

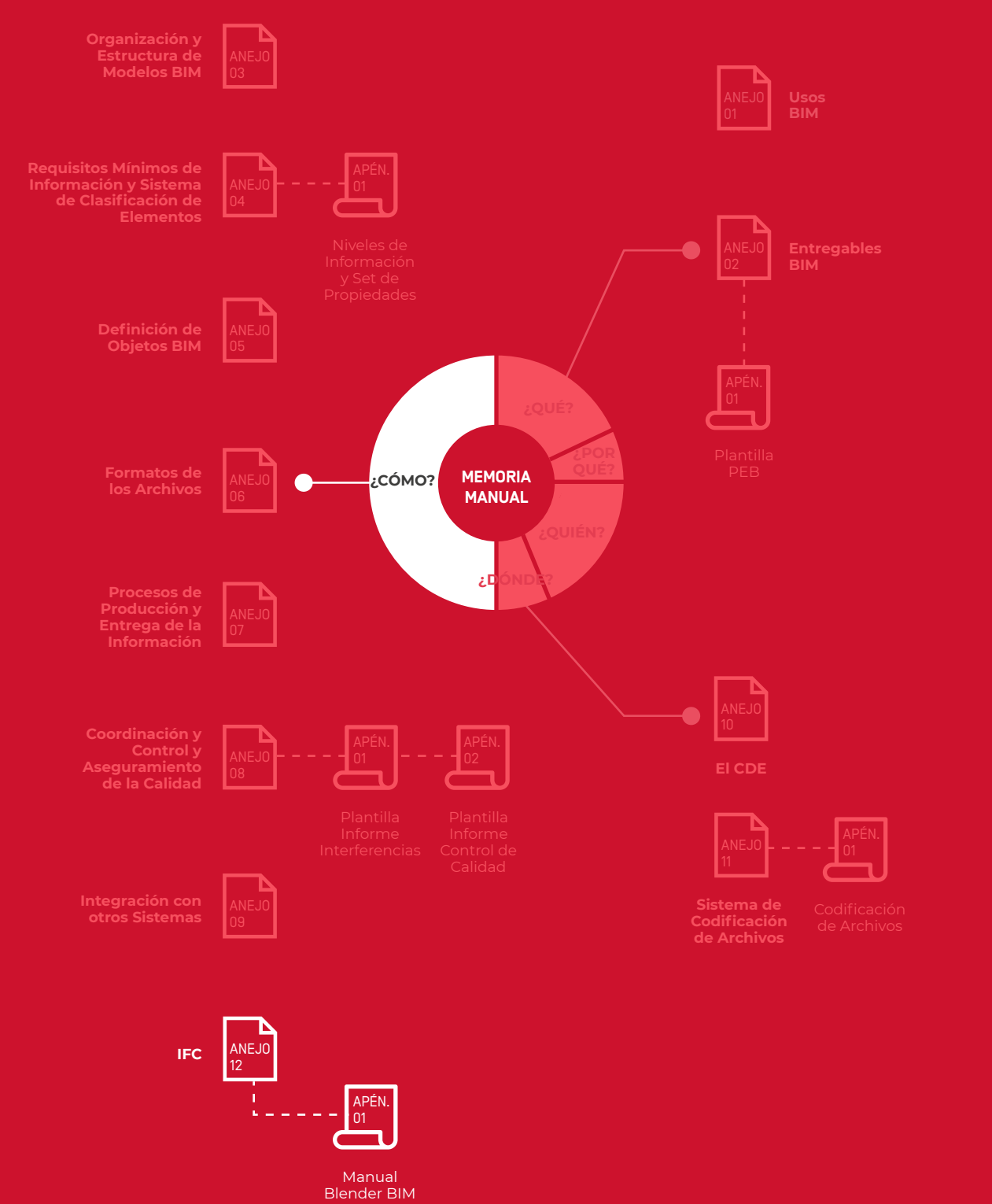


euskal trenbide sarea

Anejo 12: **IFC**

Manual BIM de ETS

Junio 2024



Índice

01 // Objeto	5	06.8 Entidades de Clasificación	52
02 // Redactores y Colaboradores	6	06.9 Entidades de Representación Gráfica	54
03 // Consideraciones	7	06.10 Entidades de Material	55
04 // Generalidades	8	06.11 Entidades de Color	56
04.1 BuildingSMART	8	06.12 Entidades de Grupos	57
04.2 OpenBIM	9	07 // Metodología de trabajo con IFC	59
04.3 Estándares OpenBIM	9	07.1 Organizar de la Estructura	59
04.4 Interoperabilidad	10	07.2 Generación de la Geometría	61
04.5 Formatos Propietarios y Formatos Abiertos	10	07.3 Mapeo a Entidades IFC de la Geometría	61
05 // Esquema IFC	11	07.4 Agregación de Clasificaciones	61
05.1 Qué es el Esquema IFC	11	07.5 Agregación de Properties	62
05.2 Esquema IFC VS Archivo IFC	11	07.6 Configuración Exportación a IFC	62
05.3 Formatos de Archivo IFC	15	07.7 Exportación a IFC	62
05.4 Origen del Esquema IFC	16	07.8 Comprobación en Validador BSI	62
05.5 Versiones del Esquema IFC	17	07.9 Revisión en Visores IFC	63
05.6 Model View Definitions del Esquema IFC	18	07.10 Corrección y ajustes si corresponde	63
05.7 Entidades Esquema IFC	20	08 // Recomendaciones Generales	64
05.8 Ejemplo de Entidad de Objeto 3D: IFCTrackElement	22	09 // Enlaces de Interés	65
05.9 Problemas habituales con IFC	34	09.1 BuildingSMART	65
05.10 Por qué utilizar IFC	35	09.1.1 Web General BuildingSMART International	65
06 // Archivo IFC	36	09.1.2 Web Técnica de BSI	66
06.1 Estructura en árbol del Archivo IFC	36	09.1.3 Versión IFC 4.3 ADD2	66
06.2 Entidades de Georreferenciación	39	09.1.4 Servicio de Validación IFC	67
06.3 Entidades de Ejemplar	43	09.1.5 Foro BSI	68
06.4 Entidades Tipo VS Entidades Ejemplar	44	09.1.6 Diccionario de Datos BSI	68
06.5 Entidades de Grupos de Propiedades y Grupos de Cantidades	46	09.1.7 Software Certificado por BSI	69
06.6 Entidades de Propiedades	50	09.1.8 Web específica capítulo Español	70
06.7 Entidades de Cantidades	51	09.2 Visores para IFC	70
		09.2.1 usBIM	70
		09.2.2 BIMvision	71
		09.2.3 BIMcollab Zoom	71
		09.2.4 Trimble Connect	72

Apéndices

Apéndice 01: Esquema IFC 4.3 ADD2

Apéndice 02: Modelo Viaducto Bisantis

Apéndice 03: Tutorial Blender

01//

Objeto

ETS [Euskal Trenbide Sarea] con el presente documento pretende los siguientes objetivos:

- Ofrecer al sector de la construcción de ámbito nacional una base técnica sólida y suficiente para entender que es un IFC y su utilidad;
- Servir de apoyo para la definición de requisitos sobre IFC en las actuaciones;
- Promocionar el uso del estándar IFC y justificar por qué ETS se acoge al mismo;
- Facilitar ejemplos para favorecer la comprensión tanto del esquema IFC como de los archivos en formato .ifc;
- Trasladar que su uso no es exclusivo de programación y que cualquier agente con una breve formación en herramientas de visualización de archivos en formato .ifc puede consultar los modelos BIM sin necesidad de adquirir software, simplemente empleando herramientas libres disponibles.

Este manual IFC forma parte del compendio de documentos que componen la **metodología BIM de ETS**.

02//

Redactores y Colaboradores

El presente manual ha sido redactado por [ETS](#) e [INECO](#). Además, se ha contado con la colaboración desinteresada del equipo de [ACCA software](#), también colaboradores en el desarrollo de la versión 4.3 del esquema IFC, resolviendo dudas concretas, facilitando modelos para ilustrar el documento y revisando el mismo previo a su publicación.




euskal trenbide sarea



03//

Consideraciones

Este manual atiende al esquema IFC y de forma particular a la versión de IFC 4.3.2.0 [IFC 4.3 ADD2](#). Dicho esquema es ya norma ISO pública desde el día 02/04/2024:



[Home](#) [Standards](#) [Services](#) [Resources](#)

IFC Specifications Database

Official releases of the IFC specification are listed here, as well as their components including HTML, EXPRESS, XSD/XML, and OWL documentation and formats.

Release Notes and Errata for all versions can be found [here](#).

IFC is licensed under the Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>

Search:

Version	Name (HTML Documentation)	ISO publication	Published (yyyy-mm)	Current Status	Full package	EXPRESS	XSD	pSet XSD	OWL HTML	RDF	TTL
4.4 - dev	IFC 4.4.x development	not started		Extension of 4.3. Adding additional functionality. Currently under development.							
4.3.2.0	IFC 4.3 ADD2	ISO 16739-1:2024	2024-04	Official	ZIP	EXP	XSD	ZIP	ifcOWL		TTL (use correct MIME type)

Figura 1: Esquema IFC 4.3 ADD2 Oficial y Norma ISO 16739-1:2024.

Las versiones de IFC están recopiladas en la página de la que se ha obtenido la imagen anterior: <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/ifc-schema-specifications/>

La norma ISO 16739-1:2024 se puede encontrar aquí: <https://www.iso.org/es/contents/data/standard/08/41/84123.html>



Figura 2: Norma ISO 16739-1:2024 en estado Publicado.

Todos los hipervínculos a entidades IFC apuntan a la versión anteriormente mencionada y alojada en: https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4_3/

No obstante, esta versión también se ha incluido en anejos al presente documento en formato .zip.

04//

Generalidades

Este apartado aborda cuestiones generales sobre conceptos relativos a la organización que desarrolla el esquema IFC (buildingSMART), qué es y qué implica trabajar bajo el concepto openBIM, cuáles son los estándares openBIM desarrollados por buildingSMART, qué entiende ETS por interoperabilidad y qué diferencias hay entre formatos propietarios y formatos abiertos.

04.1 BuildingSMART

buildingSMART es una comunidad global de capítulos, miembros, socios y patrocinadores liderada por el organismo matriz, **buildingSMART International** (en adelante BSI), constituida en Reino Unido.

La comunidad buildingSMART está comprometida en crear y desarrollar formas digitales abiertas de trabajo para el sector de la construcción. Los estándares buildingSMART ayudan a los propietarios de activos y a toda la cadena de valor a trabajar de manera más eficiente y colaborativa durante todo el ciclo de vida del proyecto. Desde su creación en 1995, buildingSMART se ha centrado en resolver los retos de interoperabilidad del sector.

buildingSMART es una organización que es abierta, neutral, internacional y sin ánimo de lucro.

buildingSMART tiene representación en más de 30 países, destacando **buildingSMART Spain** como la única comunidad en idioma español de todas ellas. El objetivo de BSI es reunir a la comunidad del sector de la construcción para desarrollar e implementar estándares abiertos que mejoren la automatización y la toma de decisiones en todo el ciclo de vida del activo, mejorando la productividad, la sostenibilidad y la rentabilidad.

Su visión es el intercambio fluido de información confiable del activo.

Su misión consiste en crear y mantener estándares digitales abiertos y fiables para el activo y respaldar su adopción global.

Además, BSI se rige por los siguientes principios:

- **Desarrollar estándares y servicios openBIM®** y apoyar su adopción durante todo el ciclo de vida del activo.
- **Permitir la interoperabilidad** del software y el acceso con garantías a los datos a futuro.
- **Proporcionar unas bases globales comunes** que soporten extensiones nacionales y locales.
- Permanecer **abiertos, neutrales, transparentes y sin fines de lucro**.
- Mantenerse **inclusivos, colaborativos, respetuosos y profesionales**.
- Ser una **comunidad ágil** basando las decisiones clave en acuerdo mayoritario.

04.2 openBIM

openBIM es el uso de BIM a través de estándares abiertos, fomentando de este modo la interoperabilidad entre agentes, procesos y herramientas. Se trata de un enfoque universal al diseño colaborativo, realización y operativa de los edificios basado en flujos de trabajo y estándares abiertos.

¿Por qué es importante?

1. **openBIM** proporciona un flujo de trabajo transparente y abierto que permite la participación de los miembros del proyecto, independientemente de las herramientas de software que utilicen.
2. **openBIM** crea un lenguaje común para procesos ampliamente utilizados. Con ello, las industrias y los organismos oficiales pueden obtener proyectos comercialmente transparentes, con una mejor evaluación comparativa entre los servicios y con una calidad de los datos asegurada.
3. **openBIM** proporciona datos duraderos para usar durante todo el ciclo de vida del proyecto, evitando entradas múltiples de los mismos datos y los consecuentes errores.
4. **Proveedores de software** de plataformas pequeñas a grandes pueden participar y competir con sistemas independientes, buscando conjuntamente la mejor solución posible para el cliente.
5. **openBIM** proporciona una mayor oferta online de productos donde los usuarios pueden explorar soluciones más pertinentes para sus necesidades y disponer de un producto orientado directamente para BIM.

Los beneficios de la metodología BIM aumentan si se utilizan normas abiertas e internacionales y pueden resumirse en los siguientes:

- Comunicar sin ambigüedades.
- Mejorar la toma de decisiones basada en políticas de transparencia.
- Obtener entregables más coherentes y consistentes.
- Optimizar procesos.
- Posibilitar el acceso a la información a lo largo del tiempo.

04.3 Estándares openBIM

buildingSMART es la autoridad internacional para el siguiente conjunto de estándares:

- **Industry Foundation Classes [IFC]**: esquema de modelo de datos específico de la industria.
- **Information Delivery Manual [IDM]**: metodología para definir y documentar procesos de la industria y requisitos de datos.
- **BIM Collaboration Format [BCF]**: esquema de modelo de datos específico de la industria.
- **Information Delivery Specification [IDS]**: definición de requisitos de datos interpretables por máquinas.

Además, buildingSMART ofrece una serie de servicios que facilitan el uso de los estándares openBIM:

- **buildingSMART Data Dictionary [bSDD]**: diccionario de términos, definiciones y propiedades.
- **Gestión de Casos de Uso [UCM]**: herramienta de casos de uso y flujos de trabajo.
- **IFC Validation Service**: servicio de validación de ficheros IFC.

04.4 Interoperabilidad

Existen múltiples definiciones y por tanto múltiples interpretaciones del concepto “interoperabilidad”. En este manual ETS ha optado por la definición en la que se basa el Esquema Nacional de Interoperabilidad [ENI], que persigue la creación de las condiciones necesarias para garantizar el adecuado nivel de interoperabilidad técnica, semántica y organizativa de los sistemas y aplicaciones empleados por las Administraciones Públicas.

El ENI se materializa en el [Real Decreto 4/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Interoperabilidad en el ámbito de la Administración Electrónica](#).

Teniendo en cuenta el Esquema Nacional de Interoperabilidad, la definición a la que éste se adscribe es la que sigue:

La **interoperabilidad** es la capacidad de los sistemas de información y de los procedimientos a los que éstos dan soporte, de compartir datos y posibilitar el intercambio de información y conocimiento entre ellos.

Resulta necesaria para la cooperación, el desarrollo, la integración y la prestación de servicios conjuntos por las Administraciones públicas; para la ejecución de las diversas políticas públicas; para la realización de diferentes principios y derechos;

para la transferencia de tecnología y la reutilización de aplicaciones en beneficio de una mejor eficiencia; para la cooperación entre diferentes aplicaciones que habiliten nuevos servicios; todo ello facilitando el desarrollo de la administración electrónica y de la sociedad de la información.

En el ámbito de las Administraciones públicas, la consagración del derecho de los ciudadanos a comunicarse con ellas a través de medios electrónicos comporta una obligación correlativa de las mismas. Esta obligación tiene, como premisas, la promoción de las condiciones para que la libertad y la igualdad sean reales y efectivas, así como la remoción de los obstáculos que impidan o dificulten el ejercicio pleno del principio de neutralidad tecnológica y de adaptabilidad al progreso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, garantizando con ello la independencia en la elección de las alternativas tecnológicas por los ciudadanos, así como la libertad de desarrollar e implantar los avances tecnológicos en un ámbito de libre mercado.

Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, reconoce el protagonismo de la interoperabilidad y se refiere a ella como uno de los aspectos en los que es obligado que las previsiones normativas sean comunes y debe ser, por tanto, abordado por la regulación del Estado.

04.5 Formatos Propietarios y Formatos Abiertos

Un formato propietario es uno desarrollado y controlado por una empresa específica, lo que significa que su especificación y uso pueden estar restringidos por derechos de autor u otros términos. Por otro lado, un formato abierto es uno cuya especificación está disponible públicamente y puede ser utilizado por cualquier persona sin restricciones, lo que promueve la interoperabilidad y la colaboración entre diferentes sistemas y aplicaciones.

Ejemplos de formatos propietarios:

- **.doc** - Formato de fichero **Microsoft Word**.
- **.dwg** - Formato de fichero **AutoCad**.

- **.psd** - Formato de fichero para **Photoshop**.
- **.ai** - Formato de fichero para **Illustrator**.

Ejemplos de formatos abiertos:

- **.svg** - Formato de **gráficos vectoriales**.
- **.png** - Formato de **imagen**.
- **.txt** - Formato de **texto**.

En el caso de .ifc se trata de un formato abierto cuya definición es desarrollada, publicada y patrocinada por buildingSMART.

05//

Esquema IFC

En este apartado se abordan cuestiones generales relativas al esquema IFC: qué es el esquema IFC, cuáles son sus orígenes, qué versiones existen para IFC, qué son las model view definitions, cuáles son los formatos de IFC, la diferencia entre esquema IFC y archivo IFC, cómo se organizan las entidades en el esquema IFC, qué problemas habitualmente se encuentran a la hora de trabajar con IFC y por qué, a pesar de dichos problemas, es conveniente trabajar con IFC.

05.1 Esquema IFC

El esquema IFC es un modelo de datos: que permite la transmisión tanto de geometría como de datos no gráficos:

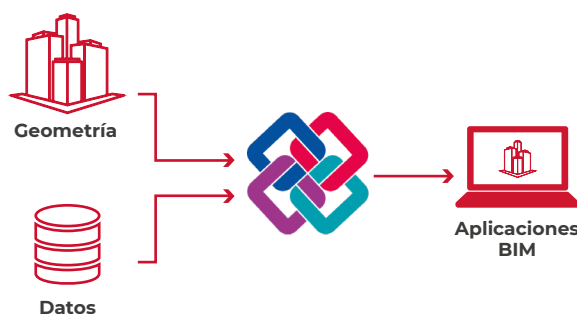


Figura 3: Esquema IFC incluyendo geometría y datos asociados.

De esta forma, dentro de los archivos basados en el esquema IFC encontraremos múltiples entidades, principalmente entidades que definen la representación geométrica de los objetos virtuales así como entidades que describen los datos asociados a los mismos.

05.2 Esquema IFC vs Archivo IFC

El esquema IFC es el que sirve para organizar todas las entidades posibles que se podrían encontrar en el archivo .ifc. El esquema IFC establece las reglas y la estructura de datos que rigen la representación de información en un archivo IFC, mientras que el archivo IFC es el contenedor real que almacena esa información de acuerdo con esas reglas y estructuras. La diferencia se podría concretar de la siguiente manera:

- **Esquema IFC:** Se refiere a la estructura de datos y las reglas que definen cómo se organiza la información dentro de un archivo .ifc. El esquema IFC establece las clases, atributos y relaciones que pueden estar presentes en un modelo BIM representado en formato .ifc. En esencia, el esquema IFC define la gramática y la semántica que gobiernan la representación de datos en un archivo en formato .ifc o similar.
- **Archivo IFC:** Es un archivo que contiene información sobre un modelo en 3D, siguiendo las reglas y la estructura definidas por el esquema IFC. Este archivo puede incluir geometría, propiedades, relaciones entre elementos y otros datos relevantes para el proyecto. Es el medio a través del cual se intercambia información entre diferentes aplicaciones y sistemas BIM. Un archivo .ifc no tiene por qué incluir (y a menudo no lo hace) todas las entidades instanciables del esquema IFC.

Dicho esquema IFC se organiza jerárquicamente a partir de la entidad IfcRoot tal y como se ha explicado en el apartado anterior.

En cambio, si se abre el archivo .ifc con un bloc de notas, se puede observar lo siguiente:

```
ISO-10303-21;
HEADER;
FILE_DESCRIPTION (('ViewDefinition [Alignment-basedReferenceView]', '2;1');
FILE_NAME ('Viadotto_Bisantis_4X3_AbRV.ifc', '2024-02-21T15:01:35', (), (), 'ACCA_IFC.dll Version 500', 'ACCA - usBIM', $);
FILE_SCHEMA (('IFC4X3_ADD2'));
ENDSEC;
DATA;
#1 = IFCCOWNERHISTORY(#2, #6, .READWRITE., .NOCHANGE., $, $, $, 1708527695);
#2 = IFCPERSONANDORGANIZATION(#3, #4, $);
#3 = IFCPERSON($, 'D\X2\0027\X0\Urso', 'Alfonso', $, $, $, $, $);
#4 = IFCORGANIZATION($, 'ACCA software S.p.A.', $, $, $, $);
#5 = IFCORGANIZATION($, 'ACCA software S.p.A.', $, $, $, $);
#6 = IFCAPPLICATION(#5, '300', 'ACCA - usBIM', 'ACCA - usBIM');
#7 = IFCPROJECT('3CRbwB5LPFUABxwXA$a77', #1, 'Viadotto Bisantis', $, $, $, $, (#13), #8);
#8 = IFCSUNITASSIGNMENT((#9, #10, #11, #12));
#9 = IFCSIUNIT(*, .LENGTHUNIT., $, .METRE.);
#10 = IFCSIUNIT(*, .AREAUNIT., $, .SQUARE_METRE.);
#11 = IFCSIUNIT(*, .VOLUMEUNIT., $, .CUBIC_METRE.);
#12 = IFCSIUNIT(*, .PLANEANGLEUNIT., $, .RADIAN.);
#13 = IFCGEOMETRICREPRESENTATIONCONTEXT('3D', 'Model', 3, 1.E-4, #14, #16);
#14 = IFCAXIS2PLACEMENT3D(#15, $, $);
#15 = IFCCARTESIANPOINT((0., 0., 0.));
#16 = IFCDIRECTION((0., 1.));
#17 = IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Body', 'Model', *, *, *, *, #13, $, .MODEL_VIEW., $);
#18 = IFCMATERIAL('Soletta', $, $);
#19 = IFCMATERIALDEFINITIONREPRESENTATION($, $, (#20), #18);
#20 = IFCSTYLEDREPRESENTATION(#13, $, $, (#21));
#21 = IFCSTYLEDITEM($, (#22), $);
#22 = IFCSURFACESTYLE('Soletta', .BOTH., (#23));
#23 = IFCSURFACESTYLERENDERING(#24, 0., $, $, $, $, .NOTDEFINED.);
#24 = IFCCOLOURRGB($, 8.07843137254902E-1, 7.49019607843137E-1, 6.31372549019608E-1);
#25 = IFCMATERIAL('Usura', $, $);
#26 = IFCMATERIALDEFINITIONREPRESENTATION($, $, (#27), #25);
#27 = IFCSTYLEDREPRESENTATION(#13, $, $, (#28));
#28 = IFCSTYLEDITEM($, (#29), $);
#29 = IFCSURFACESTYLE('Usura', .BOTH., (#30));
```

Figura 4: Ejemplo de archivo en formato .ifc abierto con el bloc de notas.

La información que se puede encontrar en dicho archivo se organiza de la siguiente forma:

- **Norma ISO:**

ISO-10303-21 - Al **inicio** del documento.

END-ISO-10303-21 - Al **final** del documento.

La norma ISO empleada en el mecanismo de codificación de los datos:

- **Cabecera:**

HEADER;

FILE_DESCRIPTION (('ViewDefinition [Alignment-basedReferenceView]', '2;1');

FILE_NAME (('Viadotto_Bisantis_4X3_AbRV.ifc', '2024-02-21T15:01:35', [], [], 'ACCA_IFC.dll Version 500', 'ACCA - usBIM', \$);

FILE_SCHEMA (('IFC4X3_ADD2');

ENDSEC;

Aquí se indican datos relativos a la versión del IFC, la MVD, el software empleado, la fecha de exportación, el nombre del archivo... etc.

- **Datos:**

```
#1 = IFCOWNERHISTORY[#2, #6, .READWRITE., .NOCHANGE., $, $, $, 1708527695];

#2 = IFCPERSONANDORGANIZATION[#3, #4, $];

#3 = IFCPERSON[$, 'D\X2\0027\X0\Urso', 'Alfonso', $, $, $, $, $];

#4 = IFCORGANIZATION[$, 'ACCA software S.p.A.', $, $, $];

...

#139784 = IFCRELADHERESTOELEMENT['1PHx0JLQT6betR9aQpupE4', #1, 'Reference relationship', $, #57519,
[#57108, #57080, #57164, #57136, #57192, #57052]];

#139785 = IFCRELADHERESTOELEMENT['19MwYIANX3Aul7aLhORHYx', #1, 'Reference relationship', $, #57547,
[#57220]];

#139786 = IFCRELADHERESTOELEMENT['1PmfeVp1rAz9DQP1QXcMiM', #1, 'Reference relationship', $, #57575,
[#57248]];

#139787 = IFCRELAGGREGATES['2I7ANVMw59ggoEncpNFYd5', #1, 'Project aggregation', $, #7, #39156, #46830,
#48089]];

ENDSEC;
```

Aquí podemos encontrar todas las entidades instanciadas del esquema IFC que han sido empleadas para generar el archivo .ifc y que tal y como se ha visto en el apartado anterior pueden ser entidades para definir objetos, entidades para definir propiedades y entidades para definir relaciones. En cualquier caso, leyendo el archivo .ifc con un bloc de notas, Notepad o similar, lo que no se encuentra es una jerarquía clara pero sí las relaciones entre entidades.

