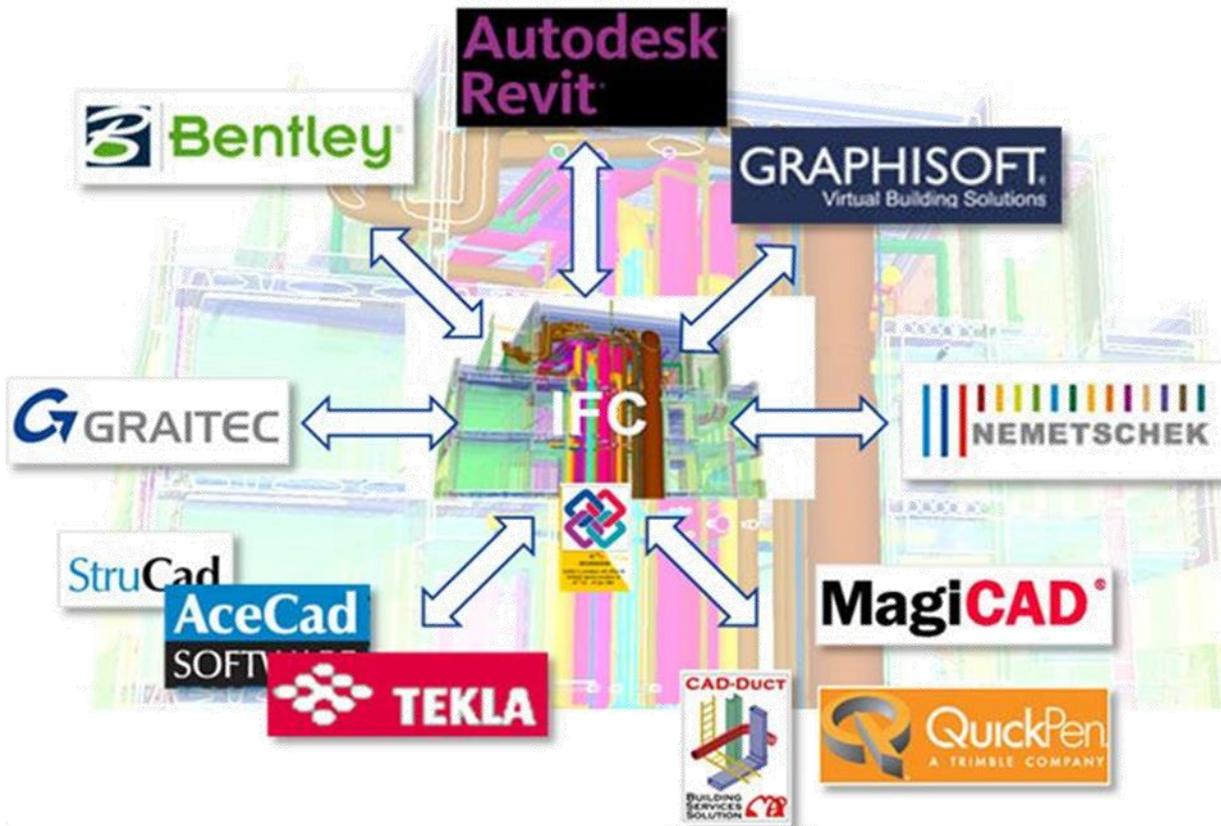
# Requerimientos de la información y los modelos BIM para el municipio

## Plan de Ejecución del BIM (BEP)

Entregables del BIM:

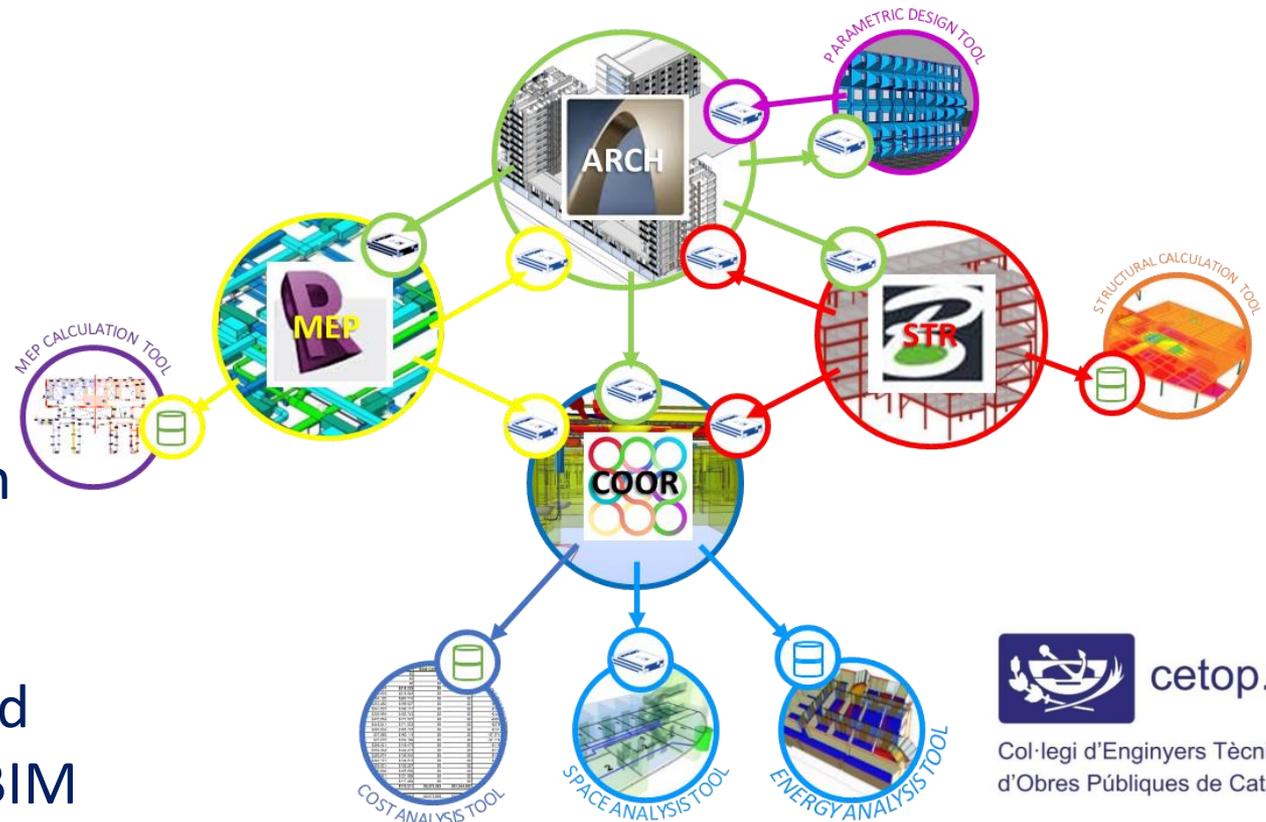
- Modelos de coordinación y publicación
  - Se generan al exportar desde el software de edición
  - Modelos no editables que sirven para la consulta y gestión
  - Pueden ser cargados en visores gratuitos  
Solibri Model Viewer® / TeklaBIMsight® / BIM+®
  - Sirven para la coordinación entre modelos
  - Son modelos en formato de código abierto
  - El estándar más adoptado es el formato *IFC* de la Building SMART Alliance®

# Requerimientos de la información y los modelos BIM para el municipio



El formato *IFC*  
asegura  
el intercambio de  
información entre  
participantes y  
distintos software