No obstante, existen soluciones más sofisticadas que el Bloc de notas para visualizar los datos de tipo texto como podrían ser Visual Studio Code agregando la extensión IFC Syntax que permite una navegación más ágil entre vínculos. También Note Pad ++ permite dicha navegación ágil:

```

1 ISO-10303-21;
2 HEADER:
3 FILE_DESCRIPTION(('ViewDefinition[DesignTransferView]'),'2;1');
4 FILE_NAME('TUNEL02.iff','2024-05-01T17:12:33+02:00',(),(), 'IfcOpenShell v0.7.0-f7c03db75', 'BlenderBIM 0.0.240429-8dde98f', 'Nobody');
5 FILE_SCHEMA(('IFC4X3_ADD2'));
6 ENDSPEC;
7 DATA:
8 #1=IFCPROJECT('0eKN5LiyL4nWuFfilSogZD',$, 'PROYECTO',$,$,$,$, (#14, #26), #9);
9 #2=IFCSIUNIT(*, .LENGTHUNIT, $, .METRE.);
10 #3=IFCSIUNIT(*, .AREAUNIT, $, .SQUARE_METRE.);
11 #4=IFCSIUNIT(*, .VOLUMEUNIT, $, .CUBIC_METRE.);
12 #5=IFCDIMENSIONALEXPONENTS(0,0,0,0,0,0,0);
13 #6=IFCSIUNIT(*, .PLANEANGLEUNIT, $, .RADIAN.);
14 #7=IFCMEASUREWITHUNIT(IFCREAL(0.0174532925199433), #6);
15 #8=IFCCONVERSIONBASEDUNIT(#5, .PLANEANGLEUNIT, 'degree', #7);
16 #9=IFCUNITASSIGNMENT((#2, #8, #3, #4));
17 #10=IFCCARTESIANPOINT((0.,0.,0.));
18 #11=IFCDIRECTION((0.,0.,1.));
19 #12=IFCDIRECTION((1.,0.,0.));
20 #13=IFCAXIS2PLACEMENT3D(#10, #11, #12);
21 #14=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONCONTEXT($, 'Model', 3, 1.E-05, #13, $);
22 #15=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Body', 'Model', *, *, *, #14, $, .MODEL_VIEW, $);
23 #16=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Axis', 'Model', *, *, *, #14, $, .GRAPH_VIEW, $);
24 #17=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Box', 'Model', *, *, *, #14, $, .MODEL_VIEW, $);
25 #18=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Annotation', 'Model', *, *, *, #14, $, .SECTION_VIEW, $);
26 #19=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Annotation', 'Model', *, *, *, #14, $, .ELEVATION_VIEW, $);
27 #20=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Annotation', 'Model', *, *, *, #14, $, .MODEL_VIEW, $);
28 #21=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Annotation', 'Model', *, *, *, #14, $, .PLAN_VIEW, $);
29 #22=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Profile', 'Model', *, *, *, #14, $, .ELEVATION_VIEW, $);
30 #23=IFCCARTESIANPOINT((0.,0.));
31 #24=IFCDIRECTION((1.,0.));
32 #25=IFCAXIS2PLACEMENT2D(#23, #24);

```

Figura 5. Ejemplo de archivo en formato .ifc abierto con el Note Pad ++.

Si además se instala el módulo Compare en Note Pad ++ es posible comparar las diferencias entre 2 archivos .ifc similares pero con pocos cambios entre ambos. En la siguiente imagen se puede ver un ejemplo sencillo de comparación destacando las diferencias entre 2 archivos .ifc muy similares:

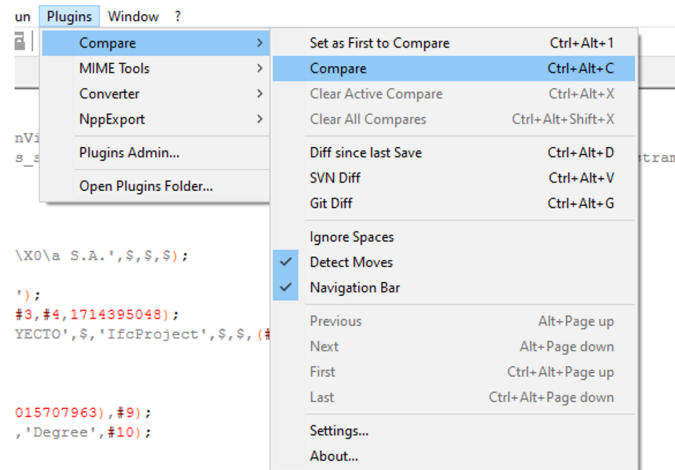


Figura 6. Plugin Compare.

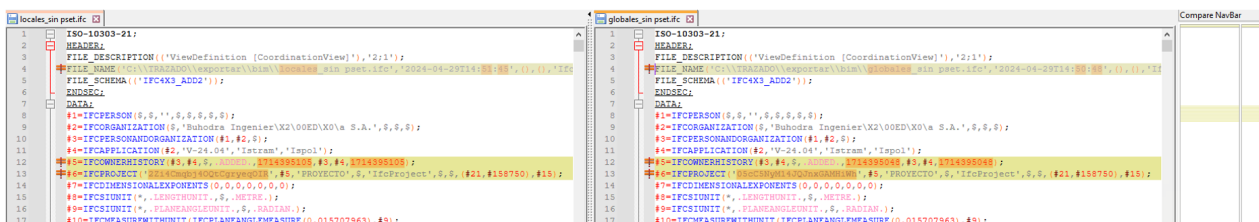


Figura 7. Ejemplo de comparación de archivos .ifc con el Note Pad ++.

Estas son sólo algunas de las soluciones que permiten ver el archivo .ifc en formato texto de forma más intuitiva que simplemente el Bloc de Notas. Seguro que usuarios con inquietud encuentran mejores soluciones.

05.3 Formatos de Archivo IFC

Los formatos relacionados con IFC se pueden encontrar aquí:

<https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/ifc-formats/>

IFC puede codificarse en varios formatos electrónicos, cada uno de los cuales tiene ventajas y desventajas en cuanto a soporte de software, escalabilidad y legibilidad. Como los datos de construcción pueden ser bastante grandes (es decir, gigabytes), la elección del formato puede tener consideraciones prácticas. No obstante, lo habitual, al menos en ámbito nacional, autonómico y local en España, es solicitar el formato .ifc de todos los siguientes:

Format	Extension	MIME Type	Text	Indexed	Size	Summary
Official						
STEP Physical File (SPF)	.ifc	application/x-step	Yes	No	100%	STEP Physical Format (SPF or IFC-SPF) is the most widely used format for IFC in practice, which is the most compact of the formats listed that can be read as text. IFC-SPF is based on the ISO standard for clear text representation of EXPRESS data models ISO 10303-21
Extensible Markup Language (XML)	.ifcXML	application/xml	Yes	No	113%	Extensible Markup Language (XML) provides enhanced readability and benefits from a broad range of software tools. ifcXML is based on the ISO standard for representation of STEP data in XML format ISO 10303-28
ZIP	.ifcZIP	application/zip	No	No	17%	IFC data may be embedded within a ZIP file. The embedded data may be encoded as either SPF or XML, where the resulting size is typically comparable.
Terse RDF Triple Language (Turtle)	.ttl based on ifcOWL	text/turtle	Yes	No	1372%	More info on: ifcOWL
Resource Description Framework (RDF/XML)	.rdf based on ifcOWL	application/rdf+xml	Yes	No	816%	More info on: ifcOWL
Provisional/Candidate						
JavaScript Object Notation (JSON)	.json	application/json	Yes	No	148%	JSON provides enhanced readability and benefits from a broad range of software tools.
Hierarchical Data Format (HDF)	.hdf	application/x-hdf	No	Yes	n/a	HDF5 may store IFC data within hierarchical database, which provides high performance access to engineering data. HDF is based on the ISO standard for STEP data representation ISO 10303-26
Experimental/Unsupported						
SQLite	.sqlite	application/x-sqlite3	No	Yes	n/a	SQLite may store IFC data within a relational database, which provides indexed access to data within large models and benefits from a broad range of software tools.

Figura 8. Listado de formatos para IFC.

De todos estos formatos los más relevantes son los 3 primeros:

- .ifc
- .ifcxml
- .ifczip

Para encargos con ETS es conveniente utilizar el formato .ifc ya que el .ifcxml ocupa bastante más tamaño y aunque el .ifczip es comprimido, ninguno de estos dos anteriores es leído generalmente por la mayoría de las aplicaciones de visualización de modelos openBIM basados en el esquema IFC.

05.4 Origen del Esquema IFC

El desarrollo de IFC se remonta al año 1994, cuando Autodesk promovió la formación de un consorcio para la construcción de un conjunto de clases [definidas en lenguaje C++] que estandarizaran el desarrollo de aplicaciones de software.

El consorcio inicialmente tomó el nombre de Industry Alliance for Interoperability (IAI).

A partir del trabajo de dicho consorcio (que luego se convirtió en una organización sin ánimo de lucro), se establecieron las bases para la definición de las Clases Fundamentales para la Industria de la Arquitectura, la Ingeniería y la Construcción (AEC por sus siglas en inglés), tratando de abarcar el ciclo de vida de los proyectos.

En el año 2005 la alianza cambia de nuevo su nombre para adoptar el de buildingSMART.

El IAI comenzó en 1994 como un consorcio industrial de 12 empresas estadounidenses invitadas por Autodesk para asesorar sobre el desarrollo de un conjunto de clases de C++ para respaldar el desarrollo integrado de aplicaciones.

Esta Alianza Industrial para la Interoperabilidad abrió sus puertas a todas las partes interesadas en septiembre de 1995 y en mayo de 1996 pasó a llamarse Alianza Internacional para la Interoperabilidad ya que los usuarios de Autodesk insistieron en que IFC no debería ser de propiedad exclusiva e instaron al desarrollo del estándar.

En 2005, en parte porque sus miembros sintieron que el nombre del IAI era demasiado largo y complejo para que la gente lo entendiera, pasó a llamarse buildingSMART. Tiene capítulos regionales en Europa, América del Norte, Australia, Asia y Medio Oriente.

Desde el año 1997 se han ido sucediendo diversas versiones del esquema IFC, destacando las siguientes y su relación con la publicación bajo la norma ISO 16739:

Para ello, se ha diseñado con un enfoque más allá de la mera generación de modelos 3D, incorporando una fuerte componente de gestión de la información incidiendo en la incorporación de datos a los modelos, en su uso y en su transmisión entre agentes y fases del ciclo de vida.

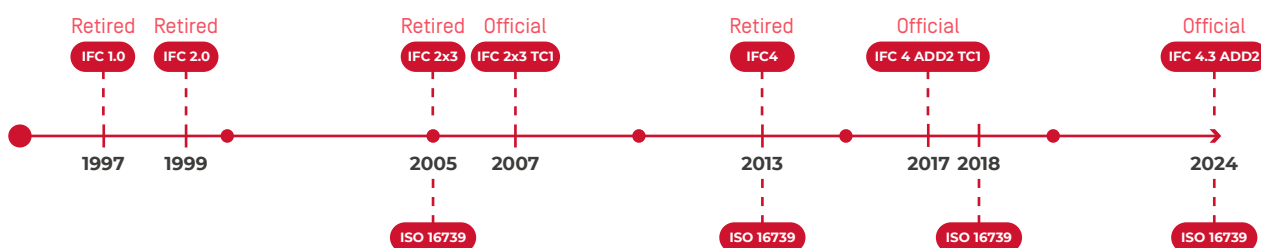


Figura 9. Línea del tiempo para las versiones principales de IFC y su relación con la norma ISO.

Hasta la versión 4.2, el esquema IFC sólo contemplaba el ámbito de edificación pero es en ésta donde ya se incluyeron entidades específicas para puentes y viaductos. Después se comenzó a trabajar en la versión 4.3 [recientemente publicada como norma ISO] para incluir entidades relativas a carreteras, puertos y ferroviario.

IFC 2x3	Building					
IFC 4.2	Building	Bridge				
IFC 4.3	Building	Bridge	Road	Ports	Rail	
IFC 4.4 [futuro]	Building	Bridge	Road	Ports	Rail	Tunnel

Figura 10. Relación entre los dominios y las principales versiones de IFC.

No será hasta la versión IFC 5 donde se podrán encontrar entidades específicas para túneles.

En algunas publicaciones se pueden encontrar gráficos similares al que sigue sobre los niveles de madurez del esquema IFC:

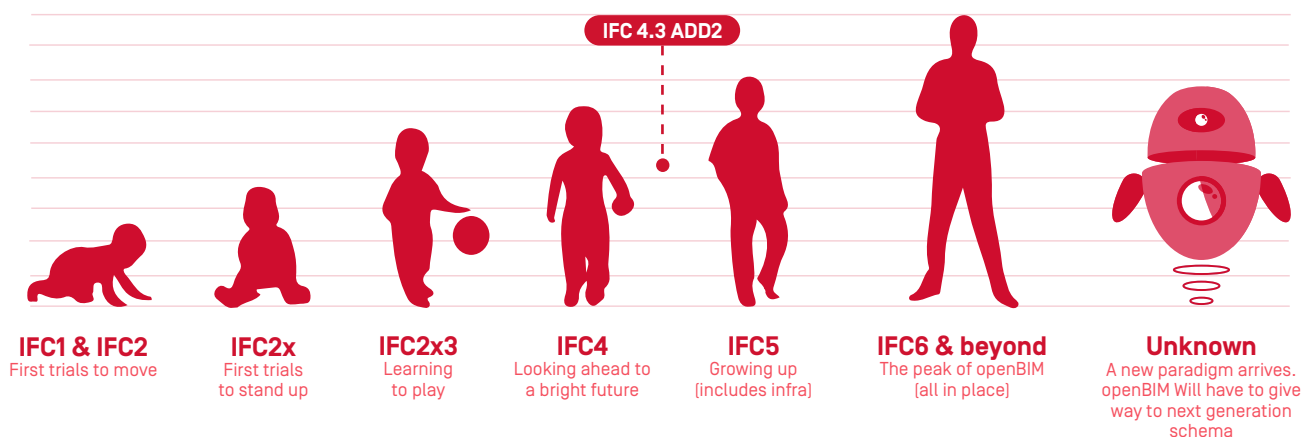


Figura 11. Nivel de madurez del esquema IFC basado en el gráfico de Thomas Liebich.

05.5 Versiones de Archivo IFC

Las diversas versiones del esquema IFC se pueden encontrar en la web siguiente:

<https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/ifc-schema-specifications/>

Cada versión está codificada según la siguiente leyenda:

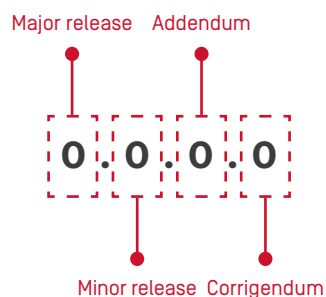


Figura 12. Versionado del esquema IFC.

- **Major realease** - Las **versiones principales** consisten en **ampliaciones o eliminaciones** de alcance y pueden tener cambios que **rompan la compatibilidad**.
- **Minor realease** - Las **versiones menores** consisten en **extensiones de funciones**, donde se **garantiza la compatibilidad** para el esquema "central", pero no para otras definiciones.
- **Addendum** - Las **adendas o apéndices** consisten en **mejoras a las funciones existentes**, donde el esquema puede cambiar pero se **garantiza la compatibilidad** con versiones posteriores.
- **Corrigendum** - Las **correcciones** consisten en **mejoras a la documentación**, donde el esquema no cambia aunque es posible su depreciación.

De todas las versiones listadas en esta web, conviene destacar aquellas que a fecha de publicación del presente manual, ya son oficiales y respaldadas por norma ISO:

Version	Name (HTML Documentation)	ISO publication	Published (yyyy-mm)	Current Status	Full package	EXPRESS	XSD	pSet XSD	OWL HTML	RDF	TTL
4.3.2.0	IFC 4.3 ADD2	ISO 16739-1:2024	2024-04	Official	ZIP	EXP	XSD	ZIP	ifcOWL		TTL (use correct MIME type)
4.0.2.1	IFC4 ADD2 TC1	ISO 16739-1:2018	2017-10	Official	ZIP	EXP	IFC4.xsd	-	ifcOWL	RDF	TTL
2.3.0.1	IFC2x3 TC1	ISO/PAS 16739:2005	2007-07	Official	ZIP	EXP	IFC2X3.xsd	PSD_R2x3.xsl	ifcOWL	RDF	TTL

Figura 13. Versiones oficiales del esquema IFC a mayo de 2024.

El presente manual se refiere a la versión **4.3.2.0. IFC 4.3 ADD2**. Esto significa que para enlaces concretos a entidades se está apuntando a dicha versión.

05.6 Model View Definitions del Esquema IFC

Las model view definitions (en adelante MVD) son básicamente un subset de entidades del esquema IFC definidas para un uso concreto:

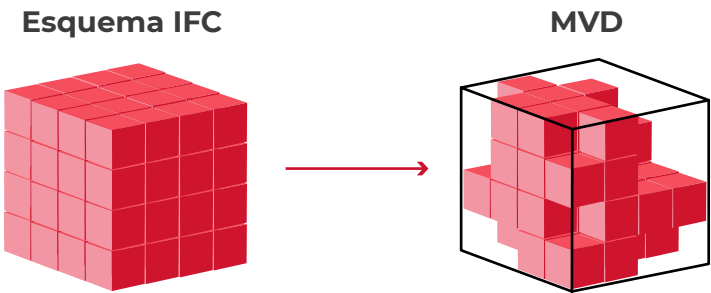


Figura 14. Concepto esquema IFC versus concepto MVD.

Las MVD disponibles se pueden consultar en:

<https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/mvd/mvd-database/>

IFC Schema	MVD Name	Status	Documentation	Summary
IFC4 ADD2 TC1	IFC4Precast	Final	Full documentation (zip)	Exchange of geometric information between CAD and MES systems for automated production of precast building components.
IFC4.2	Bridge Construction View	Draft	BRIE 2017.10.24	Build and maintain bridges.
IFC4 ADD2 TC1	Reference View	Final	RV 1.2 HTML RV_1-2.mvdxml	Simplified geometric and relational representation of spatial and physical components to reference model information for design coordination between architectural, structural, and building services (MEP) domains
IFC4 ADD2 TC1	Design Transfer View	Draft	DTV 1.1	Advanced geometric and relational representation of spatial and physical components to enable the transfer of model information from one tool to another. Not a "round-trip" transfer, but a higher fidelity one-way transfer of data and responsibility.
IFC4 ADD2 TC1	Quantity Takeoff View	Draft	mvdXML	Estimate and track construction materials and costs.
IFC4 ADD2 TC1	Energy Analysis View	Draft	EV	Estimate and track energy usage and costs.
IFC4 ADD2 TC1	Product Library View	Draft	LV 0.1	Manufacturer product information and configurations.
IFC4	LandXML view		LandXML MVD 1.2	Basic buildingSMART MVD for LandXML v1.2.
IFC2x3 TC1	Coordination View	Final	CV 2.0	Spatial and physical components for design coordination between architectural, structural, and building services (MEP) domains
IFC2x3 TC1	Space Boundary Addon View	Final	SB 1.1	Identification and export of additional Space Boundaries (polygons which define the extents of a space's contact with directly adjacent surfaces [e.g. walls, floors, ceilings] and openings). Can be used for building energy analysis and quantity take-off.
IFC2x3 TC1	Basic FM Handover View	Final	Diagrams – Documentation	Handover of model information from planning and design applications to CAFM and CMMS applications, as well as the handover of model information from construction and commissioning software to CAFM and CMMS applications

Figura 15. Listado de versiones de MVD.

Las más reconocidas habitualmente por los softwares exportadores a .ifc son:

- **IFC2x3** Coordination View.
- **IFC4 ADD2** Reference View.
- **IFC4 ADD2** Design Transfer View.

Dichas versiones actualmente no son oficiales y lamentablemente no todos los softwares permiten su elección a la hora de exportar por lo que por el momento, no se recomienda la imposición de una concreta. Además, para IFC 4.3 aún no existe publicada ninguna.

En cualquier caso, un modelo compuesto por varios archivos .ifc, cada uno de ellos en distintas MVD no debería suponer un problema al federarse en un visor siempre que dicho visor que sea capaz de leer todas ellas.

05.7 Entidades del Esquema IFC

Las entidades que definen el esquema IFC se organizan a partir de la entidad `IfcRoot` que es la clase raíz más abstracta para todas las entidades: entidades para definir objetos, entidades para definir propiedades y entidades para definir relaciones.

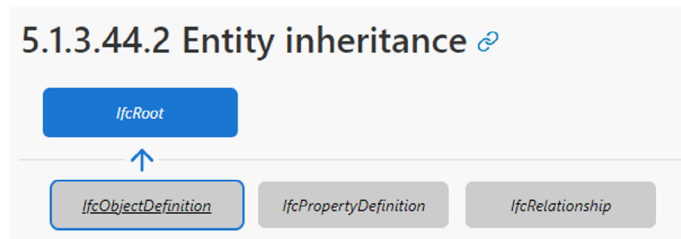


Figura 16. Entidad `IfcRoot` desde la que se organizan las demás entidades.

Es importante destacar que esta entidad no es instanciable, lo que significa que no puede escribirse en los archivos `.ifc`.

Además, esta entidad indica una serie de atributos que podrían incluirse en todas las entidades hijas y que son los siguientes:

5.1.3.44.3 Attributes [↗](#)

#	Attribute	Type	Description
IfcRoot (4)			
1	GlobalId	IfcGloballyUniqueId	Assignment of a globally unique identifier within the entire software world.
2	OwnerHistory	OPTIONAL IfcOwnerHistory	Assignment of the information about the current ownership of that object, including owning actor, application, local identification and information captured about the recent changes of the object. NOTE Only the last modification is stored - either as addition, deletion or modification. IFC4-CHANGE The attribute has been changed to be OPTIONAL.
3	Name	OPTIONAL IfcLabel	Optional name for use by the participating software systems or users. For some subtypes of <code>IfcRoot</code> the insertion of the Name attribute may be required. This would be enforced by a where rule.
4	Description	OPTIONAL IfcText	Optional description, provided for exchanging informative comments.

Figura 17. Atributos de `IfcRoot`.

De todos ellos, el obligatorio es el `GlobalId` que se podría entender como el identificador único de la entidad (su DNI o matrícula única). Los otros 3 atributos son considerados opcionales aunque para los objetos 3D el `Name` podría ser interesante incluirlo.

Navegando por el diagrama árbol dentro de los apartados de Entity inheritance se pueden encontrar más entidades de tipo no instanciable. Dichas entidades están claramente indicadas de la siguiente forma en el apartado inicial:

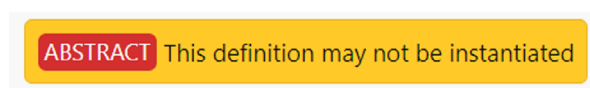


Figura 18. Aviso de entidad abstracta y por tanto, no instanciable en los archivos `.ifc`.

Por ejemplo, entidades como `IfcObjectDefinition`, `IfcPropertyDefinition` e `IfcRelationship`, al igual que `IfcRoot`, tampoco son instanciables.

Si se presta atención al diagrama navegable de Entity Inheritance, se puede encontrar un código de colores:

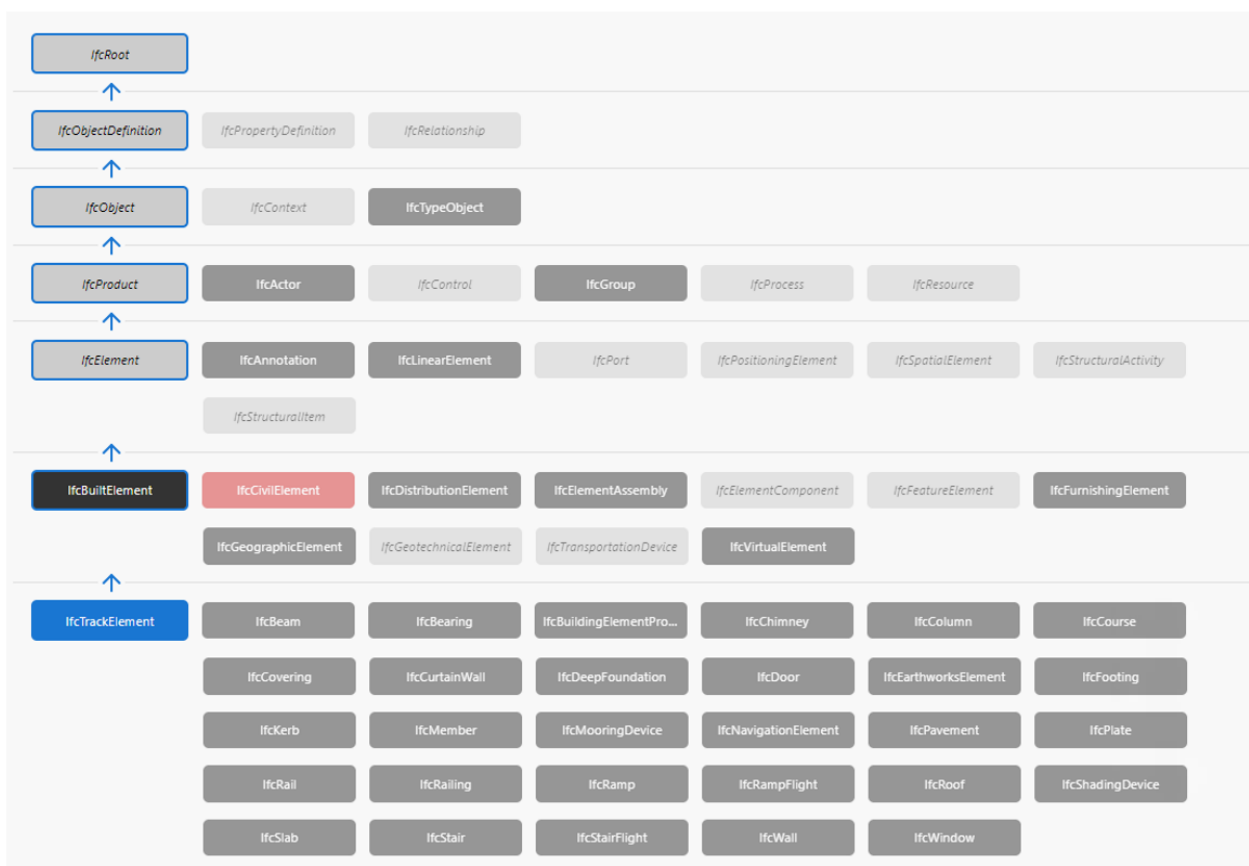


Figura 19. Diagrama navegable en apartado Entity Inheritance.

- **Azul:** es la entidad seleccionada y la web está mostrando la información sobre la misma (en el ejemplo `IfcTrackElement`).
- **Negro:** entidad “clase padre” inmediatamente superior de la entidad seleccionada (en el ejemplo `IfcBuiltElement`).
- **Rojo:** entidad depreciada, es decir, que no debe utilizarse y que aunque se ha mantenido de versiones anteriores, en futuras versiones se pretende eliminar (en el ejemplo `IfcCivilElement`).
- **Gris oscuro, texto blanco normal:** entidades instanciadas (`IfcActor`, `IfcGroup`, `IfcAnnotation`, `IfcFurnishingElement`, `IfcDoor`, `IfcColumn`, `IfcRail`... etc).
- **Gris intermedio, texto negro cursiva:** entidades superiores de la clase padre que llevan por camino directo a la raíz `IfcRoot` (en el ejemplo `IfcElement` > `IfcProduct` > `IfcObject` > `IfcObjectDefinition` > `IfcRoot`).
- **Gris claro, texto gris cursiva:** entidades no instanciadas pero hermanas de las clases relevantes que llevan a la raíz (en el ejemplo `IfcControl`, `IfcProcess`, `IfcPort`, `IfcFeatureElement`... etc) Identificar las entidades no instanciadas es sencillo observando los *textos en cursiva*.

05.8 Ejemplo de Entidad de Objeto 3D: ifcTrackElement

Para ilustrar mejor la definición de entidades de tipo objeto 3D se ilustra a continuación con el ejemplo de entidad destinada a representar traviesas ferroviarias: [IfcTrackElement](#).

7.8.3.5 IfcTrackElement

NOTE This entity is a subtype of [IfcProduct](#) or [IfcTypeProduct](#) and hence part of every standardized schema subset and implementation level.

✓ 7.8.3.5.1 Semantic definition [↗](#)

A track element is a built element used specifically in the track domain in railway.

Figura 20. Ejemplo de apartados iniciales para IfcTrackElement.

El título de primer nivel ofrece a menudo una serie de notas indicando principalmente los subtipos a los que pertenece la entidad.

A continuación, el esquema IFC nos ofrece una definición a veces breve sobre lo que pretende representar como en este caso, a veces más extensa como el caso de [IfcColumn](#):

✓ 6.1.3.10.1 Semantic definition [↗](#)

An [IfcColumn](#) is a vertical structural or architectural member which often is aligned with a structural grid intersection. In most cases it represents a vertical, or nearly vertical, structural member that transmits, through compression, the weight of the structure above to other structural elements below. It may also represent such a member from an architectural point of view in which case it may represent a non load bearing element. Whether it is a structural load bearing element or a non-load bearing element is determined by the [Pset_ColumnCommon.LoadBearing](#) property.

There are two main representations for column occurrences:

- [IfcColumn](#) with [IfcMaterialProfileSetUsage](#) is used for all occurrences of columns, that have a profile defined that is swept along a directrix. The profile might change uniformly by a taper definition along the directrix. The profile parameter and its cardinal point of insertion can be fully described by the [IfcMaterialProfileSetUsage](#). These columns are always represented geometrically by an 'Axis' and a 'SweptSolid' or 'AdvancedSweptSolid' shape representation (or by a 'Clipping' geometry based on the swept solid), if a 3D geometric representation is assigned.
- [IfcColumn](#) is used for all other occurrences of columns, particularly for columns with changing profile sizes along the extrusion, or columns defined by non-linear extrusion, or columns having only 'Brep', or 'SurfaceModel' geometry, if a more parametric representation is not intended.

For any longitudinal structural member, not constrained to be predominately horizontal nor vertical, or where this semantic information is irrelevant, the entity [IfcMember](#) exists.

REFERENCE Definition according to ISO 6707-1 structural member of slender form, usually vertical, that transmits to its base the forces, primarily in compression, that are applied to it.

NOTE The entity [IfcColumnStandardCase](#) has been deleted, [IfcColumn](#) with [IfcMaterialProfileSetUsage](#) is used instead.

NOTE The representation of a column in a structural analysis model is provided by [IfcStructuralCurveMember](#) being part of an [IfcStructuralAnalysisModel](#).

HISTORY New entity in IFC1.0

Figura 21. Ejemplo de definición semántica detallada para IfcColumn.

A continuación se encuentra el apartado Entity Inheritance donde se localiza el diagrama navegable explicado en el apartado anterior.

Tras éste, se localizan los atributos posibles que pueden incluirse en dicha entidad:

7.8.3.5.3 Attributes

#	Attribute	Type	Description
IfcRoot (4)			
IfcObjectDefinition (7)			
IfcObject (5)			
IfcProduct (5)			
IfcElement (13)			
Click to show 34 hidden inherited attributes			
IfcTrackElement (1)			
9	PredefinedType	OPTIONAL IfcTrackElementTypeEnum	A list of types to further identify the object. Some property sets may be specifically applicable to one of these types. <div>NOTE If the object has an associated IfcTypeObject with a PredefinedType, then this attribute shall not be used.</div>

Figura 22. Listado general de atributos para IfcTrackElement.

En dicha entidad tal y como se observa, podrían incluirse hasta 9 atributos (aunque en el gráfico puedan verse más, hay que prestar atención al número inicial a la izquierda del nombre del atributo, el resto son habitualmente referencias a relaciones pero no tienen representación como atributo propiamente).

Atributos provenientes de IfcRoot:

#	Attribute	Type	Description
IfcRoot (4)			
1	GlobalId	IfcGloballyUniqueId	Assignment of a globally unique identifier within the entire software world.
2	OwnerHistory	OPTIONAL IfcOwnerHistory	Assignment of the information about the current ownership of that object, including owning actor, application, local identification and information captured about the recent changes of the object. <div>NOTE Only the last modification is stored - either as addition, deletion or modification.</div> <div>IFC4-CHANGE The attribute has been changed to be OPTIONAL.</div>
3	Name	OPTIONAL IfcLabel	Optional name for use by the participating software systems or users. For some subtypes of IfcRoot the insertion of the Name attribute may be required. This would be enforced by a where rule.
4	Description	OPTIONAL IfcText	Optional description, provided for exchanging informative comments.

Figura 23. Listado de atributos derivados de IfcRoot para IfcTrackElement.

Atributos provenientes de IfcObject:

IfcObject (5)			
5	ObjectType	OPTIONAL IfcLabel	The type denotes a particular type that indicates the object further. The use has to be established at the level of instantiable subtypes. In particular it holds the user defined type, if the enumeration of the attribute PredefinedType is set to USERDEFINED or when the concrete entity instantiated does not have a PredefinedType attribute. The latter is the case in some exceptional leaf classes and when instantiating IfcBuiltElement directly.

Figura 24. Listado de atributos derivados de IfcObject para IfcTrackElement.

Atributos provenientes de IfcProduct:

IfcProduct (5)			
6	ObjectPlacement	OPTIONAL IfcObjectPlacement	This establishes the object coordinate system and placement of the product in space. The placement can either be absolute (relative to the world coordinate system), relative (relative to the object placement of another product), or constrained (e.g. relative to grid axes, or to a linear positioning element). The type of placement is determined by the various subtypes of IfcObjectPlacement . An object placement must be provided if a representation is present.
7	Representation	OPTIONAL IfcProductRepresentation	Reference to the representations of the product, being either a representation (IfcProductRepresentation) or as a special case of a shape representation (IfcProductDefinitionShape). The product definition shape provides for multiple geometric representations of the shape property of the object within the same object coordinate system, defined by the object placement.

Figura 25. Listado de atributos derivados de IfcProduct para IfcTrackElement.

Atributos provenientes de IfcElement:

IfcElement (13)			
8	Tag	OPTIONAL IfcIdentifier	The tag (or label) identifier at the particular instance of a product, e.g. the serial number, or the position number. It is the identifier at the occurrence level.

Figura 26. Listado de atributos derivados de IfcElement para IfcTrackElement.

Atributos propios de la entidad IfcTrackElement:

IfcTrackElement (1)			
9	PredefinedType	OPTIONAL IfcTrackElementTypeEnum	A list of types to further identify the object. Some property sets may be specifically applicable to one of these types.

NOTE If the object has an associated [IfcTypeObject](#) with a *PredefinedType*, then this attribute shall not be used.

Figura 27. Listado de atributos propios de IfcTrackElement.

Se recomiendan al menos los siguientes:

- **GlobalId** - Debería ser único para cada entidad, no sólo para los objetos 3D. No obstante esto puede ser complicado de resolver ya que los softwares los generan automáticamente y el empleo de múltiples software para diversas disciplinas podría llevar a que en distintos archivos .ifc pertenecientes al mismo modelo BIM, existieran entidades con GlobalId repetidos. Lamentablemente cotejar y corregir esto aún no es sencillo.
- **ObjectType** - Aquí habitualmente se incluye el nombre de la familia a la que pertenece la instancia. Por ejemplo, si tenemos una familia de traviesas reconocida como “traviesa monobloque pretensada”, esa información es la que podría incluirse.
- **Name** - El nombre facilitaría la localización de la instancia de traviesa concreta. Podría plantearse utilizando el nombre de la familia y añadiendo una numeración única o concatenando el GlobalId propio de dicha instancia de traviesa, por ejemplo “traviesa monobloque pretensada -0001” o “traviesa monobloque pretensada -3llwbHQzH07xPyDeYzpJun”.

PredefinedType - En la medida que sea posible, conviene identificar el subtipo (si es que la entidad lo indica). En el caso de traviesas, el listado de valores posibles se encuentra en [IfcTrackElementTypeEnum](#):

7.8.2.4 IfcTrackElementTypeEnum

7.8.2.4.1 Semantic definition [↗](#)

Enumeration of Track Elements types.

7.8.2.4.2 Type values [↗](#)

Type	Description
BLOCKINGDEVICE	A device composed of pneumatic, mechanic or electric components causing the braking of a train in case of emergency.
DERAILER	A fixed device which, when placed on the rail, derails the wheels of a vehicle, and serves to protect a converging line. Note: definition from IEC 60050-821.
FROG	A frog is an arrangement ensuring the intersection of two opposite running edges of turnouts or diamond crossings and having one crossing vee and two wing rails. Note: definition from EN 13232-1-2004.
HALF_SET_OF_BLADES	A half set of blades consists of one stock rail and its switch rail complete with small fittings. It is right or left hand as seen by an observer in the centre of the track facing the switch heel from the switch toe. Note: definition from EN 13232-1-2004.
SLEEPER	A sleeper is a track element that supports running rails, guard rails and check rails usually at right angles to its axis.
SPEEDREGULATOR	A device composed of pneumatic, mechanic or electric components causing the breaking of a train in case of emergency.
TRACKENDOFALIGNMENT	A track end of alignment is a special functional installation such as axle-gauge changeover point or transporter wagon loading point.
VEHICLESTOP	A fixed installation at the end of the track which stops any vehicle movement (e.g., buffer stop, sand hump, etc.).
USERDEFINED	User-defined type
NOTDEFINED	Undefined type.

Figura 28. Listado de IfcTrackElementTypeEnum.

Tal y como se muestra, los subtipos deben escribirse en mayúsculas seleccionando de dicho listado. Para una traviesa típica podría ser SLEEPER.

Tras el apartado Attributes aparece el apartado Formal propositions con algunas indicaciones:

7.8.3.5.4 Formal propositions [↗](#)

Name	Description
CorrectPredefinedType	Either the <i>PredefinedType</i> attribute is unset(e.g. because an <i>IfcTrackElementType</i> is associated), or the inherited attribute <i>ObjectType</i> shall be provided, if the <i>PredefinedType</i> is set to USERDEFINED.
<pre> 1 NOT(EXISTS(PredefinedType)) OR 2 (PredefinedType <> IfcTrackElementTypeEnum.USERDEFINED) OR 3 ((PredefinedType = IfcTrackElementTypeEnum.USERDEFINED) AND EXISTS (SELF\IfcObject.ObjectType)) </pre>	
CorrectTypeAssigned	Either there is no type object associated, i.e. the <i>IsTypedBy</i> inverse relationship is not provided, or the associated type object has to be of type <i>IfcTrackElementType</i> .
<pre> 1 (SIZEOF(IsTypedBy) = 0) OR 2 ('IFC4X3_ADD2.IFCTRACKELEMENTTYPE' IN TYPEOF(SELF\IfcObject.IsTypedBy[1].RelatingType)) </pre>	

Figura 29. Apartado Formal propositions para el ejemplo IfcTrackElement.

Por ejemplo en este caso nos está indicando que en caso de no utilizar el atributo IfcTrackElement o elegir la opción USERDEFINED, el atributo ObjectType debería ser completado.

A continuación aparece el apartado relativo a los PropertySets estándar del esquema IFC que podrían aplicar a esa entidad:

7.8.3.5.5 Property sets [↗](#)

Pset_Condition AssessmentDate AssessmentCondition AssessmentDescription	Pset_ConstructionAdministration ProcurementMethod SpecificationSectionNumber SubmittalIdentifier	Pset_ConstructionOccurrence InstallationDate ModelNumber TagNumber
Pset_ElementKinematics CyclicPath CyclicRange LinearPath	Pset_EnvironmentalCondition ReferenceAirRelativeHumidity ReferenceEnvironmentTemperature MaximumAtmosphericPressure	Pset_EnvironmentalImpactIndicators Reference FunctionalUnitReference IndicatorsUnit
Pset_EnvironmentalImpactValues TotalPrimaryEnergyConsumption WaterConsumption HazardousWaste	Pset_InstallationOccurrence InstallationDate AcceptanceDate PutIntoOperationDate	Pset_MaintenanceStrategy AssetCriticality AssetFrailty AssetPriority
Pset_MaintenanceTriggerCondition ConditionTargetPerformance ConditionMaintenanceLevel ConditionReplacementLevel	Pset_MaintenanceTriggerDuration DurationTargetPerformance DurationMaintenanceLevel DurationReplacementLevel	Pset_MaintenanceTriggerPerformance TargetPerformance PerformanceMaintenanceLevel ReplacementLevel
Pset_ManufacturerOccurrence AcquisitionDate BarCode SerialNumber	Pset_ManufacturerTypeInfo GlobalTradeItemNumber ArticleNumber ModelReference	Pset_RepairOccurrence RepairContent RepairDate MeanTimeToRepair
Pset_Risk RiskName RiskType NatureOfRisk	Pset_ServiceLife ServiceLifeDuration MeanTimeBetweenFailure	Pset_Tolerance ToleranceDescription ToleranceBasis OverallTolerance
Pset_TrackElementOccurrenceSleeper SLEEPER HasSpecialEquipment SequenceInTrackPanel UnderSleeperPadStiffness	Pset_TrackElementPHistoryDerailer DERAILER IsDerailing	Pset_TrackElementTypeDerailer DERAILER AppliedLineLoad DerailmentMaximumSpeedLimit DerailmentWheelDiameter
Pset_TrackElementTypeSleeper SLEEPER InstalledCondition SleeperType TechnicalStandard	Pset_Uncertainty UncertaintyBasis UncertaintyDescription HorizontalUncertainty	Pset_Warranty WarrantyIdentifier WarrantyStartDate IsExtendedWarranty
Qto_BodyGeometryValidation GrossSurfaceArea NetSurfaceArea GrossVolume	Qto_SleeperBaseQuantities SLEEPER Length Width Height	

Figura 30. Apartado Property sets para el ejemplo IfcTrackElement.

Los PropertySets se abordan en apartado específico más adelante.

Tras este apartado encontramos el de Concept usage donde se indican todos los conceptos aplicables a esta entidad: por ejemplo, si la entidad puede tener una geometría de tipo Body y una Bounding Box, aquí se mostrarán las diferentes plantillas necesarias.

Concept	Usage	Description
IfcRoot (2)		
Revision Control	General	Ownership, history, and merge state is captured using IfcOwnerHistory .
Software Identity	General	IfcRoot assigns the globally unique ID. In addition it may provide for a name and a description about the concept.
IfcObjectDefinition (9)		

IfcObjectDefinition (9)		
Classification Association	General	Any object occurrence or object type can have a reference to a specific classification reference, i.e. to a particular facet within a classification system.
Aggregation	General	No description available.
Approval Association	General	No description available.
Constraint Association	General	No description available.
Document Association	General	No description available.
Library Association	General	No description available.
Material Association	General	No description available.
Material Single	General	No description available.
Nesting	General	No description available.

Figura 31. Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement (1 de 13).

IfcObject (5)		
Object Predefined Type	General	No description available.
Object Typing	General	Any object occurrence can be typed by being assigned to a common object type utilizing this concept. A particular rule, restricting the applicable subtypes of <i>IfcTypeObject</i> that can be assigned, is introduced by overriding this concept at the level of subtypes of <i>IfcObject</i> . This concept can be applied to the following resources: — <i>IfcTypeObject</i>
Object User Identity	General	An attribute <i>Name</i> and optionally <i>Description</i> can be used for all subtypes of <i>IfcObject</i> . For those subtypes, that have an object type definition, such as <i>IfcBeam</i> - <i>IfcBeamType</i> , the common <i>Name</i> and optionally <i>Description</i> is associated with the object type.
Property Sets with Override	General	Any object occurrence can hold property sets, either directly at the object occurrence as element specific property sets, or at the object type, as type property sets. In this case, the properties that are provided to the object occurrence are the combinations of element specific and type properties. In case that the same property (within the same property set) is defined both in occurrence and type properties, the property value of the occurrence property overrides the property value of the type property.
Assignment to Group	General	No description available.

Figura 32. Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement (2 de 13).

IfcProduct (18)		
Body Geometry	General	<p>The body or solid model geometric representation of an <i>IfcProduct</i> is typically defined using a Tessellation or Brep. Subtypes may provide recommendations on other representation types that may be used. The following attribute values for the <i>IfcShapeRepresentation</i> holding this geometric representation shall be used:</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>IfcShapeRepresentation.RepresentationIdentifier</i> = 'Body' — <i>IfcShapeRepresentation.RepresentationType</i> = Typically 'Tessellation' or 'Brep'
Product Geometric Representation	General	<p>The geometric representation of any <i>IfcProduct</i> is provided by the <i>IfcProductDefinitionShape</i> allowing multiple geometric representations. It uses the <i>Product Placement</i> concept utilizing <i>IfcLocalPlacement</i> to establish an object coordinate system, in which all geometric representations are founded.</p> <div> <p>NOTE A detailed specification of how to apply the local placement and which shape representations are applicable is provided at the level of subtypes of <i>IfcProduct</i> and is further determined by the model view definition and implementer agreements.</p> </div>
Product Geometry Colour	General	No description available.
Product Geometry Layer	General	No description available.
Product Relative Positioning	General	If the <i>IfcProduct</i> <i>Product Placement</i> is placed relative to an <i>IfcPositioningElement</i> this relationship covers the information on which <i>IfcPositioningElement</i> positions the <i>IfcProduct</i> .
Product Span Positioning	General	No description available.
Box Geometry	General	No description available.
CoG Geometry	General	No description available.
Mapped Geometry	General	No description available.

Figura 33. Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement (3 de 13).


Object Typing	General	<p> This is a further elaboration on an inherited concept.</p> <p>This concept can be applied to the following resources:</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>IfcTypeProduct</i>
Product Local Placement	General	No description available.
Product Topology Representation	General	No description available.
Property Sets for Objects	General	<p>This concept can be applied to the following resources:</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>Pset_Risk</i> — <i>Pset_Tolerance</i> — <i>Pset_Uncertainty</i>
Quantity Sets	General	<p>This concept can be applied to the following resources:</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>Qto_BodyGeometryValidation</i>
Reference Geometry	General	No description available.
Reference SweptSolid Geometry	General	No description available.
Reference SweptSolid PolyCurve Geometry	General	No description available.
Reference Tessellation Geometry	General	No description available.

Figura 34. Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement (4 de 13).

IfcElement (44)		
Body AdvancedBrep Geometry	General	<p>An <i>IfcElement</i> (so far no further constraints are defined at the level of its subtypes or by view definitions) may be represented as a single or multiple boundary representation models, which include advanced surfaces, usually referred to as NURBS surfaces. The 'AdvancedBrep' representation allows for the representation of complex free-form element shape.</p> <p>NOTE View definitions or implementer agreements may restrict or disallow the use of 'AdvancedBrep' geometry.</p>
Body AdvancedSwept Directrix Geometry	General	No description available.
Body AdvancedSwept DiskSolid PolyCurve Geometry	General	No description available.
Body AdvancedSwept Tapered Geometry	General	No description available.

Figura 35. Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement [5 de 13].

Body Brep Geometry	General	<p>Any <i>IfcElement</i> (so far no further constraints are defined at the level of its subtypes) may be represented as a single or multiple Boundary Representation models (which are restricted to be faceted Brep's with or without voids). The Brep representation allows for the representation of complex element shape.</p> <div data-bbox="735 1021 1203 1344"> <p>Figure 7.8.3.5.A — Building element body boundary representation</p> </div> <p>EXAMPLE As shown in Figure 7.8.3.5.A, the Brep representation is given by an <i>IfcShapeRepresentation</i>, which includes one or more items, all of type <i>IfcFacetedBrep</i>. In some cases it may be useful to also expose a simple representation as a bounding box representation of the same complex shape.</p>
Body CSG Geometry	General	<p>Any <i>IfcElement</i> (so far no further constraints are defined at the level of its subtypes) may be represented as a CSG primitive or CSG tree. The CSG representation allows for the representation of complex element shape.</p> <p>NOTE View definitions or implementer agreements may restrict or disallow the use of 'CSG' geometry.</p>
Body SectionedSolidHorizontal	General	No description available.

Figura 36. Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement [6 de 13].

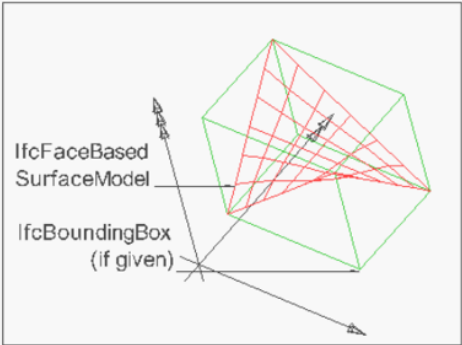
Body SurfaceModel Geometry	General	<p>Any <i>IfcElement</i> (so far no further constraints are defined at the level of its subtypes) may be represented as a single or multiple surface models, based on either shell or face based surface models. It may also include tessellated models.</p> <div></div> <p>Figure 7.8.3.5.B — Element surface model representation ↗</p> <div><p>EXAMPLE As shown in Figure 7.8.3.5.B, the surface model representation is given by an <i>IfcShapeRepresentation</i>, which includes a single item which is either an <i>IfcShellBasedSurfaceModel</i>, or an <i>IfcFaceBasedSurfaceModel</i>. In some cases it may also be useful to expose a simple representation as a bounding box representation of the same complex shape.</p></div>
Body SurfaceOrSolidModel Geometry	General	<p>Any <i>IfcElement</i> (so far no further constraints are defined at the level of its subtypes) may be represented as a mixed representation, including surface and solid models.</p>
Body SweptSolid Composite Geometry	General	<p>No description available.</p>
Body SweptSolid CompositeCurve Geometry	General	<p>No description available.</p>

Figura 37. Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement (7 de 13).

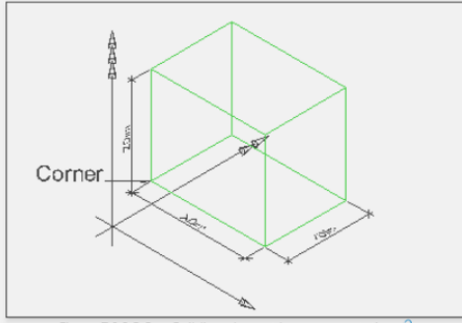
Body SweptSolid ParameterizedProfile Geometry	General	No description available.
Body SweptSolid PolyCurve Geometry	General	No description available.
Body Tessellation Geometry	Reference View	Any IfcElement (so far no further constraints are defined at the level of its subtypes) may be represented as a single or multiple tessellated surface models, in particular triangulated surface models.
Box Geometry	General	<p>This is a further elaboration on an inherited concept.</p>  <p>Figure 7.8.3.5.C — Building element box representation</p> <p>EXAMPLE Any IfcElement may be represented by a bounding box, which shows the maximum extent of the body within the object coordinate system established by the IfcObjectPlacement. As shown in Figure 7.8.3.5.C, the bounding box representation is given by an IfcShapeRepresentation that includes a single item: an IfcBoundingBox.</p>

Figura 38. Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement (8 de 13).

CoG Geometry	General	<p>This is a further elaboration on an inherited concept.</p> <p>The 'CoG', Center of Gravity, shape representation is used as a means to verify the correct import by comparing the CoG of the imported geometry with the explicitly provided CoG created during export.</p>
Element Interference	General	No description available.
Element Nesting	General	<p>A host element can nest connected components. This should be used when there is a specific position or form factor to attach specific elements.</p> <p>EXAMPLE A sink has a pre-drilled hole to attach a faucet.</p>
Element Projecting	General	No description available.
Element Voiding Features	General	No description available.
FootPrint Annotation Geometry	General	No description available.
FootPrint GeomSet PolyCurve Geometry	General	No description available.
FootPrint Geometry	General	No description available.
Mapped Geometry	General	<p>This is a further elaboration on an inherited concept.</p> <p>Any IfcElement (so far no further constraints are defined at the level of its subtypes) may be represented using the 'MappedRepresentation'. This shall be supported as it allows for reusing the geometry definition of a type at all occurrences of the same type. The results are more compact data sets.</p> <p>The same constraints, as given for 'SurfaceOrSolidModel', 'SurfaceModel', 'Tessellation', 'Brep', and 'AdvancedBrep' geometric representation, shall apply to the IfcRepresentationMap.</p>

Figura 39. Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement (9 de 13).


Product Grid Placement	General	No description available.
Product Linear Placement	General	Product placement with a <i>Product Linear Placement</i> template. It defines the local coordinate system based on the curve which is referenced by <i>IfcLinearPlacement.RelativePlacement</i> which is an <i>IfcAxis2PlacementLinear.Location</i> using an <i>IfcPointByDistanceExpression.BasisCurve</i> . The local coordinate system is based on the tangent of the curve at Location, its normal in the global Z plane and the cross product of the aforementioned vectors.
Product Local Placement	General	<p> This is a further elaboration on an inherited concept.</p> <p>The object placement for any subtype of <i>IfcElement</i> is defined by the <i>IfcObjectPlacement</i>, either <i>IfcLocalPlacement</i> or <i>IfcGridPlacement</i>, which defines the local object coordinate system that is referenced by all geometric representations of that <i>IfcElement</i>.</p>
Property Sets for Objects	General	<p>This concept can be applied to the following resources:</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>Pset_Condition</i> — <i>Pset_InstallationOccurrence</i> — <i>Pset_MaintenanceStrategy</i> — <i>Pset_MaintenanceTriggerCondition</i> — <i>Pset_MaintenanceTriggerDuration</i> — <i>Pset_MaintenanceTriggerPerformance</i> — <i>Pset_RepairOccurrence</i> — <i>Pset_ConstructionAdministration</i> — <i>Pset_ConstructionOccurrence</i> — <i>Pset_ElementKinematics</i> — <i>Pset_EnvironmentalCondition</i> — <i>Pset_EnvironmentalImpactIndicators</i> — <i>Pset_EnvironmentalImpactValues</i> — <i>Pset_ManufacturerOccurrence</i> — <i>Pset_ManufacturerTypeInfoInformation</i> — <i>Pset_ServiceLife</i> — <i>Pset_Warranty</i>

Figura 40. Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement (10 de 13).

Surface Feature Adherence	General	No description available.
Surface Sectioned Geometry	General	No description available.
Surface Tessellation Geometry	General	No description available.
Body AdvancedSweptSolid Geometry	General	No description available.
Body Clipping Geometry	General	No description available.
Body SweptSolid Geometry	General	No description available.
Element Covering	General	No description available.
Element Occurrence Attributes	General	No description available.
Element Voiding	General	No description available.
Lighting Geometry	General	No description available.
Object Typing	General	<p>This concept can be applied to the following resources:</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>IfcElementType</i>
Profile 3D Geometry	General	No description available.
Profile Geometry	General	No description available.

Figura 41. Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement (11 de 13).

Spatial Containment	General	This concept can be applied to the following resources: — IfcSpatialElement
Surface 3D Geometry	General	No description available.
Surface Geometry	General	No description available.
IfcBuiltElement (3)		
Product Assignment	General	This concept can be applied to the following resources: — IfcTask
Surface 3D Geometry	General	<div>This is a further elaboration on an inherited concept.</div> <p>Some <i>IfcBuiltElement</i> may be represented by a surface as an abstract geometric representation. See each subtype for specific guidance.</p>
Object Typing	General	This concept can be applied to the following resources: — IfcBuiltElementType
Click to hide 81 inherited concepts		

Figura 42. Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement (12 de 13).

IfcTrackElement (4)		
Object Typing	General	<div>This is a further elaboration on an inherited concept.</div> <p>This concept can be applied to the following resources: — IfcTrackElementType</p>
Property Sets for Objects	General	<div>This is a further elaboration on an inherited concept.</div> <p>This concept can be applied to the following resources: — Pset_TrackElementTypeDerailer (only applies to DERAILER) — Pset_TrackElementOccurrenceSleeper (only applies to SLEEPER) — Pset_TrackElementTypeSleeper (only applies to SLEEPER)</p>
Property Sets for Performance	General	This concept can be applied to the following resources: — Pset_TrackElementPHistoryDerailer (only applies to DERAILER)
Quantity Sets	General	<div>This is a further elaboration on an inherited concept.</div> <p>This concept can be applied to the following resources: — Qto_SleeperBaseQuantities (only applies to SLEEPER)</p>

Figura 43. Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement (13 de 13).