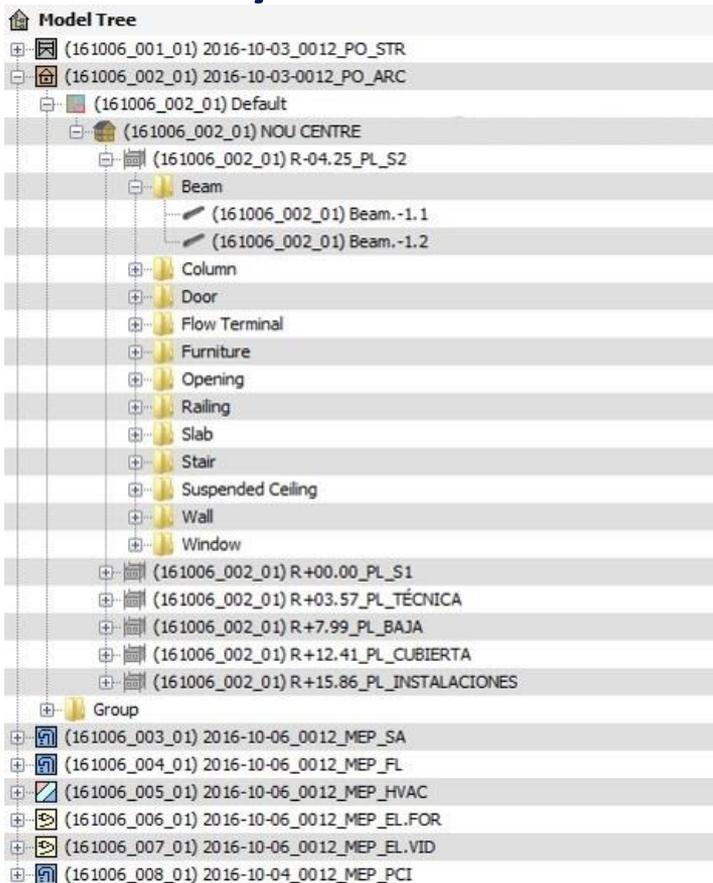
# Requerimientos de la información y los modelos BIM para el municipio



El *IFC* establece un formato unificado para el análisis y la auditoria de calidad de un entregable BIM



# Requerimientos de la información y los modelos BIM para el municipio



Ejemplo de árbol de contenidos  
en formato *IFC*, bajo el estándar *IFC 2x3  
Coordination View v2.0*

# Requerimientos de la información y los modelos BIM para el municipio

Ejemplo de parámetros de un objeto mostrados en visor IFC:

- Modelo dentro del cual está el objeto (*Model*)
- Tipo de instalación (*Discipline*)
- Nombre del tipo de objeto (*Name*)

Código BEDEC-sistema-descriptor

Info						
(161006_004_01) Pipe.0.164						
Construccio Fase 1 Pset_DistributionFlowElementCommon Pset_ManufacturerTypeInformation						
Identification	Location	Quantities	Profile	Relations	Classification	Hyperlinks
Property	Value					
Model	(161006_004_01) 2016-10-06_0012_MEP_FL					
Discipline	Plumbing					
Name	Pipe Types:ENPP-FL.ACS-Tub-PPR S3,2-DN20-DE25: 1626419					



## Ejemplo de uso del BIM (1)

Integración en el Catastro de Suecia del BIM con la información catastral en 3D y la información de modelos 3D/BIM de los inmuebles.

Objetivos de la integración:

- a. La definición en modelos BIM de la envolvente del inmueble para la gestión de los derechos en cuanto a uso (por ejemplo cálculo de superficies)
- b. La mejora de la representación y visualización de la Información gráfica de un inmueble a partir de fuentes de información distintas





## Ejemplo de uso del BIM (1)

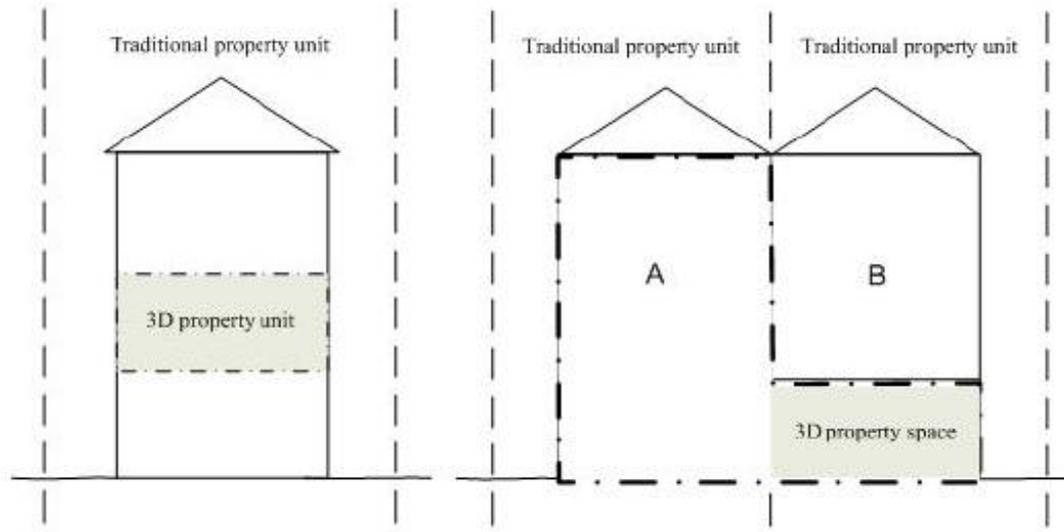
### Objetivos de la integración:

- c. El registro, la gestión y el mantenimiento unificado de la información de los inmuebles en 3D/BIM
- d. La gestión de la información de los inmuebles en cuanto a los aspectos operacionales de los mismos



## Ejemplo de uso del BIM (1)

Parten de información en 3D desde el año 2004 en cuanto a objetos 3D que describen las unidades espaciales

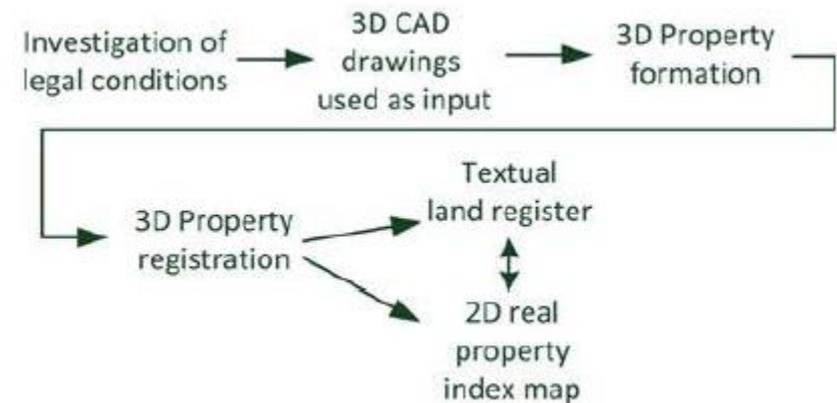
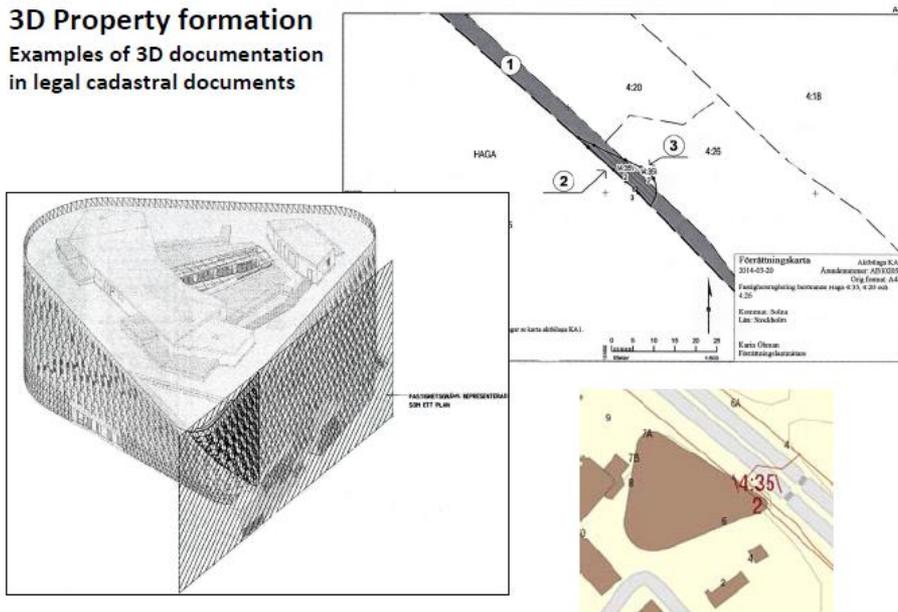