El penúltimo apartado hace referencia a la representación formal donde se puede ver el extracto de la definición de la entidad tal como se define en el archivo Express (.exp), que es el archivo que define el esquema IFC a través del lenguaje Express.

7.8.3.5.7 Formal representation

```
1 ENTITY IfcTrackElement
2 SUBTYPE OF (IfcBuiltElement);
3   PredefinedType : OPTIONAL IfcTrackElementTypeEnum;
4 WHERE
5   CorrectPredefinedType : NOT(EXISTS(PredefinedType)) OR
6   (PredefinedType <> IfcTrackElementTypeEnum.USERDEFINED) OR
7   ((PredefinedType = IfcTrackElementTypeEnum.USERDEFINED) AND EXISTS (SELF\IfcObject.ObjectType));
8   CorrectTypeAssigned : (SIZEOF(IsTypedBy) = 0) OR
9   ('IFC4X3_ADD2.IFCTRACKELEMENTTYPE' IN TYPEOF(SELF\IfcObject.IsTypedBy[1].RelatingType));
10 END_ENTITY;
```

Figura 44. Apartado Formal representation para el ejemplo IfcTrackElement.

Y finalmente, el apartado de References (referencias) que recopila los posibles enlaces y referencias a otras clases IFC de interés para la clase actual.

7.8.3.5.8 References [↗](#)

IfcBuiltElement

Figura 45. Apartado References para el ejemplo IfcTrackElement.

05.9 Problemas habituales con IFC

Es habitual encontrar todavía hoy cierto rechazo al uso del formato abierto IFC normalmente justificado en la pérdida de información. Si bien es cierto que los archivos no contienen configuración de planos o plumillas de impresión, los archivos .ifc deben contener al menos la geometría y la información asociada a dicha geometría. Además, a menudo, la causa de dichas “pérdidas de información” relativas a geometrías o datos no se asigna apropiadamente ya que es necesario valorar y estudiar lo siguiente:

- **¿El software que está generando el archivo .ifc tiene completamente implementada la versión que se está solicitando?**

- Lo más probable es que no y esta causa no se debe al esquema ifc ni al archivo ifc sino al desarrollador de dicho software de generación a la hora de exportar.

- **¿El software que está abriendo o importando el archivo .ifc tiene completamente implementada la versión que se está solicitando?**

- Lo más probable es que no y esta causa no se debe al esquema IFC ni al archivo .ifc sino al desarrollador de dicho software de visualización a la hora de abrir o de generación a la hora de importar.

Para dar respuesta a estas preguntas se sugiere:

- **Comprobar el archivo** con el servicio de validación de BSI.
- **Comprobar el estado de certificación** del software en la web de BSI.
- **Preguntar** directamente al desarrollador.

Otro de los problemas habituales es el desconocimiento acerca del esquema IFC y la escasa información consultable por parte de los técnicos del sector, al menos a nivel nacional, en un lenguaje comprensible alejado de términos informáticos, por lo que ETS espera que este manual contribuya a superar esta barrera.

05.10 Por qué utilizar IFC

A pesar de los posibles problemas debidos al techo tecnológico actual y el nivel de implementación del esquema IFC en los diversos softwares del universo BIM, trabajar con IFC es recomendable por los siguientes motivos:

- 1. Interoperabilidad:** Permite el intercambio de datos entre diferentes softwares BIM, promoviendo la colaboración y la compatibilidad entre plataformas.
- 2. Estándar abierto:** Es un estándar abierto y neutral, lo que fomenta la competencia y la innovación al no estar vinculado a un único fabricante o ecosistema de software.
- 3. Representación integral:** Contiene información detallada sobre un modelo de una infraestructura en 3D, incluyendo geometría, propiedades y relaciones entre elementos.
- 4. Facilita la coordinación:** Permite a distintos departamentos coordinar y gestionar proyectos de manera más eficiente al compartir datos precisos y actualizados.
- 5. Facilita la visualización:** Permite visualizar los modelos en 3d sin necesidad de depender del software en el que se ha generado dicho modelo.
- 6. Evolución continua:** Aunque enfrenta desafíos, el formato IFC sigue evolucionando para abordar preocupaciones y mejorar la interoperabilidad y la eficiencia en el ámbito de la construcción.
- 7. Estándar internacional:** Es ampliamente reconocido y utilizado a nivel internacional como un estándar para el intercambio de datos en el ámbito de la metodología BIM.
- 8. Contratación:** Múltiples órganos de contratación en el ámbito público tanto a nivel nacional, como a nivel autonómico o local así como promotores en el ámbito privado ya están solicitando la entrega de modelos BIM en este formato abierto.
- 9. Cadena de valor:** De cara a empresas que intervienen en la cadena de valor en el sector construcción también lo están solicitando y utilizando lo que quiere decir que tanto clientes como clientes potenciales así como proveedores y proveedores potenciales ya lo demandan.
- 10. Contratación:** IFC se está convirtiendo en el estándar abierto adoptado por el "sector BIM" y no existe otro formato alternativo.
- 11. Independencia de software y visualización integral:** Existen encargos (por ejemplo, los que ocupan a ETS como bien podría ser la redacción de proyecto constructivo de un trazado ferroviario que incluya además una estación o un apeadero) donde va a ser necesario generar los modelos BIM en diversos software BIM de distintas especialidades (trazado, edificación, energía...) y es necesario poder visualizar todos esos archivos .ifc generados en cada uno de ellos de manera conjunta en alguna herramienta de visualización y/o chequeo (lo que comúnmente se conoce como federar archivos .ifc).
- 12. Ciclo de vida de los activos:** Finalmente, porque el ciclo de vida de los activos en el sector de la construcción conllevan periodos de tiempo de hasta 100 años. Por ejemplo, en España, según el Código Técnico de la Edificación (CTE), los edificios de viviendas son diseñados para tener una vida útil de al menos 50 años, aunque lógicamente, dependiendo de varios factores, su vida real puede prolongarse durante muchos más años. Estos periodos de tiempo también aplican a proyectos ferroviarios lo que implica que la información de los modelos BIM de estar accesible al menos, durante dichos periodos de tiempo. Los archivos en formato .ifc son consultables al no estar codificados y por tanto son perdurables en el tiempo, cosa que no ocurre con los formatos propietarios, donde a menudo, un archivo generado en el año X, ya no puede abrirse en la versión por ejemplo, del año X+5.

Son todas estas 12 razones son las que motivan a ETS a trabajar con openBIM.

06//

Archivo IFC

Este apartado y subapartados se centran en el contenido que podemos encontrar dentro de los archivos .ifc, que es el formato habitual solicitado por ETS frente a otros formatos (como pudieran ser .ifcxml o .ifczip o similares) y que es visualizable/consultable e incluso editable por usuarios a través de visores o editores de archivos en formato .ifc.

06.1 Estructura en árbol del archivo IFC

Los elementos 3D que podemos ver en un visor IFC se organizan a través de una estructura jerárquica según su agrupación espacial/conceptual. Esta funcionalidad a veces aparece nombrada en los visores como estructura o árbol y en según el esquema IFC 4.3 ADD2, puede estar organizada de la siguiente manera:

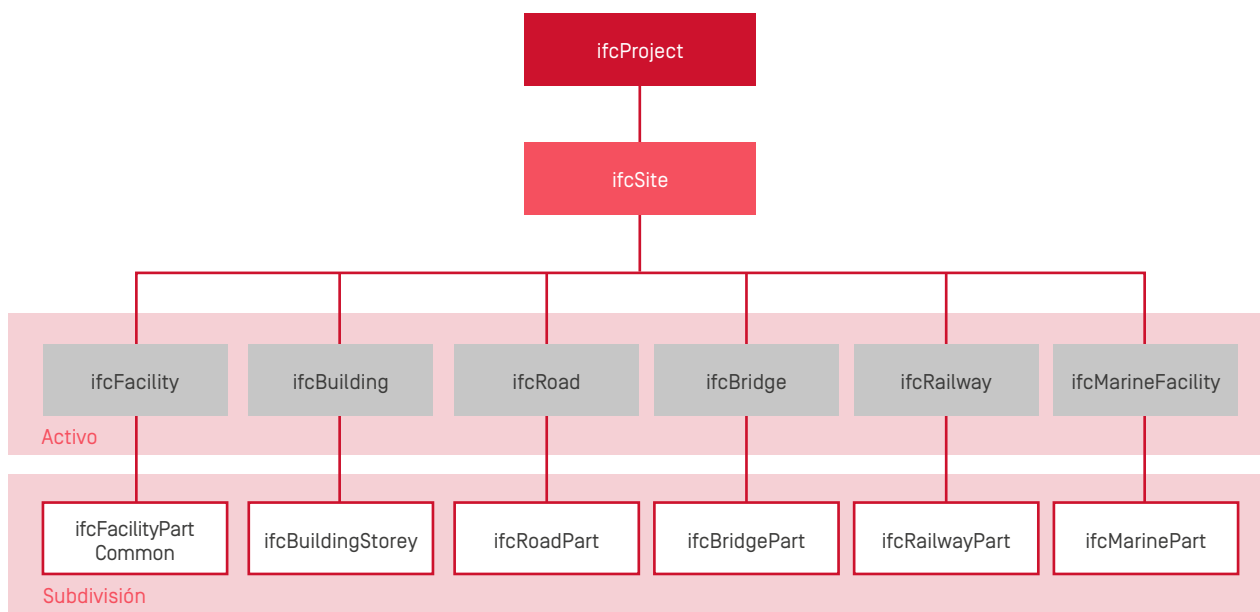


Figura 46. Diagrama estructura en árbol.

Según este diagrama, por cada archivo .ifc, nos vamos a encontrar 1 entidad de tipo IfcProject, de la que cuelga 1 entidad de tipo IfcSite. Debajo de IfcSite se va a poder encontrar 1 o varias entidades según el tipo de activo (IfcRoad, IfcBridge, IfcRailway, IfcMarineFacility, IfcBuilding...).

Finalmente, cada uno de esos activos se va a poder subdividir u organizar en plantas (niveles) o zonas (partes) concretas.

Entidad	Breve definición
<u>IfcProject</u>	Se trata la instancia raíz en el archivo .ifc y establece el contexto para que la información se intercambie o comparta representando un proyecto o activo de construcción.
<u>IfcSite</u>	Un sitio o lugar es un área definida de terreno, en la que se completará la construcción del proyecto. Un sitio puede usarse para erigir, modernizar o derribar edificios, o para otros desarrollos relacionados con la construcción.
<u>IfcFacility</u>	Un activo que puede ser un IfcBuilding, un IfcBridge, un IfcRailway, un IfcRoad, un IfcMarineFacility (o cualquier otro tipo de instalación construida que se defina en el futuro, como IfcTunnel). Esta entidad sólo debería utilizarse en caso de que no correspondiera con ninguna de las otras anteriormente mencionadas como por ejemplo, para reorganizar objetos que formaran parte de una presa, un túnel o una línea eléctrica, etc.
<u>IfcFacilityPartCommon</u>	Una parte que no forma parte claramente de un dominio, sino que es un híbrido y tiene responsabilidades compartidas en múltiples dominios. Sólo debería usarse para reorganizar según los ejemplos anteriores (una presa, un túnel o una línea eléctrica, etc.)
<u>IfcBuilding</u>	Un edificio representa una estructura habitualmente cerrada que proporciona refugio a sus ocupantes o contenidos y se encuentra ubicada en un lugar concreto. En el caso de contratos con ETS se utilizará para organizar los objetos 3D que conformen estaciones, edificios auxiliares o similares.
<u>IfcBuildingStorey</u>	La planta, piso o nivel del edificio tiene una elevación y normalmente representa una agregación habitualmente horizontal de espacios que están delimitados verticalmente.
<u>IfcRoad</u>	Ruta construida en tierra para permitir viajar de un lugar a otro, incluidas autopistas, carreteras, calles, senderos para bicicletas y peatones, pero excluyendo los ferrocarriles.
<u>IfcRoadPart</u>	Subdivisión razonada y razonable de una carretera o similar.
<u>IfcBridge</u>	Un puente es una obra de ingeniería civil que permite el paso de peatones, animales, vehículos y servicios por encima de obstáculos o entre dos puntos a una altura sobre el suelo. Un paso elevado también se podría enmarcar bajo esta entidad.
<u>IfcBridgePart</u>	Subdivisión razonada y razonable de un puente o similar.

Entidad	Breve definición
<u>IfcRailway</u>	Ruta de un lugar a otro para el paso guiado de vehículos de ruedas sobre raíles. Sólo para ferroviario.
<u>IfcRailwayPart</u>	Subdivisión razonada y razonable de la anterior entidad ferroviaria.
<u>IfcMarineFacility</u>	Una instalación marítima representa cualquier estructura o entidad importante que sea específica del dominio de los puertos y vías navegables. ejemplos de esto incluyen muelles, embarcaderos, astilleros, rompeolas, etc.
<u>IfcMarinePart</u>	Subdivisión razonada y razonable de la anterior entidad relativa a instalaciones marítimas.

Figura 47. Resumen entidades de la estructura en árbol.

En el siguiente ejemplo se pueden encontrar:

- 1 IfcProject.
- 1 IfcSite.
- 1 IfcBridge - organizado en 5 IfcBridgeParts y además, el concepto IfcAlignment para sus ejes correspondientes.
- 1 IfcRoad - organizado en 2 IfcRoadParts y además, el concepto IfcAlignment para sus ejes correspondientes.



Figura 48. Ejemplo estructura en árbol.

06.2 Entidades de Georreferenciación

La georreferenciación es el uso de coordenadas de mapa para asignar una ubicación espacial a entidades cartográficas.

Para que una entidad esté correctamente georreferenciada debe estar definida por:

- **Marco de medición, geográfico o planimétrico:** coordenadas globales o coordenadas proyectadas.
- **Unidad de media** [m en coordenadas proyectadas y grados decimales para latitud-longitud].
- **Definición de la proyección cartográfica** para los sistemas de coordenadas proyectadas.
- **Eslipsoide de referencia**, datum o parámetros de proyección.

Se adjunta un ejemplo de georreferenciación:



Figura 49. Ejemplo de georreferenciación.

En general, la práctica habitual en ingeniería y arquitectura es la utilización de coordenadas X e Y.

En la práctica habitual nos podemos encontrar los siguientes casos:

- **CASO 1:** El elemento está en coordenadas UTM. Para que esté correctamente georreferenciado se debe indicar en que proyección cartográfica estamos trabajando.

Ejemplo:

Planimetría:

EPSG:25830 UTM 30N ETRS 89

Coordenadas UTM:

X= 505380.970

Y=4790656.570

Altimetría:

Alicante- MODELO GEOIDE EGM08-REDNAP Z=6.09

- **CASO 2:** El elemento está en coordenadas locales. Para que esté correctamente georreferenciado, se debe indicar la proyección cartográfica, al igual que en el caso anterior, pero además debe haber una correlación entre las coordenadas locales y las UTM.

Ejemplo:

Planimetría:

EPSG:25830 UTM 30N ETRS 89

Coordenadas locales:

X= 10.568

Y=26.862

Relación entre coordenadas locales-UTM:

Xlocales=0 es XUTM = 505380.970

ylocales=0 es yUTM = Y=4790656.570

Altimetría

MODELO GEOIDE EGM08-REDNAP Z=6.09

La georreferenciación de los ifc se realiza a través de las siguientes entidades, aquí se indican las dos que van a ser las más utilizadas y sirven para los dos casos anteriores.

- **IfcProjectedCRS:** Entidad que recoge los datos de la proyección con la que trabajamos.

8.18.3.11.3 Attributes [↗](#)

#	Attribute	Type	Description
IfcCoordinateReferenceSystem (5)			
Click to show 5 hidden inherited attributes			
IfcProjectedCRS (4)			
4	VerticalDatum	OPTIONAL IfcIdentifier	Name by which the vertical datum is identified. The vertical datum is associated with the height axis of the coordinate reference system and indicates the reference plane and fundamental point defining the origin of a height system. It needs to be provided, if the <i>Name</i> identifier does not unambiguously define the vertical datum as well and if the coordinate reference system is a 3D reference system. EXAMPLE vertical datums include:
5	MapProjection	OPTIONAL IfcIdentifier	Name by which the map projection is identified. EXAMPLE map projections include:
6	MapZone	OPTIONAL IfcIdentifier	Name by which the map zone, relating to the <i>MapProjection</i> , is identified. EXAMPLE map zones includes:
7	MapUnit	OPTIONAL IfcNamedUnit	Unit of the coordinate axes composing the map coordinate system. NOTE Only length measures are in scope and all two or three axes of the map coordinate system shall have the same length unit. NOTE If MapUnit is omitted, the unit for the coordinate axes is taken from the default units, as stated in IfcProject.UnitInContext .

Table 8.18.3.11.D [↗](#)

Figura 50. Atributos IfcprojectedCRS.

- **IfcMapConversion**: Entidad que relaciona el 0 local que las coordenadas UTM.

8.18.3.6.3 Attributes [↗](#)

#	Attribute	Type	Description
IfcCoordinateOperation (2)			
Click to show 2 hidden inherited attributes			
IfcMapConversion (6)			
3	Easting	IfcLengthMeasure	Specifies the location along the easting of the coordinate system of the target map coordinate reference system. NOTE for right-handed Cartesian coordinate systems this would establish the location along the x axis.
4	Northings	IfcLengthMeasure	Specifies the location along the northing of the coordinate system of the target map coordinate reference system. NOTE for right-handed Cartesian coordinate systems this would establish the location along the y axis
5	OrthogonalHeight	IfcLengthMeasure	Orthogonal height relative to the vertical datum specified. NOTE for right-handed Cartesian coordinate systems this would establish the location along the z axis
6	XAxisAbscissa	OPTIONAL IfcReal	Specifies the value along the easting axis of the end point of a vector indicating the position of the local x axis of the engineering coordinate reference system. NOTE for right-handed Cartesian coordinate systems this would establish the location along the x axis NOTE together with the <i>XAxisOrdinate</i> it provides the direction of the local x axis within the horizontal plane of the map coordinate system
7	XAxisOrdinate	OPTIONAL IfcReal	Specifies the value along the northing axis of the end point of a vector indicating the position of the local x axis of the engineering coordinate reference system. NOTE for right-handed Cartesian coordinate systems this would establish the location along the y axis <i>XAxisAbscissa</i> it provides the direction of the local x axis within the horizontal plane of the map coordinate system.
8	Scale	OPTIONAL IfcReal	Scale to be used, when the units of the CRS are not identical to the units of the engineering coordinate system. If omitted, the value of 1.0 is assumed.

Figura 51. Atributos IfcMapConversion.

Esta entidad no sería necesario utilizarla en el caso de que nuestros elementos se encuentren definidos en coordenadas UTM:

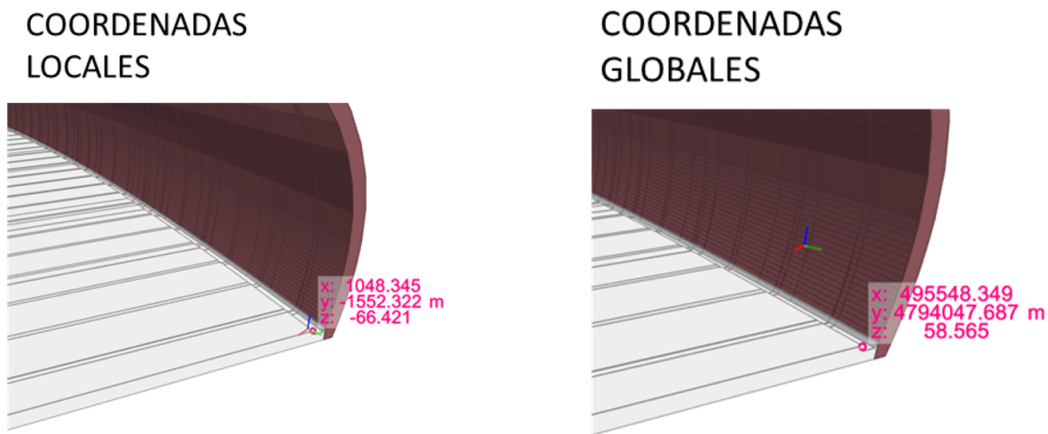


Figura 52. Ejemplo de coordenadas locales vs coordenadas globales.



Figura 53. Ejemplo de IfcMapConversion.

Lamentablemente, son pocos los softwares de generación de modelos que actualmente exportan o visores que muestren correctamente con este tipo de entidades del esquema IFC. Aunque es algo que desde ETS se considera indispensable en trabajos de infraestructuras, por lo que es recomendable insertar las entidades.

06.3 Entidades de Ejemplar

El siguiente nivel organizativo en la estructura de árbol (tras las subdivisiones de los activos) que se puede encontrar es el de las entidades que representan objetos 3D. Esas entidades representan cada ejemplar instanciado en el modelo y se encuentran en el esquema IFC bajo el concepto `IfcBuiltElement`:

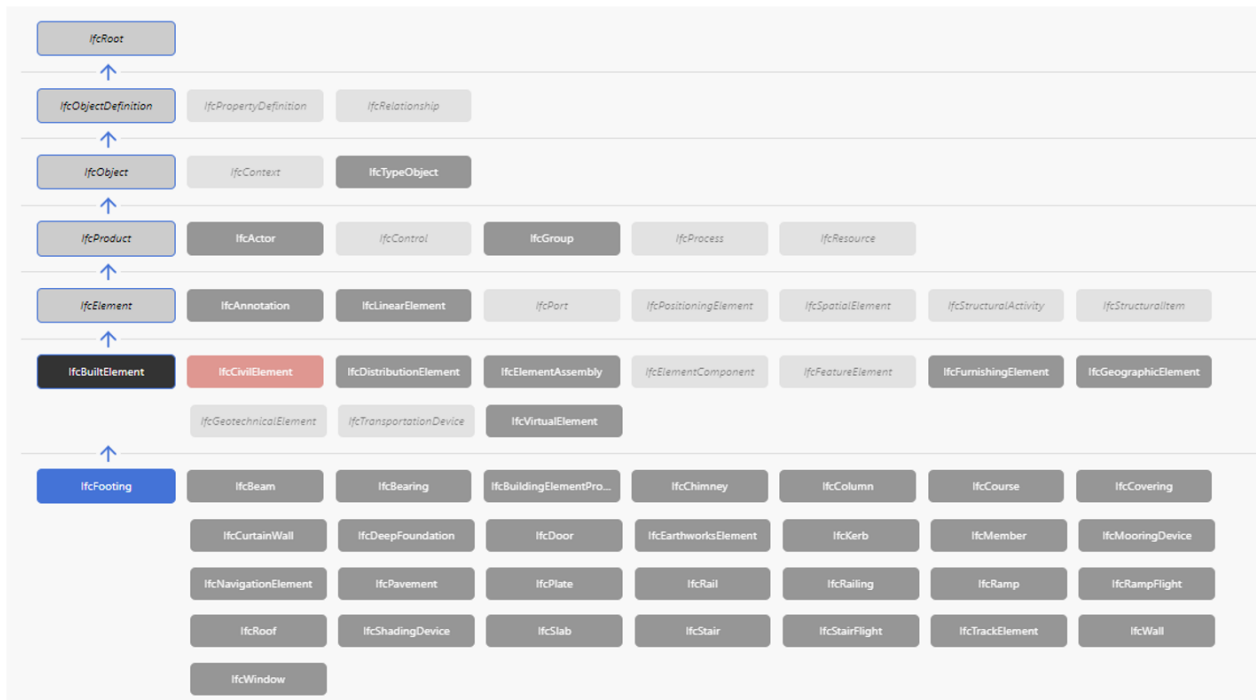


Figura 54. Diagrama Entity Inheritance donde se localizan los objetos 3D.

Siguiendo con el ejemplo anterior, en la siguiente imagen se visualiza una instancia (o ejemplar) de cimentación [`IfcFooting`] aunque existen más:

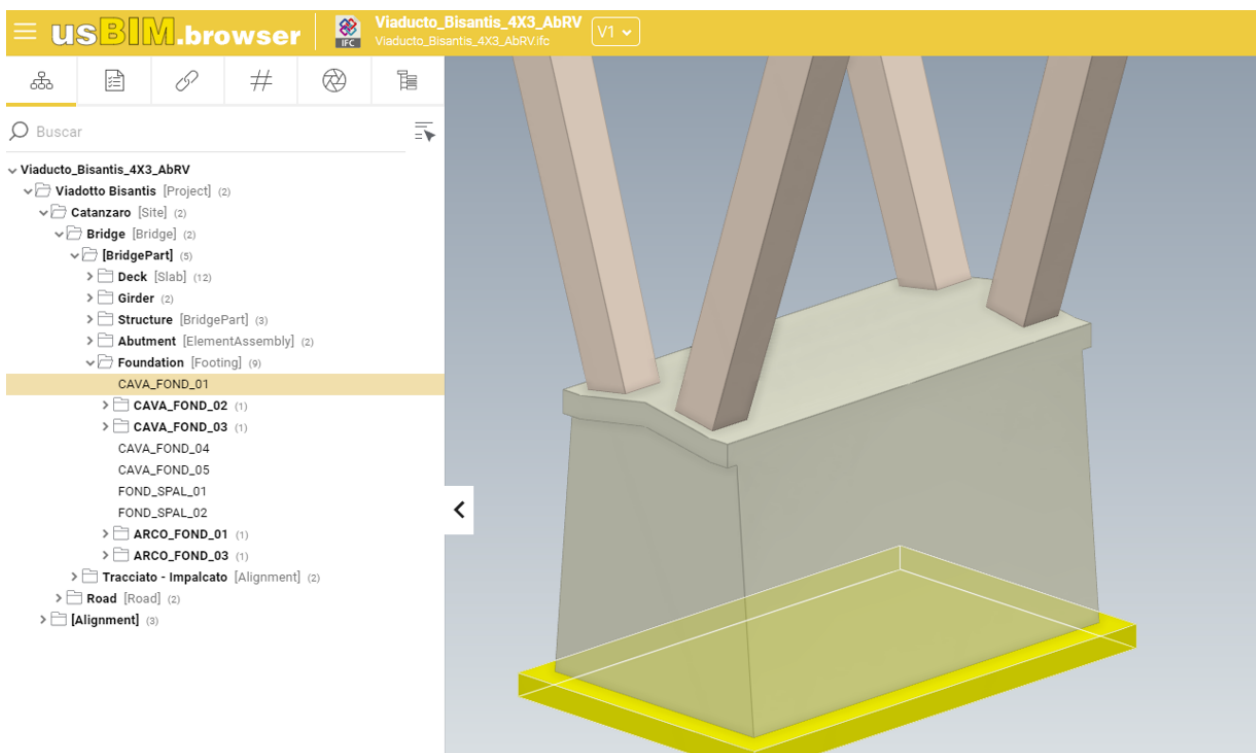


Figura 55. Diagrama Entity Inheritance donde se localizan los objetos 3D.

06.4 Entidades de Tipo VS Entidades de Ejemplar

En el sector de la arquitectura, la ingeniería y la construcción [AEC], es esencial comprender la diferencia entre "tipo" y "ejemplar o instancia".

Por ejemplo, al crear modelos de ventanas, en la mayoría de los casos, es habitual definir un tipo de ventana en lugar de definir cada instancia o ejemplar de manera específica. Cada ventana de dicho tipo instalada en su ubicación correspondiente se trata como un "suceso" u "ocurrencia" de ese tipo. Esta diferencia también es significativa en el contexto de la estimación de costos. En lugar de evaluar cada ventana individualmente, estimamos los costos según el tipo de ventana y su precio multiplicado por el número de instancias o ejemplares correspondientes a dicho tipo.

Por lo tanto, un elemento importante en los archivos .ifc son los tipos [[IfcTypeObject](#)]. Aunque no todos los programas soportan esta forma de trabajo, merece la pena comprender sus ventajas. Con una implementación adecuada, se puede contribuir a reducir el tamaño del archivo al hacer referencia a una misma geometría varias veces. Además, el esquema IFC permite agregar información o propiedades a un tipo una vez, en lugar de repetirlas en varios objetos.

Siguiendo con el ejemplo del apartado anterior, se puede observar que la cimentación CAVA_FOND_01 [entidad de ejemplar] pertenece a al tipo [[IfcFootingType](#)] llamado FOND_CAVA_03.

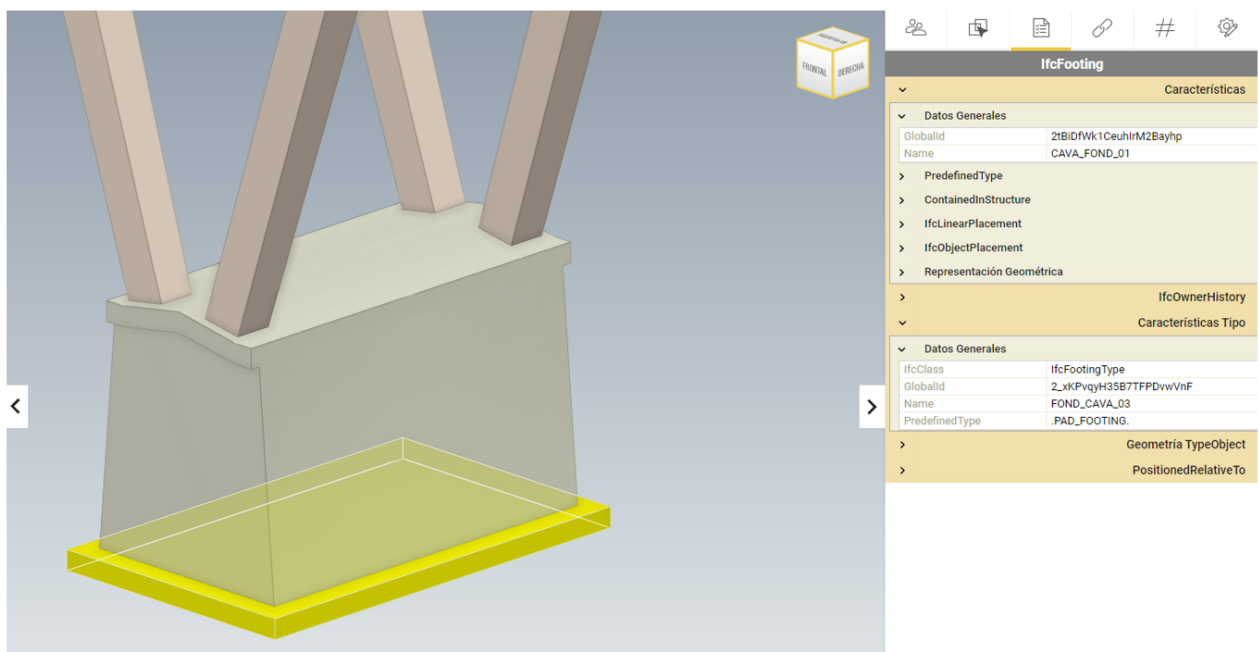


Figura 56. Ejemplo de IfcFootingType.

Las distintas entidades para tipos de objetos se pueden localizar en el esquema IFC bajo la entidad [[IfcBuiltElementType](#)]:

Las distintas entidades para tipos de objetos se pueden localizar en el esquema IFC bajo la entidad **IfcBuiltElementType**:

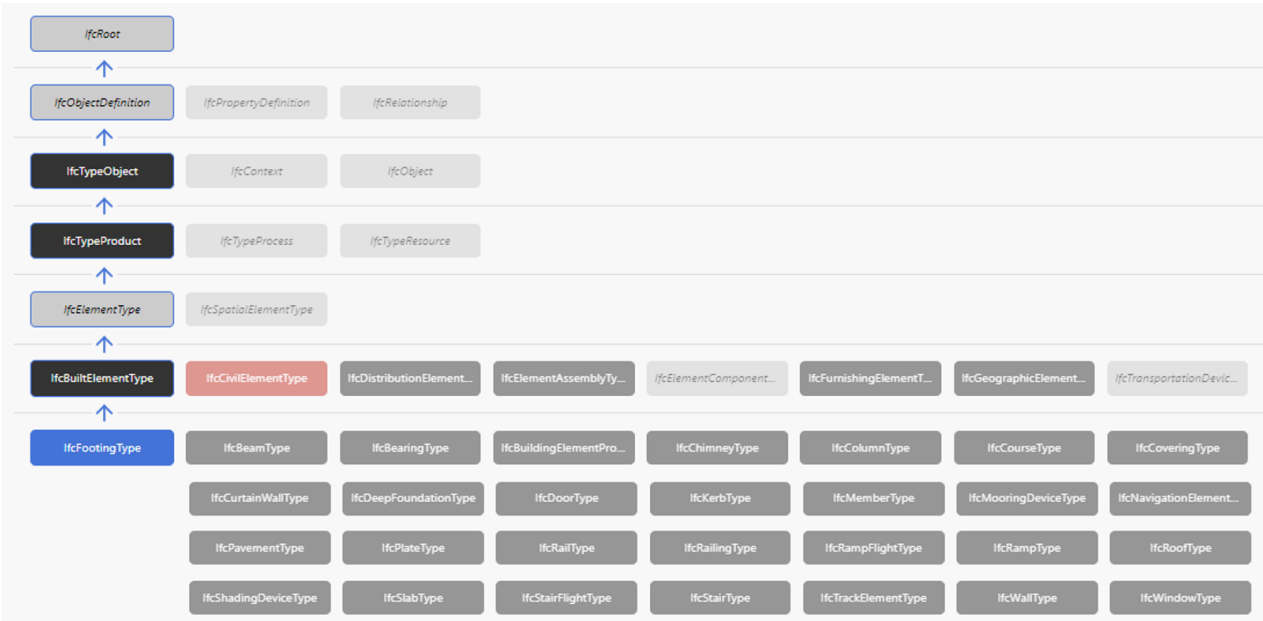


Figura 57. Diagrama Entity Inheritance donde se localizan los tipos de objetos 3D.

Además, cada tipo puede estar conteniendo un listado de subtipos. Por ejemplo, para IfcFootingType es posible contar con los siguientes **IfcFootingTypeEnum**:

7.11.2.3 IfcFootingTypeEnum

7.11.2.3.1 Semantic definition

Enumeration defining the generic footing type.

HISTORY

New type in IFC2x2

IFC-2X4

CHANGE: Item CAISSON_FOUNDATION added.

7.11.2.3.2 Type values

Type	Description
CAISSON_FOUNDATION	A foundation construction type used in underwater construction. <div><div>IFC4X2-CHANGE</div> Enum made optional and deprecated. Use the dedicated class <i>IfcCaissonFoundation</i> instead.</div>
FOOTING_BEAM	Footing elements that are in bending and are supported clear of the ground. They will normally span between piers, piles or pile caps. They are distinguished from beams in the building superstructure since they will normally require a lower grade of finish. They are distinguished from STRIP_FOOTING since they are clear of the ground surface and hence require support to the lower face while the concrete is curing.
PAD_FOOTING	An element that transfers the load of a single column (possibly two) to the ground.
PILE_CAP	An element that transfers the load from a column or group of columns to a pier or pile or group of piers or piles.
STRIP_FOOTING	A linear element that transfers loads into the ground from either a continuous element, such as a wall, or from a series of elements, such as columns.
USERDEFINED	Special types of footings which meet specific local requirements.
NOTDEFINED	The type of footing is not defined.

Figura 58. Listado de tipos predefinidos para IfcFootingTypeEnum.

06.5 Entidades de Grupos de Propiedades y Grupos de Cantidades

Como se pudo observar en el apartado [EJEMPLO DE ENTIDAD DE OBJETO: IFCTRACKELEMENT](#), las entidades de tipo objeto 3D (aunque otras que no representan objetos también) pueden llevar asociadas propiedades y cantidades en grupos que se conocen como:

- **IfcPropertySet**: grupos para **propiedades**.
- **IfcQuantitySet**: grupos para **cantidades**.

Básicamente son grupos de propiedades y/o cantidades y estos grupos se definen con un nombre concreto que habitualmente en el esquema IFC comienza con Pset_ o con Qto_ respectivamente. Dentro del estándar IFC, las entidades de grupo de propiedad (property sets) se utilizan para agrupar y organizar propiedades adicionales que no están directamente incluidas en la definición básica de una entidad. Estas propiedades proporcionan información adicional y específica sobre los elementos del modelo BIM, permitiendo una mayor flexibilidad y detalle en la descripción de los elementos.

Ejemplo: Se pretende definir un conjunto de propiedades para las puertas de un edificio que incluya información sobre su resistencia al fuego y su material de construcción. Se utilizaría por tanto IfcPropertySet para agrupar estas propiedades.

Se pueden diferenciar de la siguiente manera:

- **Grupos propios del esquema IFC propuestos** por BSI (propuesto significa que **no es obligatorio** su uso).

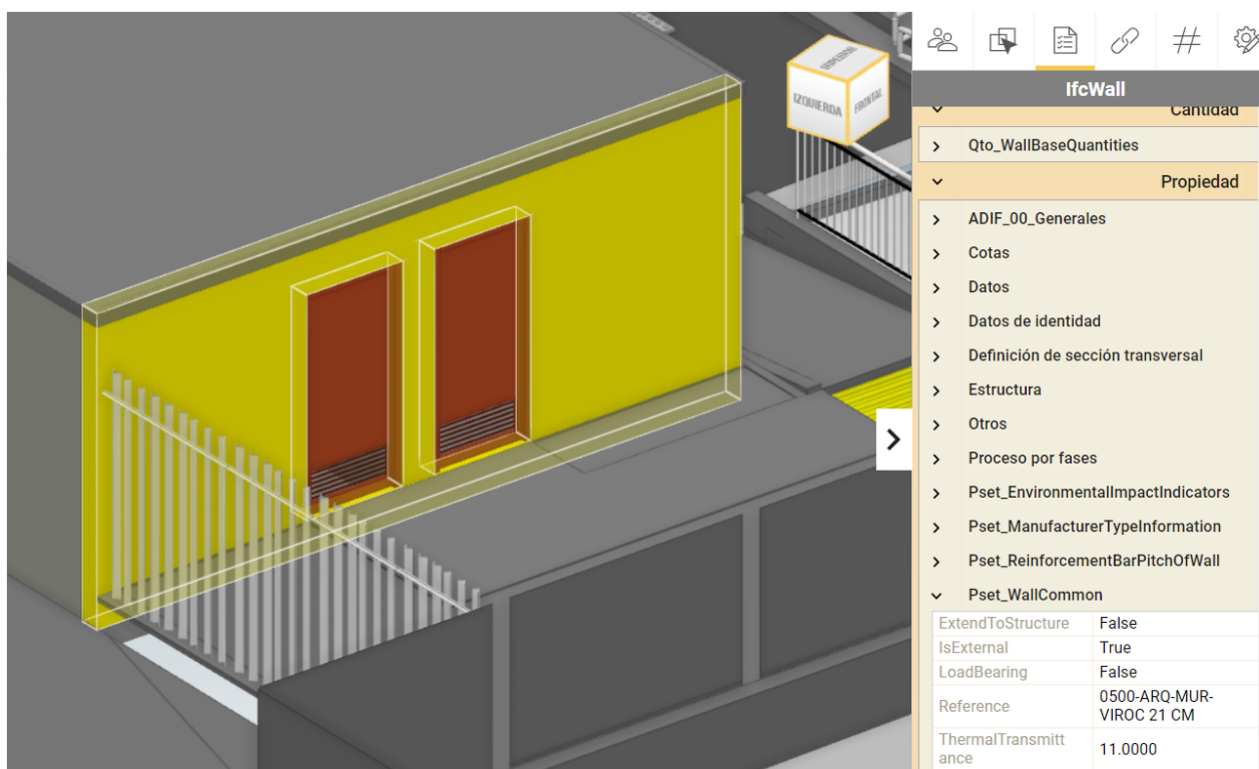


Figura 59. Ejemplo Properties en Pset_WallCommon.

Name	Property Type	Data Type	Description
Reference	IfcPropertySingleValue	IfcIdentifier	Reference ID for this specified type in this project (e.g. type 'A-1'). Also referred to as "construction type". It should be provided as an alternative to the name of the "object type", if the software does not support object types and no classification reference to a recognized classification system used. <div>IFC4.3.0.0-DEPRECATION The Reference property is deprecated and shall no longer be used, use attribute Name on the relating type instead.</div>
Status	IfcPropertyEnumeratedValue	PEnum_ElementStatus	Status of the element, predominately used in renovation or retrofitting projects. The status can be assigned to as "New" - element designed as new addition, "Existing" - element exists and remains, "Demolish" - element existed but is to be demolished, "Temporary" - element will exists only temporary (like a temporary support structure).
AcousticRating	IfcPropertySingleValue	IfcLabel	Acoustic rating for this object. It is provided according to the national building code. It indicates the sound transmission resistance of this object by an index ratio (instead of providing full sound absorption values).
FireRating	IfcPropertySingleValue	IfcLabel	Fire rating for this object. It is given according to the national fire safety classification.
Combustible	IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indication whether the object is made from combustible material (TRUE) or not (FALSE).
SurfaceSpreadOfFlame	IfcPropertySingleValue	IfcLabel	Indication on how the flames spread around the surface, It is given according to the national building code that governs the fire behaviour for materials.
ThermalTransmittance	IfcPropertySingleValue	IfcThermalTransmittanceMeasure	Thermal transmittance coefficient (U-Value) of an element, within the direction of the thermal flow (including all materials).
IsExternal	IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indication whether the element is designed for use in the exterior (TRUE) or not (FALSE). If (TRUE) it is an external element and faces the outside of the building.
LoadBearing	IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indicates whether the object is intended to carry loads (TRUE) or not (FALSE).
ExtendToStructure	IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indicates whether the object extend to the structure above (TRUE) or not (FALSE).
Compartmentation	IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indication whether the object is designed to serve as a fire compartmentation (TRUE) or not (FALSE).

Figura 60. Pset_WallCommon según estándar IFC 4.3 ADD2.

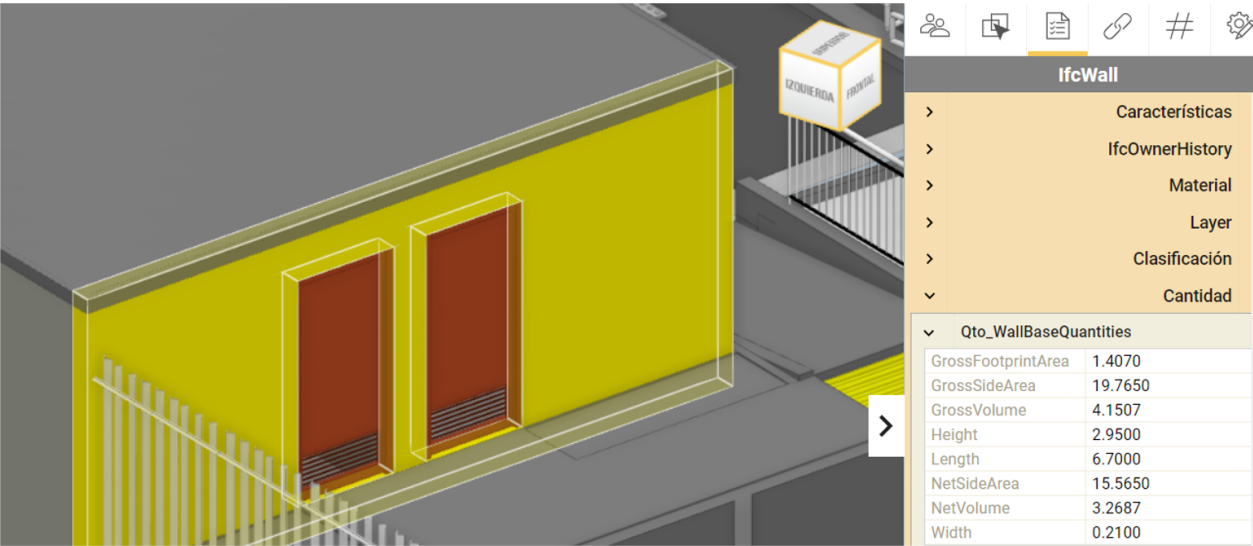


Figura 61. Ejemplo Quantities en Qto_WallBaseQuantities.

Name	Data Type	Description	
Length	IfcQuantityLength	The length of the object. Along center line (even if different to the wall path).	
Width	IfcQuantityLength	The width of the object. Only given, if the object has constant thickness (prismatic). Measured perpendicular to the wall path. It should only be provided, if it is constant along the wall path.	
Height	IfcQuantityLength	Characteristic height Total nominal height of the wall. It should only be provided, if it is constant along the wall path.	
GrossFootPrintArea	IfcQuantityArea	No description available.	
NetFootPrintArea	IfcQuantityArea	No description available.	
GrossSideArea	IfcQuantityArea	Area of the wall as viewed by an elevation view of the middle plane of the wall. It does not take into account any wall modifications (such as openings).	
NetSideArea	IfcQuantityArea	Area of the object as viewed by an elevation view of the middle plane of the object. It does take into account all object modifications (such as openings).	
GrossVolume	IfcQuantityVolume	Total gross volume of the object. Openings, recesses, enclosed objects and projections are not taken into account.	
NetVolume	IfcQuantityVolume	Total net volume of the object, taking into account possible processing features (cut-out's, etc.) or openings and recesses. Volume of the wall, after subtracting the openings and after considering the connection geometry.	
GrossWeight	IfcQuantityWeight	Total Gross Weight of the object without any add-on parts and not taking into account possible processing features (cut-out's, etc.) or openings and recesses.	
NetWeight	IfcQuantityWeight	Total net weight of the object without add-on parts, taking into account possible processing features (cut-out's, etc.) or openings and recesses.	

Figura 62. Qto_WallBaseQuantities según estándar IFC 4.3 ADD2.

- **Grupos propios propuestos por el órgano de contratación o promotor del encargo** [se deben entender como obligatorios como es el caso de ETS]. En el caso de ETS existen varios property sets como por ejemplo ETS_CLA asociado a clasificación.

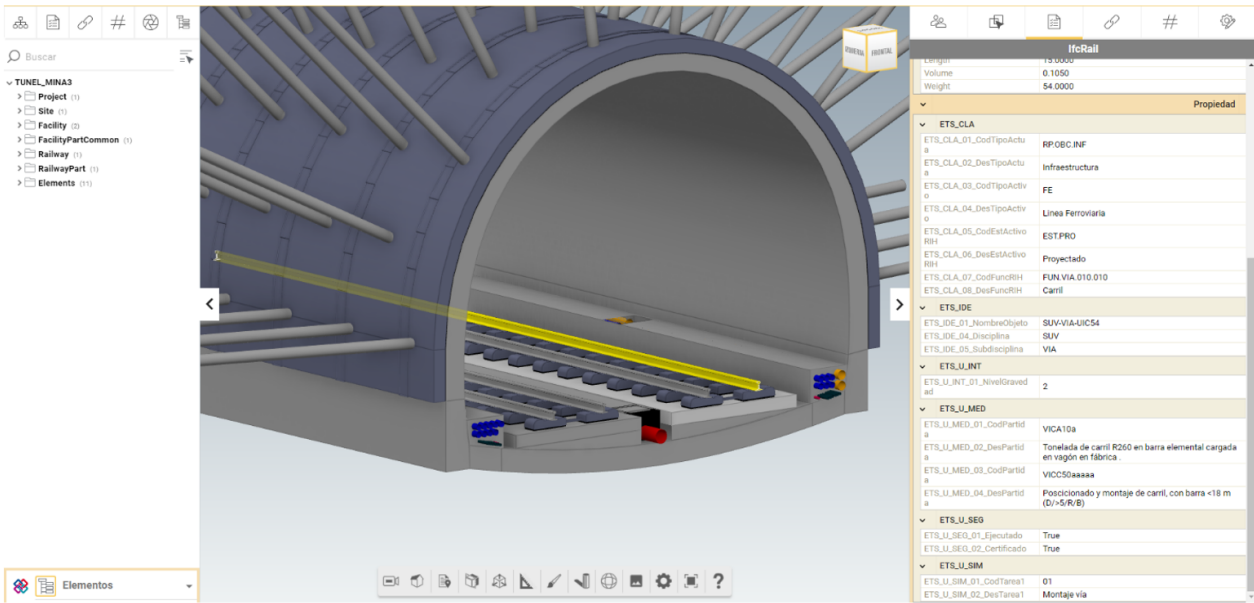
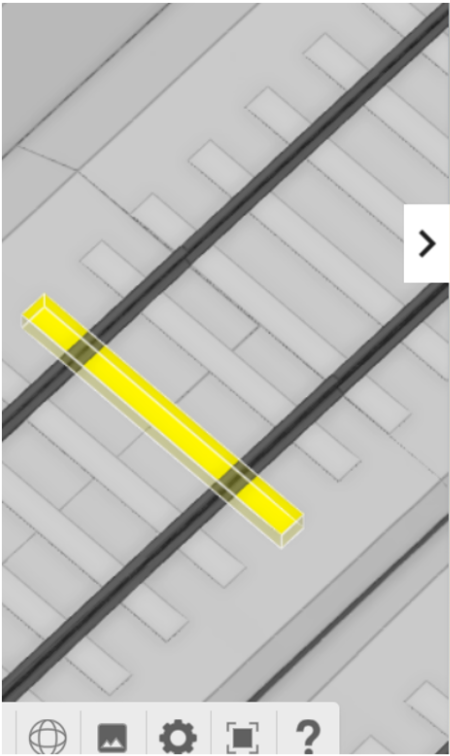


Figura 63. Ejemplo Properties ETS.

- **Grupos generados de forma automática** por los softwares de modelado.

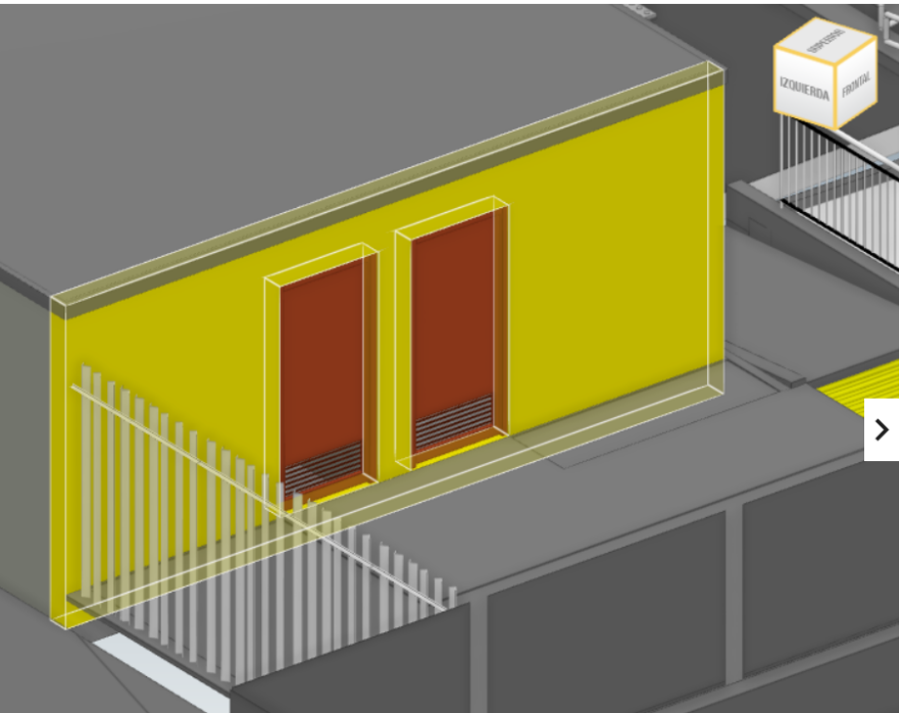


ISTRAM

Ancho	2.6000
Azimut	317.1814
Canto	0.2190
Dimensión alto	0.2190
Dimensión ancho	0.2400
Dimensión largo	2.6006
Disciplina	Via
Eje	11
Entidad IFC	IfcTrackElement
GUID	004G0101G000K9000000C4
Junta de contraguas	114
Lado vía	0
Longitud	0.2400
Número	509
Orden de nivel	04.02.11.01.03.59
Pendiente longitudinal	0.1750
Pendiente transversal	0.0000
PK	304.9200
PK usuario	304.9200
Sobreancho	0.0006
Tipo traviesa	1
UID	00110001-0014-0000-0509-000000000304
Vía	1

Figura 64. Ejemplo Properties y Quantities específicas de Istram en Pset nombrado ISTRAM.

- **Grupos generados por el usuario** para uso propio de cara a agilizar su trabajo.



IfcWall

Clasificación

Cantidad

Qto_WallBaseQuantities

Propiedad

ADIF_00_Generales

Cotas

Datos

Datos de identidad

Definición de sección transversal

Estructura

Otros

Proceso por fases

Fase de creación

Nuevo

Pset_EnvironmentalImpactIndicators

Pset_ManufacturerTypeInfoInformation

Pset_ReinforcementBarPitchOfWall

Pset_WallCommon

Restricciones

Figura 65. Ejemplo Properties “Proceso por fases” específico de usuario para trabajo interno.

06.6 Entidades de Propiedades

Las propiedades en el esquema IFC están definidas con la entidad **IfcProperty**. En otros softwares a veces se reconocen como atributos (aunque en el esquema IFC ya se ha explicado que los atributos se refieren a otro asunto) o como parámetros.

Partiendo del ejemplo de propiedades dentro del **Pset_TrackElementTypeSleeper**, podemos encontrar:

7.8.4.141.3 Properties [↗](#)

Name	Property Type	Data Type	Description	
InstalledCondition	IfcPropertyEnumeratedValue	PEnum_InstalledCondition	Assessment of the condition of the element at point of installation.	↗
SleeperType	IfcPropertyEnumeratedValue	PEnum_SleeperType	Indicates the sleeper type.	↗
TechnicalStandard	IfcPropertyReferenceValue	IfcExternalReference	The technical standard which the element should comply with.	↗
FasteningType	IfcPropertySingleValue	IfcLabel	Indicates the type of fastening used to generate traction between the foot of the rail and the sleeper. It depends on but is not uniquely identified by the type of sleeper. This property shall only be used when sleeper fastening is not modelled as an element.	↗
IsElectricallyInsulated	IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indicates whether the sleeper is electrically insulated due to its design or the running rails or not.	↗
HollowSleeperUsage	IfcPropertySingleValue	IfcLabel	Indicates the purpose of using hollow sleeper. The possible value can be eg. cable trenching, protection of turnout mechanism, etc.	↗
NumberOfTrackCenters	IfcPropertySingleValue	IfcCountMeasure	Indicates the number of track centers running over the sleepers.	↗
IsHollowSleeper	IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indicates whether the sleeper is hollowed or not.	↗

Figura 66. Propiedades contempladas en Pset_TrackElementTypeSleeper.