Fuente: Mohammed EL-Mekaway, Stockholm university

# Ejemplo de uso del BIM (1)

Han llevado a cabo la integración de la información de las distintas fuentes

**3D Property formation**  
Examples of 3D documentation  
in legal cadastral documents



*Fuente: Mohammed EL-Mekaway, Stockholm university*



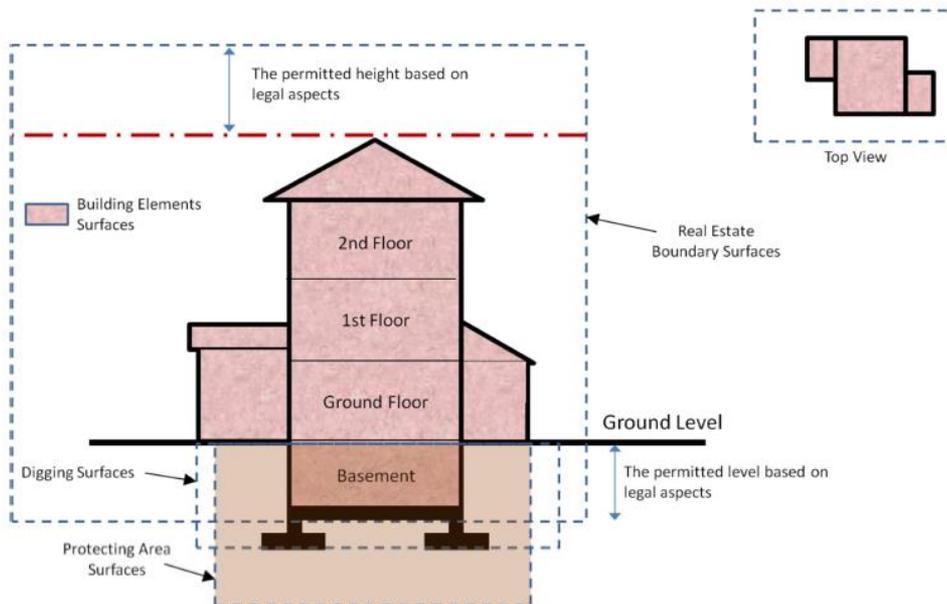
## Ejemplo de uso del BIM (1)

- El modelo estándar de información BIM de partida estaba basado en el esquema IFC
- El modelo estándar de información de GIS estaba basado en el formato CityGML
- El proyecto ha conllevado el desarrollo de un Modelo de Información Unificado

## Ejemplo de uso del BIM (1)

Aspectos claves del proyecto:

En el BIM, los objetos son sólidos. Sin embargo, en el GIS, estos objetos 3D en realidad son caras 2D, que representan la envolvente de un inmueble (*boundary box*)



*Fuente: Mohammed EL-Mekaway  
Stockholm university*



## Ejemplo de uso del BIM (2)

Documentación de la ordenación así como de las infraestructuras aéreas y subterráneas en el municipio

- Con la tecnología del láser escáner terrestre (TLS) podemos incorporar estos modelos de datos a un modelo BIM “contenedor”
- Este modelo BIM actúa como proyecto de base para que el técnico municipal, o un equipo externo, puedan trabajar a partir de un modelo BIM de arranque, con la organización de modelos preestablecida

## Ejemplo de uso del BIM (2)

Documentación de la ordenación así como de las infraestructuras aéreas y subterráneas en el municipio



*Fuente: cortesía Toyser SA*



## Ejemplo de uso del BIM (2)

Documentación de la ordenación así como de las infraestructuras aéreas y subterráneas en el municipio

- Con la tecnología de los equipos de geo-radar, podemos mapear el subsuelo de la vía pública para localizar redes de suministro. Obtenemos información de polilíneas 3D en CAD
- Mediante una transformación, podemos importar la información de las polilíneas de CAD, y generar objetos 3D dentro de un modelo BIM geo-referenciado, para describir así las instalaciones bajo rasante





III Congreso  
de Ingeniería  
Municipal

# EUROPEAN BIM SUMMIT 2017



## Sumérgete en BIM

EBS'16  
Declaración Final  
[Haz click aquí](#)

Tercera edición  
25 y 26 de mayo  
Barcelona 2017



COL·LEGI D'APARELLADORS, ARQUITECTES TÈCNICS  
I ENGINYERS D'EDIFICACIÓ DE BARCELONA



BIM Academy



cetop.cat

Col·legi d'Enginyers Tècnics  
d'Obres Públiques de Catalunya



III Congreso  
de Ingeniería  
Municipal

Muchas gracias por su atención