Las propiedades se caracterizan por:

- **Nombre de la propiedad:** en el esquema IFC los nombres no contienen espacios ni guiones pero están escritos en **UpperCamelCase** (juntando las diversas palabras y escribiendo la primera letra de cada palabra en mayúsculas).
- **Tipo de propiedad:** existen diversos tipos de propiedades y se pueden consultar en el diagrama Entity inheritance ya que como se puede ver a continuación dentro de las propiedades, existen de tipo **IfcSimpleProperty** (con las 6 subclases IfcPropertyBoundedValue, IfcPropertyEnumeratedValue, IfcPropertyListValue, IfcPropertyReferenceValue, IfcPropertyReferenceValue, IfcPropertyReferenceValue) pero también **IfcComplexProperty**.

8.16.3.12.2 Entity inheritance [↗](#)

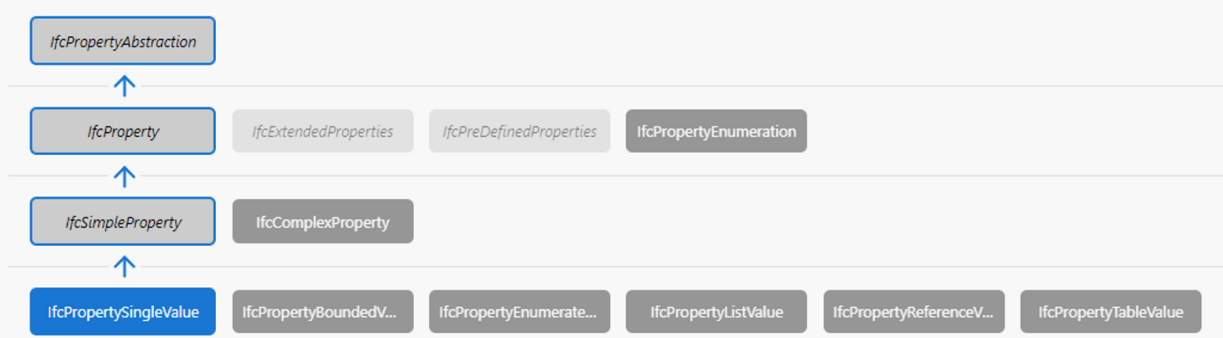


Figura 67. Propiedades de tipo IfcSimpleProperty.

✓ 8.16.3.1.2 Entity inheritance [↗](#)

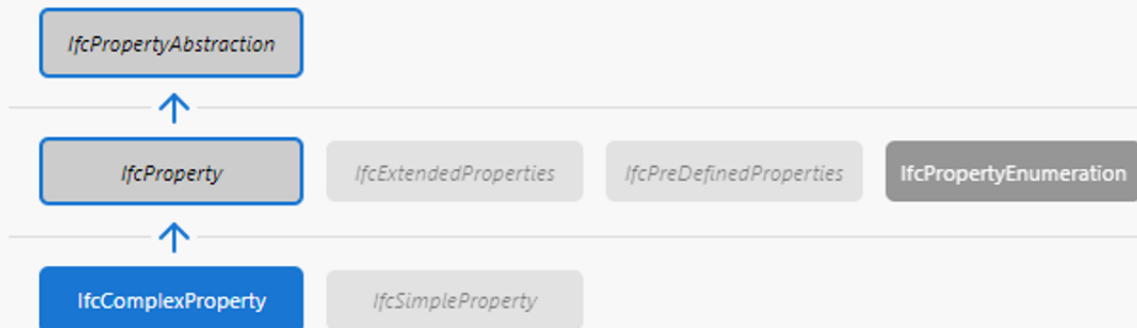


Figura 68. Propiedades de tipo IfcComplexProperty.

Lamentablemente a día de hoy la mayoría de los softwares habitualmente sólo trabajan con el tipo de propiedad **IfcPropertySingleValue** que significa que sólo permite un único valor.

- **Tipo de dato:** existen múltiples tipos de datos [número decimal, número entero, texto, etiqueta, booleano que significa “sí” o “no” / “verdadero” o “falso”. ETS en sus property sets sólo atiende al tipo de dato de tipo texto o al de tipo booleano.

06.7 Entidades de Cantidades

Las cantidades [o mediciones] de los elementos que se enmarcan habitualmente en los grupos Qto_ son similares a las Properties aunque también se suele declarar la unidad de medición [m, m2, m3, kg... etc].

Al igual que en properties, existen dos tipos de quantities:

IfcPhysicalSimpleQuantity y **IfcPhysicalComplexQuantity**.

8.17.3.3.2 Entity inheritance [↗](#)

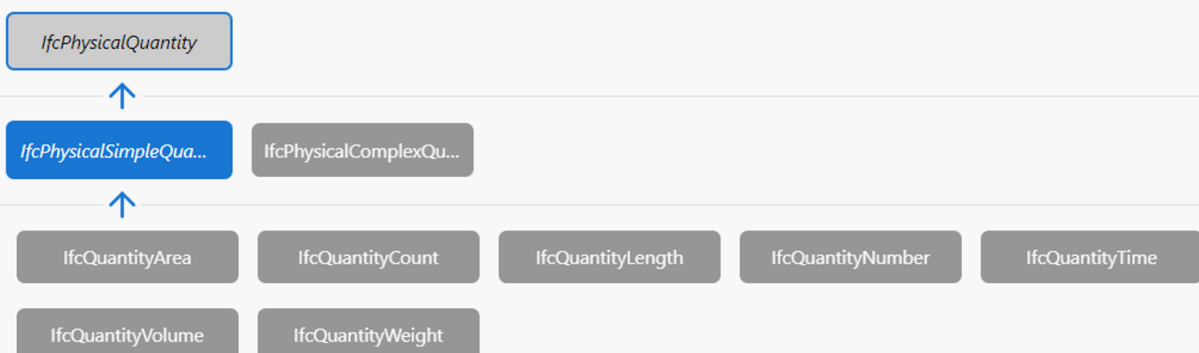


Figura 69. Quantities de tipo IfcPhysicalSimpleQuantity.

8.17.3.1.2 Entity inheritance [↗](#)

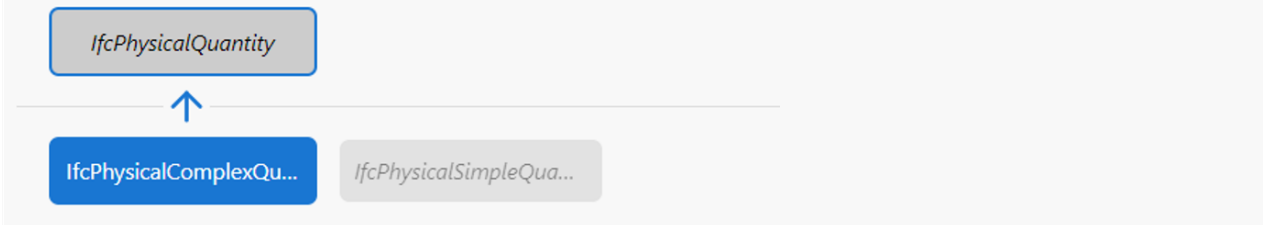


Figura 70. Quantities de tipo IfcPhysicalComplexQuantity.

Lamentablemente, son pocos los softwares de generación de modelos que actualmente exportan o visores que muestren correctamente con este tipo de entidades del esquema IFC y es por ello que ETS por el momento, descarta su uso. En el caso específico de actuaciones para ETS, se contempla la obtención de mediciones en base a una estrategia concreta. Se recomienda a los proveedores la exportación de las cantidades de medición necesarias para obtener el presupuesto en base a dicha estrategia.

06.8 Entidades de Clasificación

El esquema IFC contempla el uso de los parámetros específicos para clasificaciones como el IfcClassification e IfcClassificationReference.

IfcClassification:

Este parámetro engloba la información propia de la tabla de clasificación como la fuente [el origen o el publicador de dicha tabla], la edición, la fecha de edición, el nombre, la descripción o la ruta de descarga.

#	Attribute	Type	Description
IfcClassification (p)			
1	Source	OPTIONAL IfcLabel	Source (or publisher) for this classification. NOTE that the source of the classification means the person or organization that was the original author or the person or organization currently acting as the publisher.
2	Edition	OPTIONAL IfcLabel	The edition or version of the classification system from which the classification notation is derived. NOTE the version labeling system is specific to the classification system. IFC4-CHANGE The attribute has been changed to be optional.
3	EditionDate	OPTIONAL IfcDate	The date on which the edition of the classification used became valid. NOTE The indication of edition may be sufficient to identify the classification source uniquely but the edition date is provided as an optional attribute to enable more precise identification where required. IFC4-CHANGE The data type has been changed to <i>IfcDate</i> , the date string according to ISO8601.
4	Name	IfcLabel	The name or label by which the classification used is normally known. NOTE Examples of names include CI/SfB, Masterformat, BSAB, Uniclass, STABU, DIN276, DIN277 etc.
5	Description	OPTIONAL IfcText	Additional description provided for the classification. IFC4-CHANGE New attribute added at the end of the attribute list.
6	Specification	OPTIONAL IfcURIReference	Resource identifier or locator, provided as URI, URN or URL, of the classification. IFC4-CHANGE New attribute added at the end of the attribute list.
7	ReferenceTokens	OPTIONAL LIST [1:?] OF IfcIdentifier	The delimiter tokens that are used to mark the boundaries of individual facets (substrings) in a classification reference. This typically applies then the <i>IfcClassification</i> is used in conjunction with <i>IfcClassificationReference</i> 's. If only one <i>ReferenceToken</i> is provided, it applies to all boundaries of individual facets, if more than one <i>ReferenceToken</i> are provided, the first token applies to the first boundary, the second token to the second boundary, and the <i>n</i> th token to the <i>n</i> th and any additional boundary.

Figura 71. Atributos propios de IfcClassification.

IfcClassificationReference:

Este parámetro engloba la información propia de la clase concreta de la tabla concreta a la que pertenece como el código y la descripción de la clase.

#	Attribute	Type	Description
IfcExternalReference (4)			
Click to show 4 hidden inherited attributes			
IfcClassificationReference (5)			
4	ReferencedSource	OPTIONAL IfcClassificationReferenceSelect	The classification system or source that is referenced. IFC4-CHANGE Data type changed to IfcClassificationReferenceSelect.
5	Description	OPTIONAL IfcText	Description of the classification reference for informational purposes. IFC4-CHANGE New attribute added at the end of the attribute list.
6	Sort	OPTIONAL IfcIdentifier	Optional identifier to sort the set of classification references within the referenced source (either a classification facet of higher level, or the classification system itself). IFC4-CHANGE New attribute added at the end of the attribute list.
ClassificationRefForObjects		SET [0..?] OF IfcRelAssociatesClassification FOR RelatingClassification	The classification reference with which objects are associated. IFC4-CHANGE New inverse attribute.
HasReferences		SET [0..?] OF IfcClassificationReference FOR ReferencedSource	The parent classification references to which this child classification reference applies. It can either be the final classification item leaf node, or an intermediate classification item. IFC4-CHANGE New inverse attribute.

Figura 72. Atributos propios de IfcClassificationReference.



Figura 73. Ejemplo en visor IFC de las entidades IfcClassification e IfcClassificationReference.

Lamentablemente, son pocos los softwares de generación de modelos que actualmente exportan o visores que muestren correctamente con este tipo de entidades del esquema IFC y es por ello que ETS por el momento, descarta su uso. En el caso específico de actuaciones para ETS, las clasificaciones por FUNCIÓN, MATERIAL, ESTADO... etc se incluyen vía PropertySet y Properties.

06.9 Entidades de Representación Gráfica

Además de las entidades que representan objetos 3D (con volumen), es posible encontrar en los modelos textos (**IfcAnnotation**), redes (**IfcGrid**) o ejes de trazado.

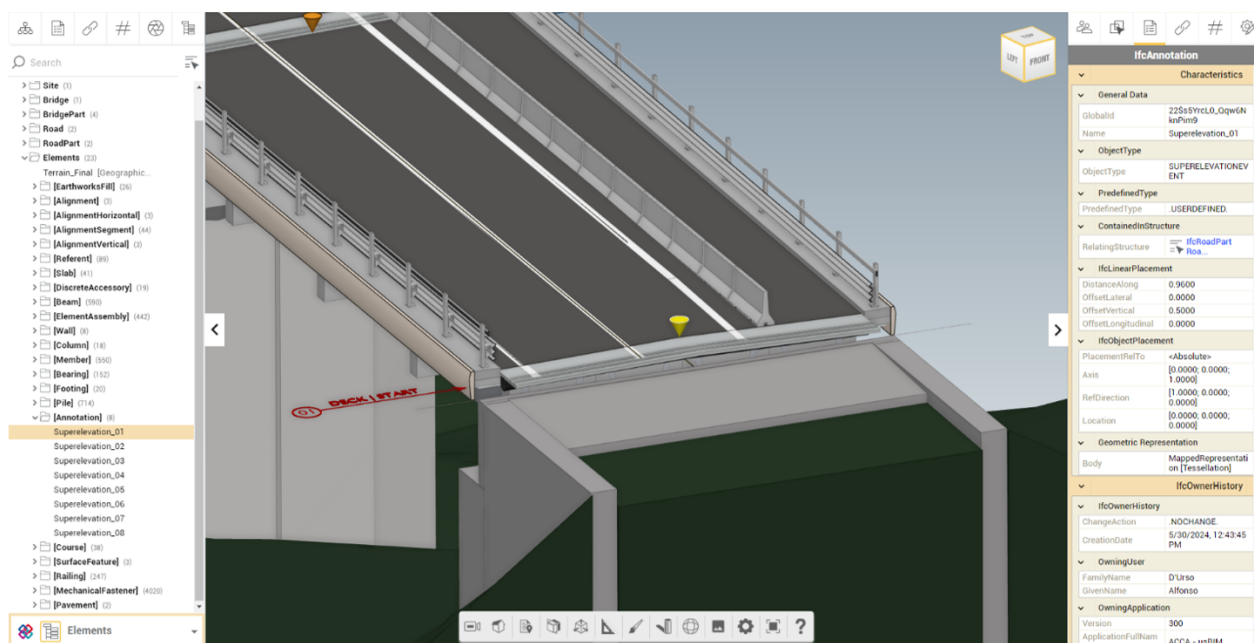


Figura 74. Ejemplo IfcAnnotation.

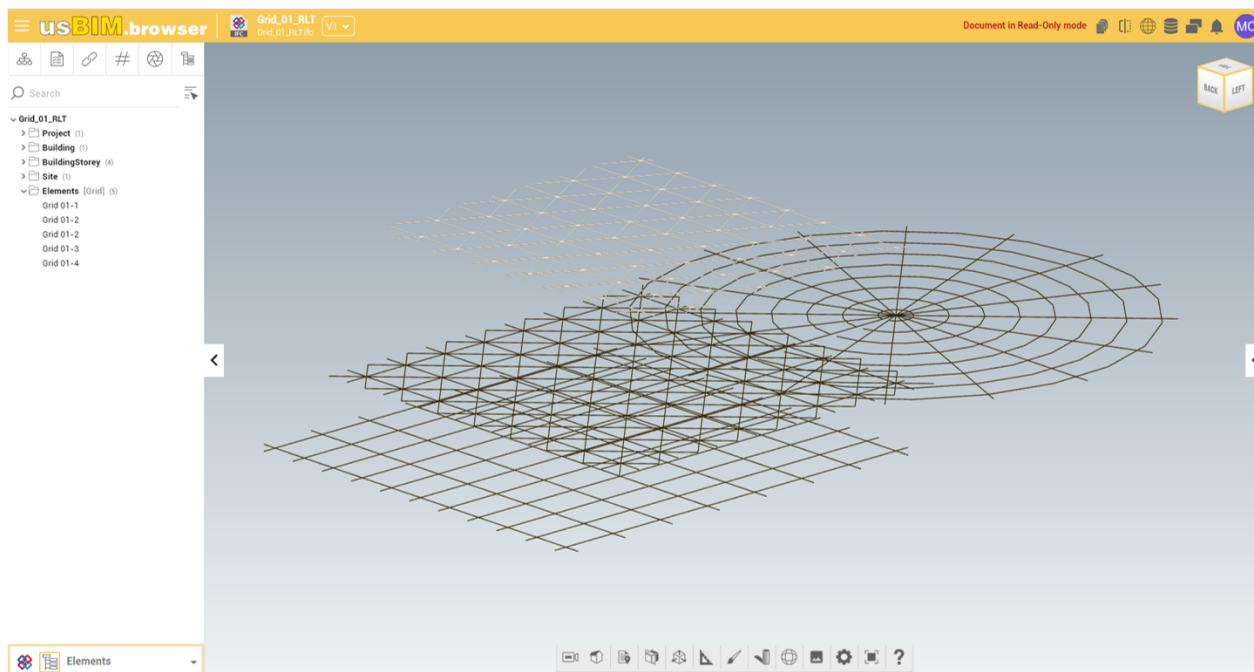


Figura 75. Ejemplo IfcGrid.

Aunque fue en la versión del esquema IFC 4.1 donde ya se introdujeron entidades para representar los ejes de trazado, es en la versión 4.3 donde parece que se han consolidado.

Las entidades que representan los ejes del trazado son:

- **IfcAlignment**: representa el eje 3D en las **3 dimensiones** X, Y, Z.
- **IfcAlignmentHorizontal**: representa el eje **visto en planta**.
- **IfcAlignmentVertical**: representa la **sección longitudinal a lo largo del eje**.
- **IfcAlignmentSegment**: representa los **distintos segmentos** (recta, curva, clotoide...) que componen las representaciones del **eje visto en planta o visto en sección longitudinal**.
- **IfcAlignmentCant**: representa el **peralte** pero esta entidad **sólo aplica a ferroviario**.

Aunque actualmente (mayo 2024) no todos los visores son capaces de representar correctamente dichas entidades sí existen algunos como el visor de ACCA software que sí las muestran.

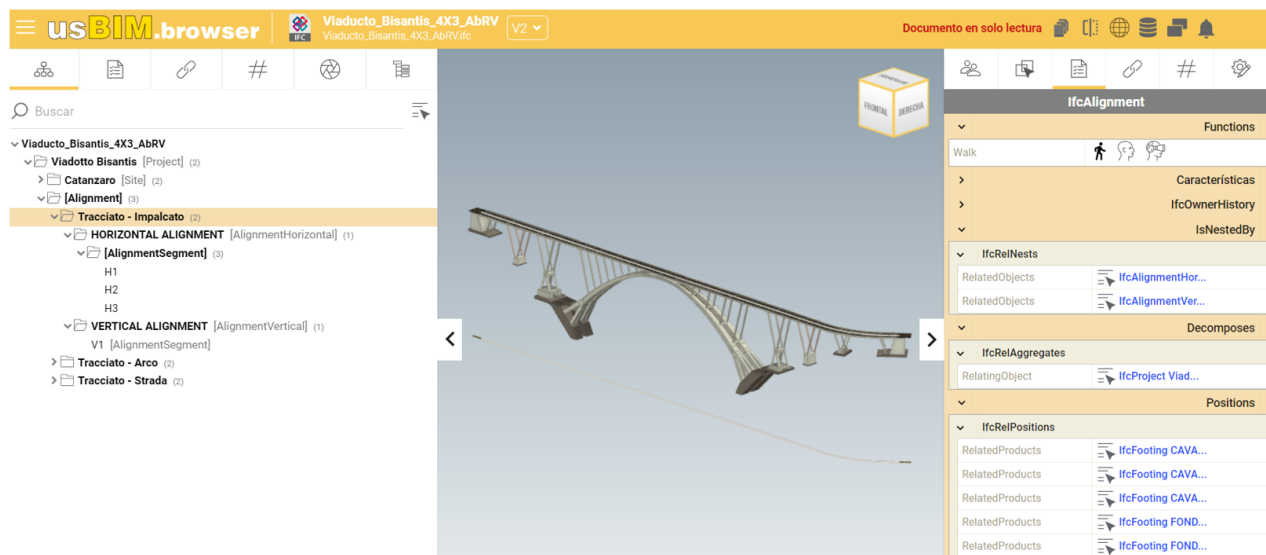


Figura 76. Ejemplo IfcAlignment y derivadas.

Lamentablemente, son pocos los softwares de generación de modelos que actualmente exportan o visores que muestren correctamente con este tipo de entidades del esquema IFC y es por ello que ETS por el momento, descarta su uso.

06.10 Entidades de Material

El esquema IFC contempla múltiples entidades relativas a declarar los materiales de los objetos 3D:

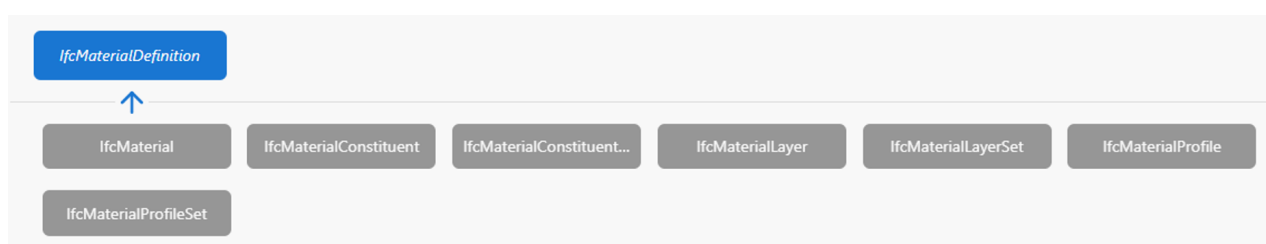


Figura 77. Entidades para la definición de materiales.



Figura 78. Ejemplo en visor IFC de material declarado en la entidad IfcMaterial.

Lamentablemente, son pocos los softwares de generación de modelos que actualmente exportan o visores que muestren correctamente con este tipo de entidades del esquema IFC y es por ello que ETS por el momento, descarta su uso.

No obstante ETS sí contempla la declaración del material o materiales que conforman los elementos 3D pero a nivel de PropertySet.

06.11 Entidades de Color

Dado que, aunque el IFC contempla ya desde versiones anteriores, la transmisión de texturas de material, la mayor parte de los softwares de generación de modelos IFC no las exportan y de hacerlo, la mayor parte de los visores IFC, no las muestran, se recomienda el uso de colores “separados” y relativamente acordes al posible material.

Por ejemplo, para traviesas de madera, un marrón, para capas de basalto un gris, para terrenos un marrón diferente o un verde tipo hierba... etc. El motivo es simplemente facilitar la visualización e interpretación rápida de los objetos de un modelo que no sería tan inmediata si todos ellos están en el mismo color.

La entidad que representa el color de un objeto o de las distintas partes del mismo es IfcColourRGB.

La definición del color está basada en la norma ISO/CD 10303-46:1992 Un color RGB como subtipo de especificaciones de color se define mediante tres valores de componentes de color para rojo, verde y azul en el modelo de color RGB.

La mayor parte de los softwares de generación de modelos permite una asignación de color para el elemento o las partes del mismo y habitualmente dicho color va asociado al material. No obstante, si se desea editar el mismo mediante un editor de texto (Bloc de Notas, Visual Studio Code, Note Pad ++), es necesario hacer la conversión de RGB a dicha norma ISO.

Algunos visores también permiten, aunque no sea editando el archivo, modificar temporalmente el color para facilitar la visualización:

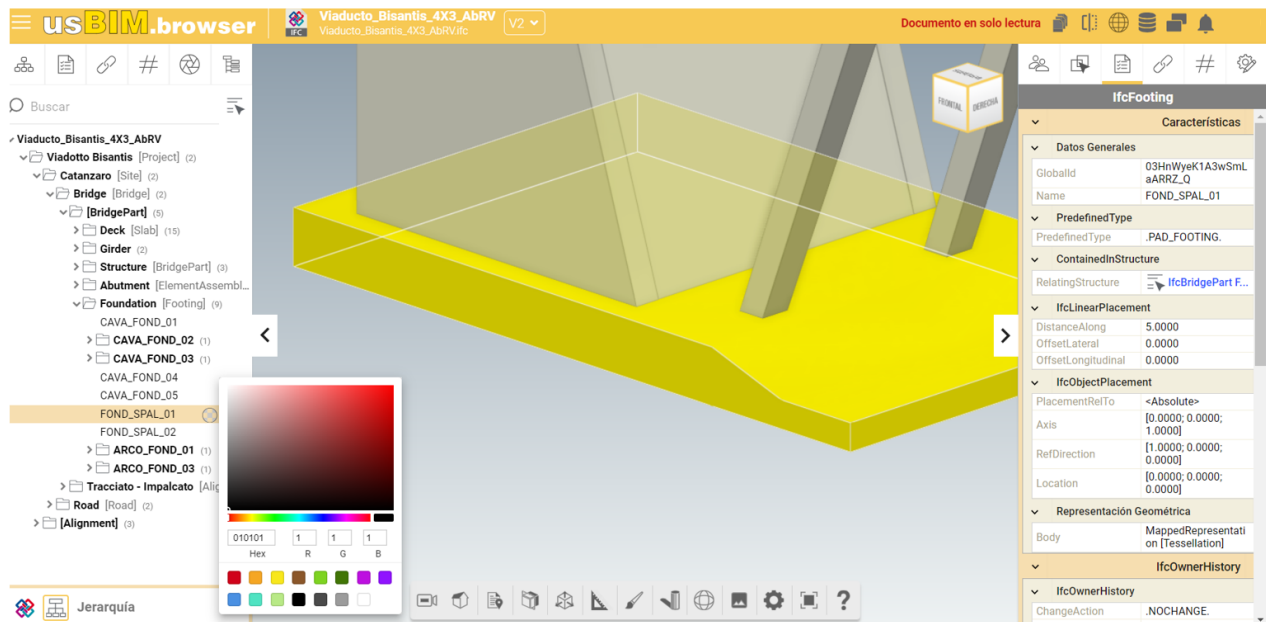


Figura 79. Ejemplo de cambio de color temporalmente para una entidad.

06.12 Entidades de Grupos

Además de las entidades que se pueden encontrar en la jerarquía de árbol para el archivo .ifc, es posible a veces encontrar otras entidades no jerárquicas (es decir, que no aparecen en el árbol de jerarquía) que conforman grupos de elementos sin criterio específico más allá del del propio modelador ([IfcGroup](#)), grupos de espacios interiores a una edificación basados en entidades [IfcSpace](#) [IfcZone](#) o grupos de entidades que conforman sistemas enfocados a instalaciones ([IfcSystem](#)). Estas agrupaciones no jerárquicas de elementos también podrían contener PropertySet's propios.

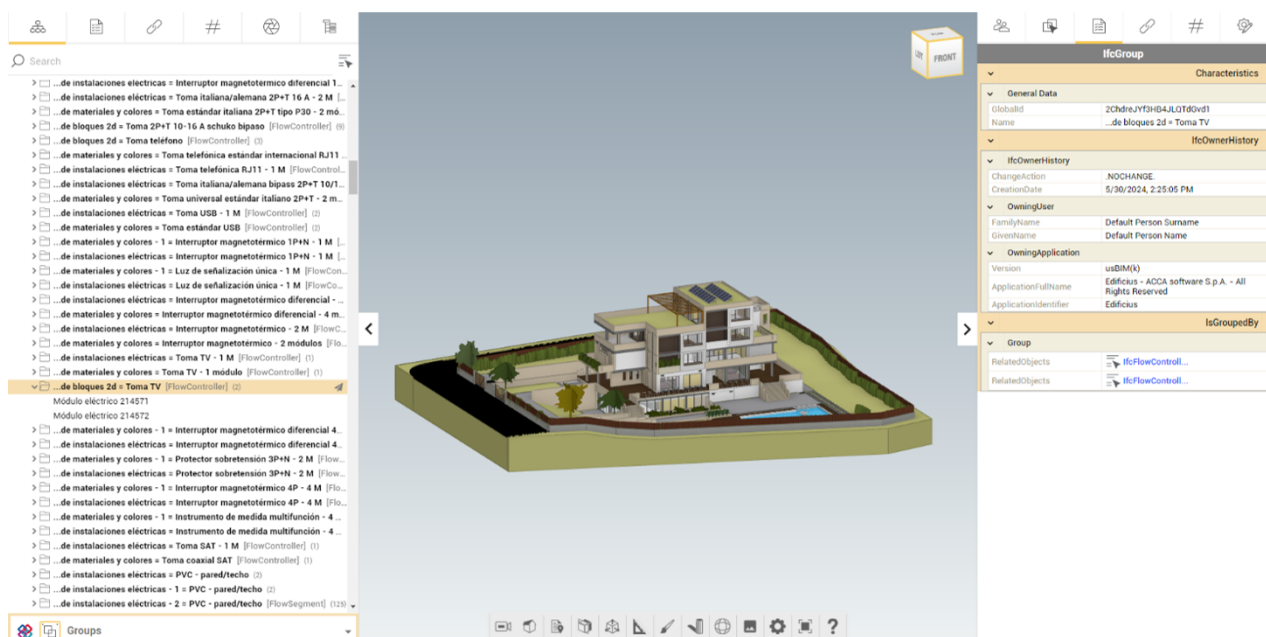


Figura 80. Ejemplo de IfcGroup.



Figura 81. Ejemplo de IFCSystem.

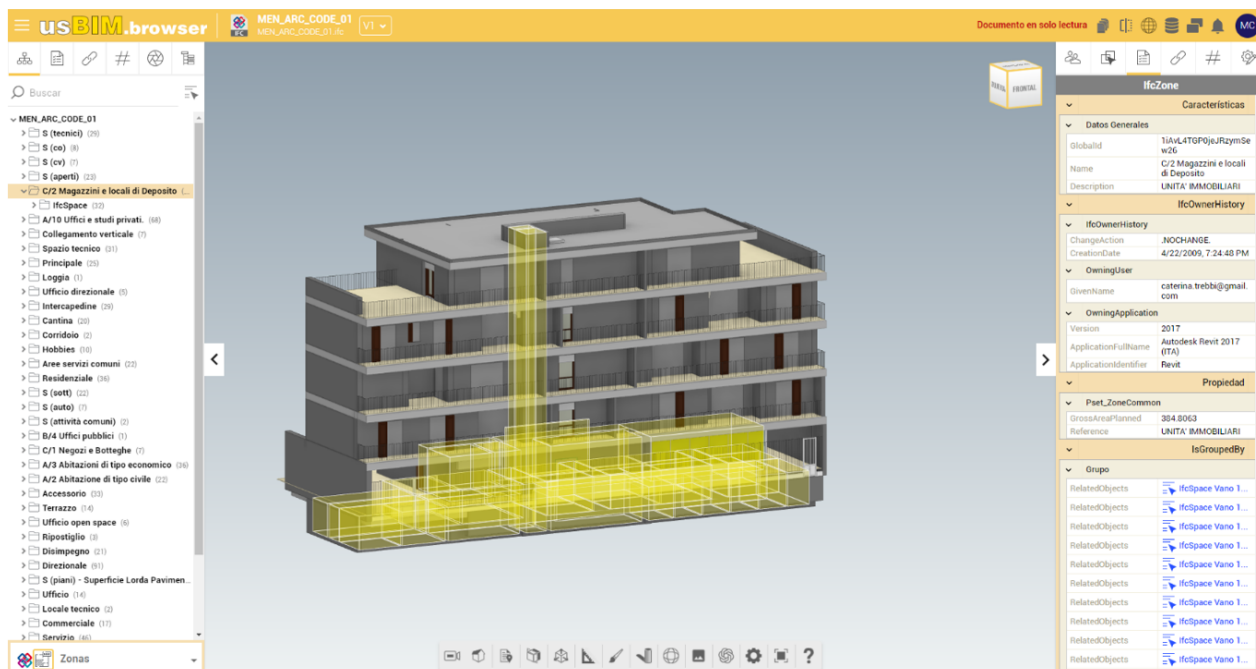


Figura 82. Ejemplo de IFCZone.

Lamentablemente, son pocos los softwares de generación de modelos que trabajan con este tipo de entidades del esquema IFC y es por ello que ETS, por el momento, descarta su uso.

07//

Metodología de trabajo con IFC

El flujo recomendado de trabajo para generar archivos .ifc correctos que ETS propone es el que sigue:



Figura 83. Diagrama de procesos recomendado por ETS.

A continuación se concretan cada uno de estos procesos.

07.1 Organización de la Estructura

Este proceso está relacionado con la generación y organización de las entidades espaciales jerárquicas mencionadas en apartados anteriores y que alineados con los requisitos de ETS sería:

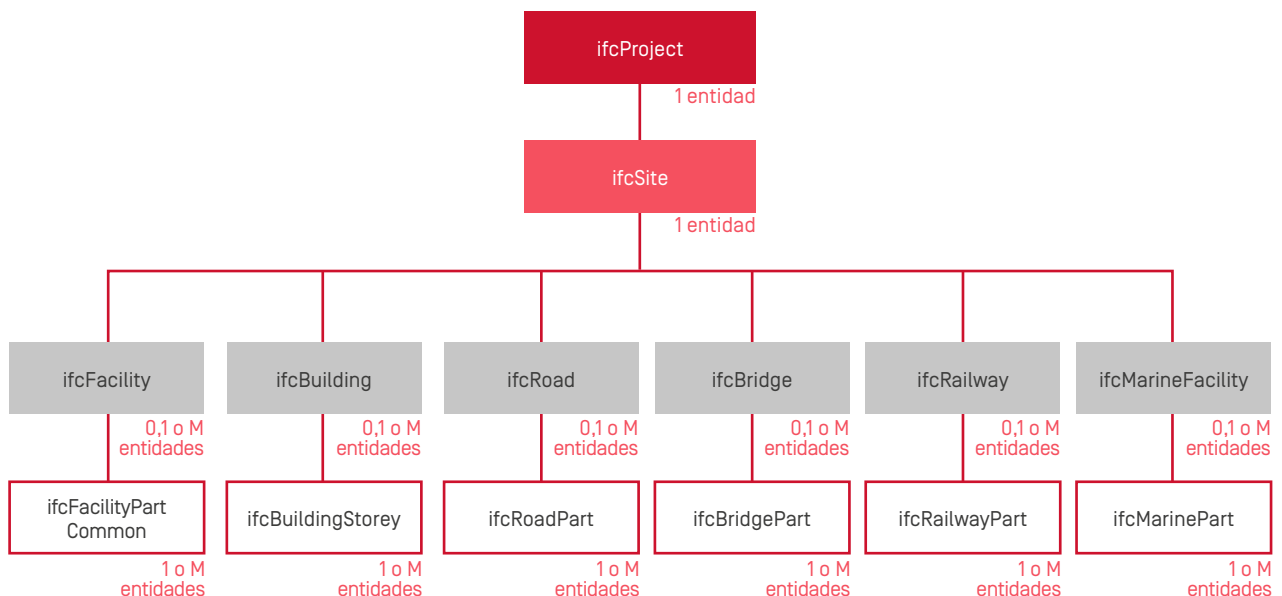


Figura 84. Diagrama tipo para árbol IFC.

Según este diagrama el archivo .ifc deberá contener **1 único IfcProject**, del que, a pesar de que podrían colgar varios IfcSite, por consenso de los intervinientes desarrolladores de software en la generación del esquema IFC se decidió **1 único IfcSite**.

Contenido dentro del IfcSite podremos encontrar **ninguna, 1 o varias de las siguientes entidades** explicadas previamente:

- IfcFacility
- IfcBuilding
- IfcRoad
- IfcBridge
- IfcRailway
- IfcMarineFacility

En el caso de que alguna de estas entidades fuera utilizada, deberá **al menos contener una subentidad organizativa** de las siguientes:

- IfcFacilityPartCommon
- IfcBuildingStorey
- IfcRoadPart
- IfcBridgePart
- IfcRailwayPart
- IfcMarinePart

Por ejemplo, bajo un IfcRailway, podríamos encontrar **[siempre al mismo nivel y sin anidaciones]** varios IfcRailwayPart de igual manera que bajo un IfcBuilding podríamos encontrar varios IfcBuildingStorey:

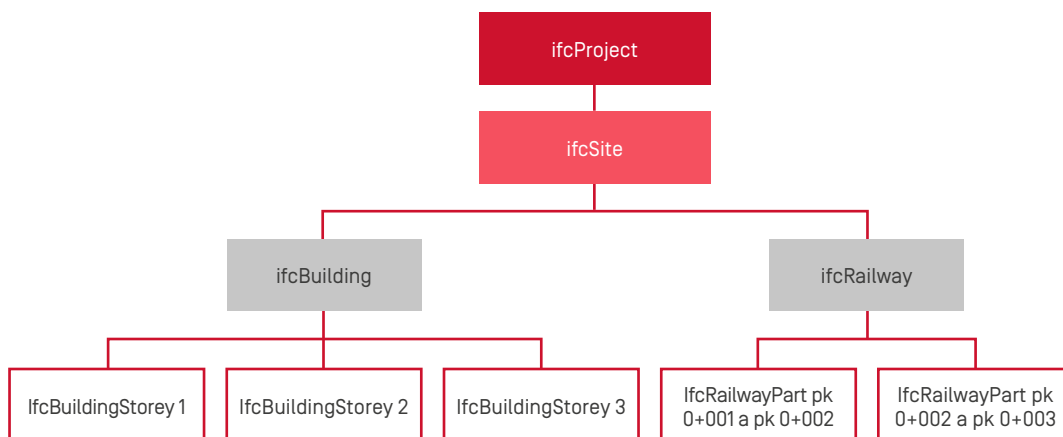


Figura 85. Diagrama ejemplo para árbol IFC.

Anidaciones del siguiente tipo para las entidades IfcFacilityPartCommon, IfcBuildingStorey, IfcRoadPart, IfcBridgePart, IfcRailwayPart o IfcMarinePart **no son recomendables**:

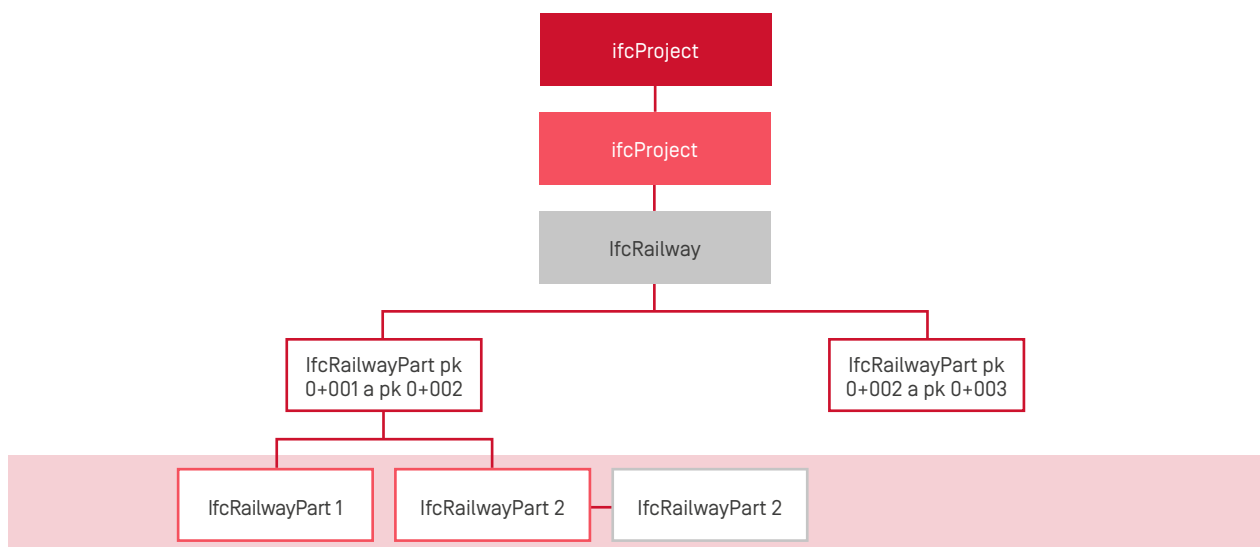


Figura 86. Diagrama ejemplo anidaciones no recomendadas para árbol IFC por parte de ETS.

De cara a generar archivos .ifc para ETS, además de la capa de información relativa a estructura (IfcProject, IfcSite, IfcBuilding, IfcBridge, IfcRailway... etc) es necesario coordinar con las capas de información en el nombre del archivo y relativas a:

- **Contrato** (valor único para todos los contratos generados por ETS).
- **Originador** (valor único para todos los archivos generados por el mismo proveedor dentro del marco del contrato).
- **Disciplina** (variable por elemento 3D).
- **Tipo de archivo** (que para archivos en formato .ifc es el acrónimo BIM).
- **Número de documento**
- **Descripción**
- **Versión**
- **Estado del documento**

Esta información detallada de cara al trabajo con ETS se encuentra localizada en el **anejo REQUISITOS MÍNIMOS DE INFORMACIÓN Y SISTEMA DE CLASIFICACIÓN**.

07.2 Generación de la geometría

Este proceso tiene que ver con la generación de los objetos/elementos 3D. Este proceso es muy dependiente de los softwares seleccionados para la generación de modelos y según el software seleccionado, el modelador podrá encontrar tutoriales escritos, cursos y/o videotutoriales para llevar a cabo estas tareas.

07.3 Mapeo a entidades IFC de la geometría

En este proceso, cada entidad física y geométrica generada deberá ser mapeada a la entidad apropiada en caso de que el software no lo haga automáticamente. Por ejemplo, si con una herramienta de volúmenes se ha generado un elemento tridimensional con objetivo de representar una traviesa, este volumen deberá ser mapeado tanto a la entidad IFC apropiada ([IfcTrackElement](#)) como a su subtipo más apropiado ([IfcTrackElementTypeEnum](#), por ejemplo, SLEEPER).

07.4 Agregación de clasificaciones

En este proceso el modelador clasificará los objetos en las entidades IfcClassification e IfcClassificationReference ([ver apartado 5.7](#)).

En el caso de ETS, **este proceso no es necesario** ya que la clasificación de los objetos se lleva a cabo vía propiedades en el PropertySet denominado ETS_CLA.

07.5 Agregación de Properties

En este proceso el modelador incluirá la información no gráfica en los objetos vía grupos de propiedades y propiedades. Este proceso es muy dependiente de los softwares seleccionados para la generación de modelos y según el software seleccionado, el modelador podrá encontrar tutoriales escritos, cursos y/o videotutoriales para llevar a cabo estas tareas.

Los PropertySets solicitados por ETS según los usos demandados se encuentran en el **anejo REQUISITOS MÍNIMOS DE INFORMACIÓN Y SISTEMA DE CLASIFICACIÓN**.

07.6 Configuración exportación a IFC

Este proceso implica la creación de un archivo independiente que se carga en el software de modelado de cara a la exportación a ifc (y que se puede compartir tanto con el resto del equipo del proveedor como con el órgano de contratación si éste lo demanda) o un tutorial que sirve al resto de los agentes para explicar cómo se debe exportar (y que también se puede compartir tanto con el resto del equipo del proveedor como con el órgano de contratación si éste lo demanda).

07.7 Exportación a IFC

Este proceso es el propio de exportar a .ifc bien usando el archivo de configuración generado o bien siguiendo el tutorial también generado en el apartado anterior en caso de que el software no permita generar ni cargar dicho archivo de configuración de exportación.

El creador del archivo simplemente debe observar en este proceso que el archivo ha sido generado en la ruta solicitada y que tiene un tamaño razonable y por debajo del límite establecido en MB por el órgano de contratación. De lo contrario, deberá replantear estrategia comunicándosela previamente tanto al responsable del encargo del órgano de contratación como al responsable del encargo y el responsable BIM del proveedor de servicios adjudicatario. En el caso de ETS se recuerda que el límite establecido para archivos .ifc es de 250 MB.

07.8 Comprobación en validador BSI

Una vez exportado el archivo .ifc, se recomienda cargarlo en el [servicio de validación de BuildingSmart](#). En caso de que el validador no muestre errores ni en sintaxis y esquema IFC, ni en las reglas ni en el diccionario de datos, BSDD, el archivo .ifc podrá considerarse correcto y si en al abrirlo en otros visores de IFC o importarlo en otros softwares BIM aparecieran errores, éstos podrán ser considerados propios de dichas herramientas y no del archivo .ifc.

En caso de que el validador sí mostrara errores, es recomendable primero, notificarlos a ETS y segundo e inmediato, contactar con el desarrollador/distribuidor del software y facilitarle la información necesaria para tratar entre ambas partes (proveedor de servicios de ETS y desarrollador de software X de modelos BIM) de buscar solución posible. ETS podrá solicitar confirmación de dichas comunicaciones para verificar que por parte de el proveedor de servicios se ha efectuado traslado de los errores al desarrollador de software.

07.9 Revisión en visores IFC

Este proceso es imprescindible y obligatorio: una vez generado el o los archivos .ifc por parte del modelador o coordinador BIM de disciplina, éste deberá revisarlos en visores independientes y de distinto desarrollador al software de modelado.

Se sugiere por parte de ETS al menos revisar que el archivo .ifc:

1. **Cumple el formato**, como la versión y la model view definition solicitados.
2. **Está correctamente nombrado** según el estándar de codificación de archivos digitales.
3. **No supera el tamaño máximo indicado**, en el caso de ETS el tamaño máximo es 250 MB.
4. **Está correctamente organizado** por disciplinas.
5. **Está correctamente geo-referenciado** en coordenadas globales [ETRS 89 HUSO 30 N].
6. **Existen todas las entidades geométricas** que fueron generadas en el software propietario, es decir, si tengo 350 traviesas en el software propietario, debo tener 350 traviesas en el archivo .ifc.
7. **Las entidades tienen colores adecuados** para facilitar la visualización.
8. **El árbol de jerarquía es correcto** y alineado con los requisitos.
9. **Las entidades están correctamente mapeadas a IFC** evitando lo máximo posible el uso de la entidad IfcBuildingElementProxy.
10. **Las entidades están adecuadamente nombradas** para poder localizar específicamente cada instancia.
11. **Las entidades contienen la información no gráfica** necesaria y solicitada
12. **En la medida que fuera posible**, no existen GUID's repetidos

07.10 Corrección y ajustes si corresponde

Este proceso está relacionado con el anterior [detección de errores y comunicación de los mismos que según los softwares de modelado implicados podría hacerse vía formato abierto BCF o bien vía reuniones digitales compartiendo pantalla y detallando a los equipos los errores a solventar]. Tras la corrección en software de generación de modelos y siempre que la configuración de exportación sea la correcta, se volvería a exportar a .ifc y a revisar en visores ajenos al desarrollador de software empleado para la generación del modelo.

En caso de que tras exportar y comprobar se observara que no están todas las entidades correctamente nombradas o faltan datos, éstas se podrán completar con un editor de ifc y corregir. No obstante, sólo se deberán utilizar los editores si los softwares de generación de modelos directamente no permiten dicha agregación de información ya que, en la medida que fuera posible, ETS pretende que los archivos propietarios tengan un 100% de correspondencia con los archivos exportados a .ifc.

ETS pretende fomentar el uso del esquema IFC y formato .ifc y con ello, el empuje hacia desarrolladores de software de cara a corrección de errores en los mismos o implementación de conceptos del esquema IFC ya oficial IFC 4.3 ADD2.

08//

Recomendaciones generales

Trabajar con IFC a veces puede ser algo tedioso si no se han elegido las herramientas adecuadas. Para ello se sugiere buscar soluciones de modelado que estén al menos [certificadas en la importación y/o exportación](#) del esquema IFC solicitado por el órgano de contratación o el promotor del encargo. Además se recomienda, antes de adquirir dichas herramientas, solicitar versiones de prueba para poder testar los procesos indicados en el apartado [METODOLOGÍA DE TRABAJO CON IFC](#). La eficiencia de estos procesos podría ser medida en tiempos de ejecución, número de clics de ratón para lograrlos, información a modo de tutoriales o videotutoriales disponibles e incluso la capacidad y rapidez del soporte técnico de dicho software para dar respuesta y/o transmitir los fallos al equipo de desarrollo.

También es recomendable seguir el flujo recomendado en el apartado [METODOLOGÍA DE TRABAJO CON IFC](#) previamente mencionado al completo.

Además, puede existir un requisito de tamaño máximo de los archivos .ifc: existen compresores de ifc gratuitos como [IFCCompressor](#) que logran una reducción de hasta un 70% en el tamaño del archivo si éste no está ya previamente comprimido. Reducir el tamaño también reduce los tiempos de apertura de dichos archivos en visores.

09//

Enlaces de interés

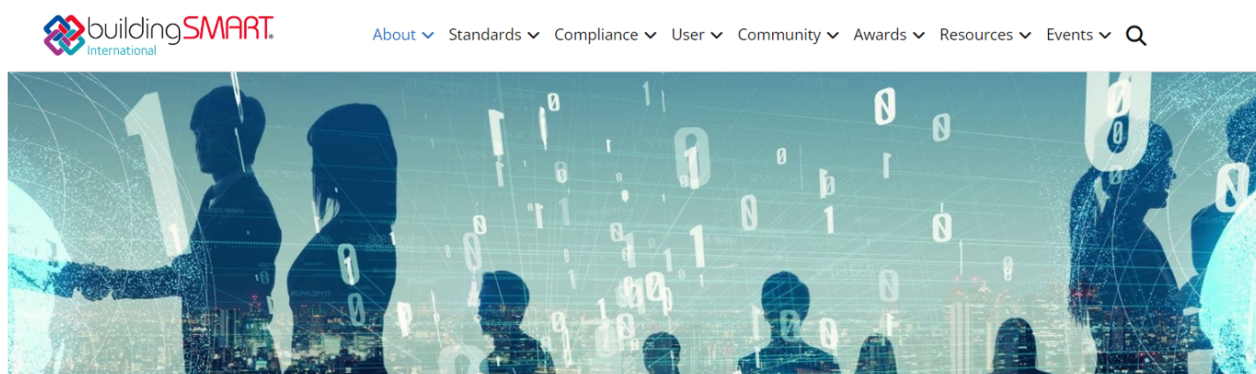
En este apartado se recopilan los principales enlaces de interés.

09.1 BuildingSMART

En este apartado se recopilan los enlaces de interés más relevantes relativos a la comunidad de buildingSMART.

09.1.1 Web general BuildingSMART Internacional

En esta página se puede encontrar información acerca de quién es BSI, qué hace, políticas, recursos, eventos, hoja de ruta, miembros... etc.



What We Do

[Home](#) » [About](#) » What We Do

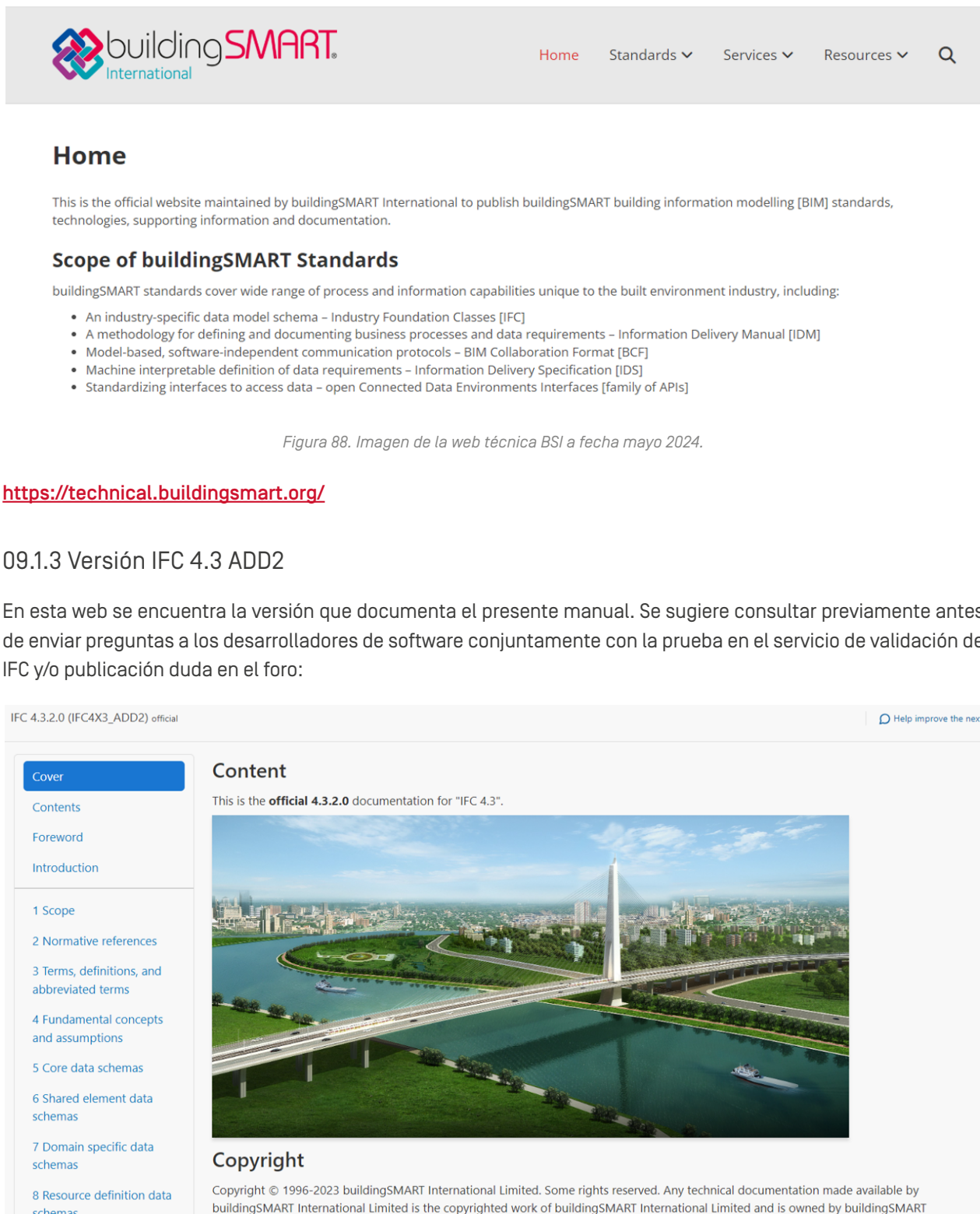
buildingSMART International is leading the digital transformation by enabling better collaboration and digital workflows through the solutions and standards it delivers. Digital workflows help you collaborate and communicate efficiency throughout all phases of the project and asset lifecycle. Digital workflows are critical in projects involving many disciplines, software applications, and organizations that must collaborate and exchange information to achieve success. Interoperable, open, international standards for BIM that transcend traditional design and construction phases to enable a comprehensive digital environment for the entire project and asset lifecycle offer substantial benefits. buildingSMART International enables the development, creation and adoption of open digital standards for productive workflows. The buildingSMART community's objectives are achieved through three core programs; [Standards](#), [Compliance](#), and [User](#).

Figura 87. Imagen de la web general BSI a fecha mayo 2024.

<https://www.buildingsmart.org/>

09.1.2 Web técnica de BSI

En este enlace se encuentran las bases de datos así como documentación técnica relativa a versiones de IFC, BCF, MVD's... etc:



09.1.4 Servicio validación IFC

En esta web, tras registro, se pueden subir archivos .ifc y obtener un informe de validación de BSI:

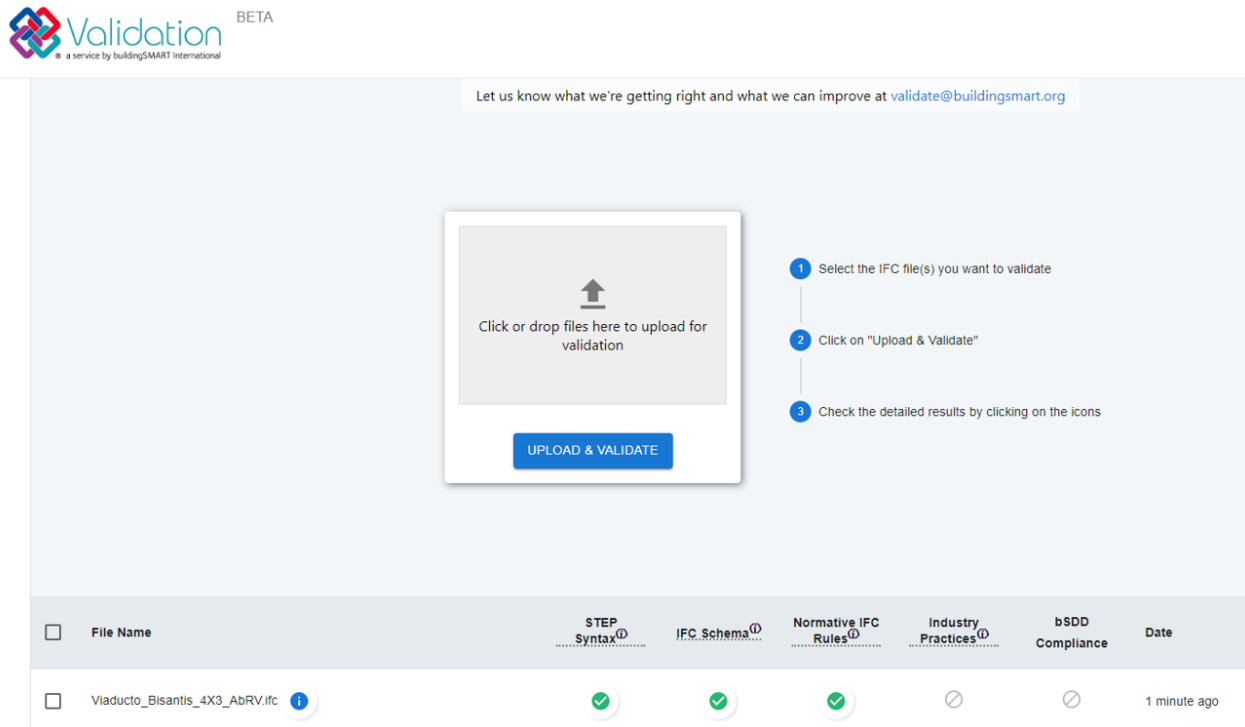


Figura 90. Imagen de ejemplo la web específica del validador BSI para la auditoría de archivos .ifc.

La imagen muestra el archivo Viaducto_Bisantis_4X3_AbRV.ifc facilitado por ACCA software donde se puede comprobar que cumple tanto con la sintaxis STEP, el esquema IFC y las reglas IFC.

<https://validate.buildingsmart.org/>

A fecha de publicación del presente manual dicho aplicativo se encuentra en versión beta.

Se recomienda usar este servicio de validación antes de enviar consultas a desarrolladores de software. El aplicativo permite descargar informe de validación.

09.1.5 Foro BSI

En esta web se encuentra un foro para dudas sobre los estándares en los que trabaja BSI. El foro funciona muy bien y es habitual que una duda publicada sea respondida en un plazo no superior a 48-72 horas. Requiere registro previo para acceder.

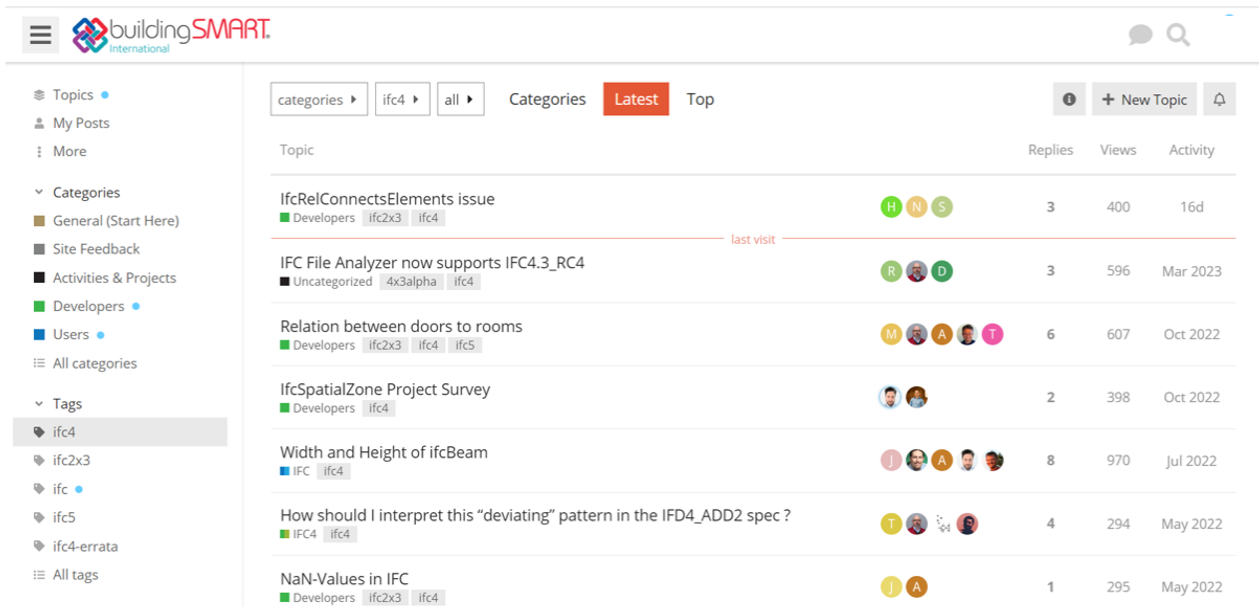


Figura 91. Imagen de la web específica para el foro de dudas de BSI a fecha mayo 2024.

<https://forums.buildingsmart.org/>

09.1.6 Diccionario de datos BSI

El Diccionario de datos buildingSMART (bSDD) es un servicio en línea que aloja clases (términos) y propiedades, valores permitidos, unidades, traducciones, relaciones entre ellos y más. Proporciona un flujo de trabajo estandarizado para garantizar la calidad de los datos, la coherencia de la información y la interoperabilidad.

Los modeladores BIM utilizan bSDD para acceder de forma fácil y eficiente a todo tipo de estándares para enriquecer sus modelos. Los administradores de BIM utilizan el bSDD para hacer referencia a las especificaciones de entrega de información (IDS) y verificar la validez de los datos BIM. Los creadores de contenido se benefician de tener un punto de entrada a varias herramientas y plataformas BIM.

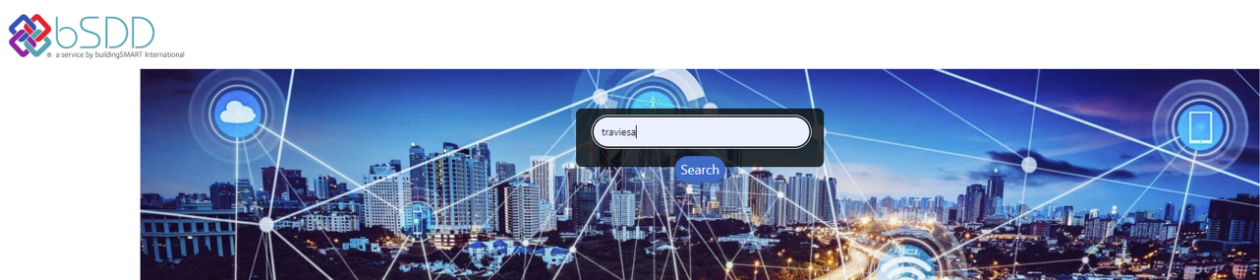


Figura 92. Imagen general de la web general del diccionario de datos (bSDD) a fecha mayo 2024.



Class

Traviesa

Spanish

Code

FUN.VIA.030.010

Class type

Class

URI

https://identifier.buildingsmart.org/uri/rih/FUN/02/class/FUN.VIA.030.010

Dictionary

SCFclass - Clasificación por FUNCIONES

Dictionary version

02

Dictionary release date

2022-12-31

Dictionary license

MIT license

Dictionary state

Active

Owner

Rail Innovation Hub

Parent class

Traviesas

CreatorLanguageCode

es-ES

Status

Active

VersionDateUtc

2023-05-09

Figura 93. Ejemplo de la web general del diccionario de datos [bsDD] para traviesa a fecha mayo 2024.

<https://search.bsdd.buildingsmart.org/>

09.1.7 Software certificado por BSI

En esta web se encuentran listados los softwares certificados por BSI según exportación/importación y diversas versiones de IFC.

buildingSMART International

About Standards Compliance User Community Awards Resources Events

IFC Certified Participants

Home » Compliance » IFC Certification Participants

For the market to benefit the most from IFC, there must be a robust implementation in software available to users in their respective regions and marketplaces. buildingSMART International provides an ongoing platform and process to certify applications for IFC2x3 Coordination View 2.0 and IFC4 Reference View 1.2.

The table Certified Software was last modified at 2024-02-12 17:26:52. It is automatically updated on a daily basis from the b-cert platform.

Show 20 entries

Search:

Vendor	Product	Schema	Exchange Requirement	Import / Export	Status	Started	Completed	Report (link)
ACCA Software S.p.A	Edificus MEP	IFC 2x3	CV2.0-MEP	Export	Finished	2019-04-12	2022-01-24	https://ifc2x3.b-cert.org/ords/ifc/certification/getCertificationReport
ACCA Software S.p.A	CerTus-HSBIM	IFC 2x3	CV 2.0	Import	Finished	2018-04-10	2019-06-25	https://ifc2x3.b-cert.org/ords/ifc/certification/getCertificationReport

Figura 94. Ejemplo de la web general de software certificado por BSI tanto para importar como para exportar a fecha mayo 2024.

<https://www.buildingsmart.org/compliance/ifc-certification-participants/>

69

09.1.8 Web específica capítulo español

Esta es la web concreta del capítulo español donde se puede encontrar información muy útil sobre la comunidad, guías y manuales, información sobre licitaciones así como un observatorio BIM y una biblioteca de documentos publicados a nivel nacional.



Figura 95. Ejemplo de la web del capítulo español a fecha mayo 2024.

<https://www.buildingsmart.es/>

09.2 Visores para IFC

El presente documento incluye imágenes ilustrativas obtenidas a partir de los modelos facilitados por ACCA software y ETS.

ETS propone el uso de al menos, los siguientes visores teniendo en cuenta que no todos ellos tienen a fecha de redacción del presente manual implementada correctamente la versión 4.3 ADD2 de IFC [a excepción de usBIM].

09.2.1 usBIM

Visor online de uso libre de ACCA software. Requiere registro previo:



Figura 96. Ejemplo de la web usBIM de ACCA software a fecha mayo 2024.

<https://cloud.usbim.com/>

09.2.2 BIMvision

Visor de escritorio de uso libre de DATACOMP. Requiere registro previo:

Figura 97. Ejemplo de la web BIMVISION a fecha mayo 2024.

<https://bimvision.eu/es/descargar/>

09.2.3 BIMcollab Zoom

Visor de escritorio de uso libre de DATACOMP. No requiere registro previo:

Figura 98. Ejemplo de la web BIMCollab ZOOM a fecha mayo 2024.

<https://helpcenter.bimcollab.com/portal/es/kb/articles/downloads-es>

09.2.4 Trimble Connect

Visor cloud de uso libre de Trimble. Requiere registro previo:

The screenshot displays the Trimble Connect storefront with a navigation bar at the top containing 'CAPABILITIES', 'SOLUTIONS', 'CONSTRUCTIBLE', 'INTEGRATIONS', and 'RESOURCES'. The main content area is divided into three columns representing different subscription tiers:

- PERSONAL (Free):**
 - Icon: One person.
 - Description: 'Get the first project on us! Upload and share up to 10 GB of data and invite up to five project members to your project.'
 - What is included:
 - ✓ Create 1 project
 - ✓ Invite up to 5 project members
 - ✓ Up to 10 GB of storage
 - ✓ Join up to 5 projects
 - ✓ Read-only access for data created and shared through workflow extensions
 - ✓ BIM coordination
 - ✓ Clash detection
 - ✓ Task management tools
 - Button: 'Activate'
- BUSINESS (\$12.99 /user/month):**
 - Icon: Two people.
 - Description: 'Unleash your team's full collaborative potential with unlimited projects, project members, and data.'
 - Everything in Personal plus:
 - ✓ Create unlimited projects
 - ✓ Unlimited project members
 - ✓ Upload and share unlimited data
 - ✓ Join unlimited number of Personal, Business, or Enterprise projects
 - ✓ Definition of Metadata for files
 - ✓ Overview/Management of projects
 - ✓ Overview/Management of users
 - Options: 'Monthly' (selected) and 'Annual' (with note 'Get Business for less with an annual subscription').
 - Price: '\$12.99 /user/month'
 - Button: 'Buy Now'
- BUSINESS PREMIUM (\$23.95 /user/month*):**
 - Icon: Three people with a plus sign.
 - Description: 'Go beyond the benefits of Business with exclusive access to a suite of applications & workflow extensions.'
 - Everything in Business plus:
 - ✓ Advanced BIM tools
 - ✓ Enriched 3D workflows
 - ✓ Access to apps & extensions
 - ✓ Full access for data created and shared through the Connect Workflow Extensions
 - Option: 'Annual' (with note '*billed annually').
 - Price: '\$23.95 /user/month*'
 - Button: 'Buy Now'

Figura 99. Ejemplo de la web Trimble Connect a fecha mayo 2024.

<https://connect.trimble.com/storefront>

10//

Apéndices

Los anejos que acompañan al presente documento son los que siguen a continuación:

10.1 Esquema IFC 4.3 ADD2

Se aneja la versión ifc en formato .zip sobre la que se ha documentado el presente manual.

10.2 Modelo Viaducto Bisantis

Modelo "Viaducto_Bisantis_4X3_AbRV.ifc" facilitado por ACCA software en formato .ifc en la MVD más completa, planteada por BSI y en aún en proceso de aprobación por BSI. En cualquier caso, este archivo ha superado los procesos de validación con la herramienta <https://validate.buildingsmart.org/>

Este modelo es un único archivo .ifc y cuenta con las siguientes opciones:

1. **Visualización del modelo .ifc**, [nombre del archivo concreto] en la solución online propietaria de ACCA software que es usBIM.browser.
2. **Descarga del modelo .ifc** [nombre del archivo concreto] desde la solución online propietaria de ACCA software para que pueda ser empleado de cara a testeos de otros softwares de visualización de archivos .ifc.

Dicho archivo de ejemplo es accesible desde el siguiente enlace:

<https://service.usbim.com/link/0wCVfdhKRE0Hm00UVInGEVll>

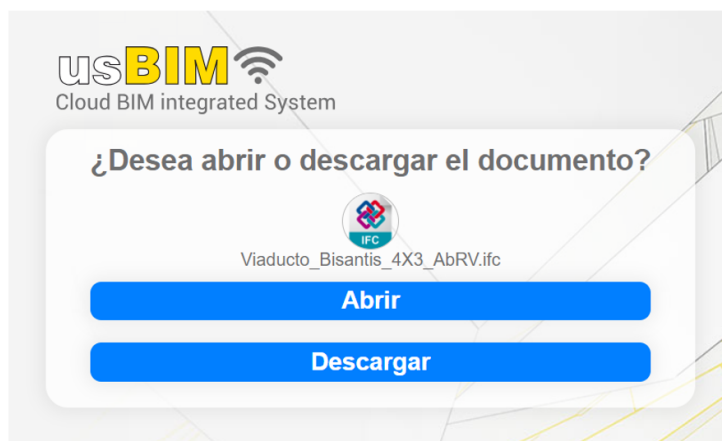


Figura 100. Descarga o visualización en usBIM.browser del modelo de ejemplo Viaducto Bisantis validado.

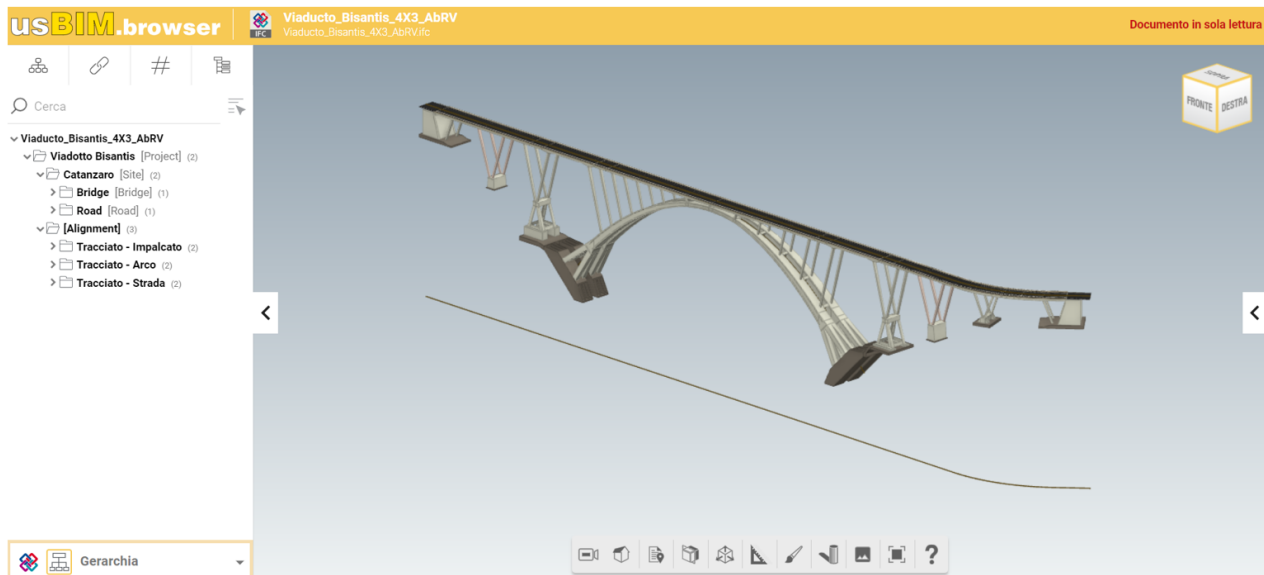


Figura 101. Visualización del modelo.

10.3 Tutorial Blender

Se aneja un tutorial de blender y el add-on blender BIM.

Figuras

Figura 1: Esquema IFC 4.3 ADD2 Oficial y Norma ISO 16739-1:2024.	7
Figura 2: Norma ISO 16739-1:2024 en estado Publicado.	7
Figura 3: Esquema IFC incluyendo geometría y datos asociados.	11
Figura 4: Ejemplo de archivo en formato .ifc abierto con el bloc de notas.	12
Figura 5: Ejemplo de archivo en formato .ifc abierto con el Note Pad ++.	13
Figura 6: Plugin Compare.	14
Figura 7: Ejemplo de comparación de archivos .ifc con el Note Pad ++.	14
Figura 8: Listado de formatos para IFC.	15
Figura 9: Línea del tiempo para las versiones principales de IFC y su relación con la norma ISO.	16
Figura 10: Relación entre los dominios y las principales versiones de IFC.	17
Figura 11: Nivel de madurez del esquema IFC basado en el gráfico de Thomas Liebich.	17
Figura 12: Versionado del esquema IFC.	17
Figura 13: Versiones oficiales del esquema IFC a mayo de 2024.	18
Figura 14: Concepto esquema IFC versus concepto MVD.	18
Figura 15: Listado de versiones de MVD.	19
Figura 16: Entidad IfcRoot desde la que se organizan las demás entidades.	20
Figura 17: Atributos de IfcRoot.	20
Figura 18: Aviso de entidad abstracta y por tanto, no instanciable en los archivos .ifc.	20
Figura 19: Diagrama navegable en apartado Entity Inheritance.	21
Figura 20: Ejemplo de apartados iniciales para IfcTrackElement.	22
Figura 21: Ejemplo de definición semántica detallada para IfcColumn.	22
Figura 22: Listado general de atributos para IfcTrackElement.	23

Figura 23: Listado de atributos derivados de IfcRoot para IfcTrackElement.	23
Figura 24: Listado de atributos derivados de IfcObject para IfcTrackElement.	23
Figura 25: Listado de atributos derivados de IfcProduct para IfcTrackElement.	24
Figura 26: Listado de atributos derivados de IfcElement para IfcTrackElement.	24
Figura 27: Listado de atributos propios de IfcTrackElement.	24
Figura 28: Listado de IfcTrackElementTypeEnum.	25
Figura 29: Apartado Formal propositions para el ejemplo IfcTrackElement.	25
Figura 30: Apartado Property sets para el ejemplo IfcTrackElement.	26
Figura 31: Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement [1 de 13].	27
Figura 32: Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement [2 de 13].	27
Figura 33: Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement [3 de 13].	28
Figura 34: Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement [4 de 13].	28
Figura 35: Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement [5 de 13].	29
Figura 36: Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement [6 de 13].	29
Figura 37: Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement [7 de 13].	30
Figura 38: Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement [8 de 13].	31
Figura 39: Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement [9 de 13].	31
Figura 40: Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement [10 de 13].	32
Figura 41: Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement [11 de 13].	32
Figura 42: Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement [12 de 13].	33
Figura 43: Apartado Concept usage para el ejemplo IfcTrackElement [13 de 13].	33
Figura 44: Apartado Formal representation para el ejemplo IfcTrackElement.	33
Figura 45: Apartado References para el ejemplo IfcTrackElement.	34
Figura 46: Diagrama estructura en árbol.	36

Figura 47: Resumen entidades de la estructura en árbol.	38
Figura 48: Ejemplo estructura en árbol.	38
Figura 49: Ejemplo de georreferenciación.	39
Figura 50: Atributos IfcprojectedCRS.	40
Figura 51: Atributos IfcMapConversion.	41
Figura 52: Ejemplo de coordenadas locales vs coordenadas globales.	42
Figura 53: Ejemplo de IfcMapConversion.	42
Figura 54: Diagrama Entity Inheritance donde se localizan los objetos 3D.	43
Figura 55: Diagrama Entity Inheritance donde se localizan los objetos 3D.	43
Figura 56: Ejemplo de IfcFootingType.	44
Figura 57: Diagrama Entity Inheritance donde se localizan los tipos de objetos 3D.	45
Figura 58: Listado de tipos predefinidos para IfcFootingTypeEnum.	45
Figura 59: Ejemplo Properties en Pset_WallCommon.	46
Figura 60: Pset_WallCommon según estándar IFC 4.3 ADD2.	47
Figura 61: Ejemplo Quantities en Qto_WallBaseQuantities.	47
Figura 62: Qto_WallBaseQuantities según estándar IFC 4.3 ADD2.	48
Figura 63: Ejemplo Properties ETS.	48
Figura 64: Ejemplo Properties y Quantities específicas de Istram en Pset nombrado ISTRAM.	49
Figura 65: Ejemplo Properties "Proceso por fases" específico de usuario para trabajo interno.	49
Figura 66: Propiedades contempladas en Pset_TrackElementTypeSleeper.	50
Figura 67: Propiedades de tipo IfcSimpleProperty.	50
Figura 68: Propiedades de tipo IfcComplexProperty.	51
Figura 69: Quantities de tipo IfcPhysicalSimpleQuantity.	51
Figura 70: Quantities de tipo IfcPhysicalComplexQuantity.	52

Figura 71: Atributos propios de IfcClassification.	52
Figura 72: Atributos propios de IfcClassificationReference.	53
Figura 73: Ejemplo en visor IFC de las entidades IfcClassification e IfcClassificationReference.	53
Figura 74: Ejemplo IfcAnnotation.	54
Figura 75: Ejemplo IfcGrid.	54
Figura 76: Ejemplo IfcAlignment y derivadas.	55
Figura 77: Entidades para la definición de materiales.	55
Figura 78: Ejemplo en visor IFC de material declarado en la entidad IfcMaterial.	56
Figura 79: Ejemplo de cambio de color temporalmente para una entidad.	57
Figura 80: Ejemplo de IfcGroup.	57
Figura 81: Ejemplo de IfcSystem.	58
Figura 82: Ejemplo de IfcZone.	58
Figura 83: Diagrama de procesos recomendado por ETS.	59
Figura 84: Diagrama tipo para árbol IFC.	59
Figura 85: Diagrama ejemplo para árbol IFC.	60
Figura 86: Diagrama ejemplo anidaciones no recomendadas para árbol IFC por parte de ETS.	60
Figura 87: Imagen de la web general BSI a fecha mayo 2024.	65
Figura 88: Imagen de la web técnica BSI a fecha mayo 2024.	66
Figura 89: Imagen de la web específica para el esquema IFC 4.3 ADD2 a fecha mayo 2024.	66
Figura 90: Imagen de ejemplo la web específica del validador BSI para la auditoría de archivos .ifc.	67
Figura 91: Imagen de la web específica para el foro de dudas de BSI a fecha mayo 2024.	68
Figura 92: Imagen general de la web general del diccionario de datos (bsDD) a fecha mayo 2024.	68
Figura 93: Figura 93. Ejemplo de la web general del diccionario de datos (bsDD) para travesía a fecha mayo 2024.	69

Figura 94: Ejemplo de la web general de software certificado por BSI tanto para importar como para exportar a fecha mayo 2024.	69
Figura 95: Ejemplo de la web del capítulo español a fecha mayo 2024.	70
Figura 96: Ejemplo de la web usBIM de ACCA software a fecha mayo 2024.	70
Figura 97: Ejemplo de la web BIMVISION a fecha mayo 2024.	71
Figura 98: Ejemplo de la web BIMCollab ZOOM a fecha mayo 2024.	71
Figura 99: Ejemplo de la web Trimble Connect a fecha mayo 2024.	72
Figura 100: Descarga o visualización en usBIM.browser del modelo de ejemplo Viaducto Bisantis validado.	73
Figura 101: Visualización del modelo.	74

