



Software para Arquitectura,  
Ingeniería y Construcción

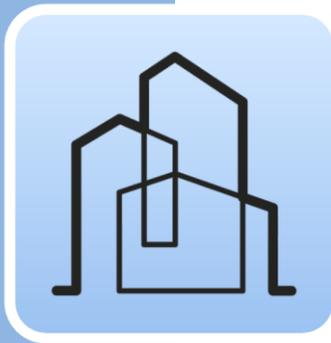


# CYPE Architecture

## Manual de uso

*Programa de modelado arquitectónico 3D, diseñado específicamente para la colaboración multidisciplinar.*



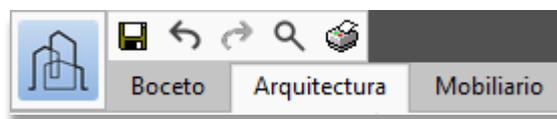


# Índice

<b>1</b>	<b>Principales funcionalidades del programa .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Inicio rápido.....</b>	<b>5</b>
2.1	Creación de un nuevo proyecto y un nuevo archivo de CYPE Architecture .....	5
2.2	Elementos de referencia: cuadrículas, líneas y arcos .	5
2.3	Creación de Niveles y Tipos .....	6
2.4	Creación de vistas y uso de la ventana gráfica .....	6
2.5	Control de visualización y selección de objetos .....	7
2.6	Creación y gestión de capas .....	8
2.7	Conexión a BIMserver.center .....	8
<b>3</b>	<b>Paso a paso .....</b>	<b>10</b>
3.1	Recorrido por la interfaz .....	10
3.2	Creación de una nueva obra y vinculación a un nuevo proyecto .....	11
3.3	Niveles.....	12
3.4	Cuadrículas y otras referencias.....	14
3.5	La pestaña Boceto.....	15
3.6	Creación de tipos arquitectónicos .....	19
3.7	Elementos verticales I: Pilares .....	20
3.8	Elementos horizontales: Forjados .....	22
3.9	Elementos verticales II: Muros .....	24
3.10	Huecos: Puertas y ventanas.....	26
3.11	Herramientas de edición.....	30
3.12	Cubiertas (modelado por boceto).....	32
3.13	Conexiones: escaleras .....	34
3.14	Espacios .....	37
3.15	Modelado de detalle .....	39
3.16	Mobiliario.....	40
3.17	Compartir el proyecto.....	42
3.17.1	Exportar a BIMserver.center .....	42
3.17.2	Actualizar ficheros de BIMserver.center.....	42
3.17.3	Visualizar los resultados en BIMserver.center.....	42

# 1 Principales funcionalidades del programa

CYPE Architecture **es una herramienta gratuita de modelado arquitectónico BIM-3D** diseñado específicamente para la colaboración multidisciplinar mediante su integración en el flujo de trabajo Open BIM; facilita el diseño y modelado de edificios a través de un entorno de trabajo 3D. La aplicación permite la exportación al estándar IFC.



Las herramientas de la aplicación quedan distribuidas en tres pestañas o grupos principales: *Boceto*, *Arquitectura* y *Mobiliario*. Aunque no hay limitaciones para el empleo directo e inmediato de las herramientas de creación de *elementos constructivos*, la aplicación propone un posible acercamiento mediante las herramientas denominadas “de boceto”, es decir, líneas, contornos, planos, etc., en los que podrá apoyarse para la posterior introducción de la arquitectura y el mobiliario. Se proponen, por tanto, dos posibles opciones o estrategias para desarrollar un proyecto: el modelado 3D/BIM directo y el secuencial, precedido de un proceso de diseño geométrico tradicional.

El programa se ha dotado, por un lado, de herramientas que provienen del modelado tradicional (superficies, aristas, intersecciones, extrusiones, curvas...) y, por otro, de herramientas que provienen del entorno de modelado BIM (muros, forjados, cubiertas, pilares...); combinadas permiten al usuario moverse desde lo conceptual a lo arquitectónico de una manera sencilla.



La pestaña *Boceto* incluye herramientas de creación y edición propias de programas de diseño tradicional como líneas rectas, curvas, polígonos, extrusión, desfase, intersección, etc. Estas herramientas permiten la creación de geometrías planas o tridimensionales en las que apoyarse para el posterior desarrollo de distribuciones de planta o envolventes tridimensionales, en tal caso, haciendo uso de las herramientas incluidas en la pestaña *Arquitectura*.



La pestaña *Arquitectura*, incluye todas las herramientas para llevar a cabo la introducción y edición de los elementos que conforman el modelo BIM arquitectónico. Entre las herramientas de creación de elementos constructivos se encuentran los desplegables para *elementos verticales* (muro, muro cortina, celosías, pilar, barandilla), *elementos horizontales* (forjados, falsos techos, vigas), *cubiertas* (tejas, formación de pendientes), huecos (ventana, puerta, lucernario, etc.) o *conexiones verticales* (escaleras, rampas y ascensores). Las herramientas de edición incluyen, por un lado, las tradicionales como *editar*, *mover*, *copiar*, *girar*, y, por otro, las específicas para la *edición de geometrías* y *resolución de encuentros*. Además, existen otros grupos para la creación de espacios o la creación y gestión de elementos de referencia y organización del modelo (niveles, tipos o etiquetas).



Por último, y en un segundo orden de importancia, la pestaña *Mobiliario* incluye las herramientas necesarias para dotar de contexto al modelo y ayudar a la distribución y organización de espacios y usos. Los distintos grupos permiten la introducción y edición de *elementos de mobiliario*, *electrodomésticos*, *aparatos sanitarios* y *componente del jardín*.



## 2 Inicio rápido

### 2.1 Creación de un nuevo proyecto y un nuevo archivo de CYPE Architecture

No se debe confundir *proyecto* con el *archivo* o los *archivos de la obra*. Al hacer uso de una aplicación integrada en **BIMserver.center**, existe la posibilidad de crear una nueva obra (archivo) integrada en un proyecto de **BIMserver.center**.

CYPE Architecture no es una excepción. Al iniciar la aplicación y pulsar sobre **Nuevo**, se ofrece la posibilidad de crear una nueva *obra* para, a continuación, integrarla en un *proyecto* existente en **BIMserver.center**. También dispone de la posibilidad de crear un *nuevo proyecto*, en tal caso, el proyecto creado será visible desde **BIMserver.center** a partir de ese momento.

Si se vincula a un proyecto existente, el programa permite incluir ficheros ya existentes en ese proyecto (modelos que serán visibles y podrán ser usados como referencia en CYPE Architecture).

En cualquier caso, una vez creado el archivo de trabajo, se accede al lienzo en blanco que permite iniciar la introducción de información.

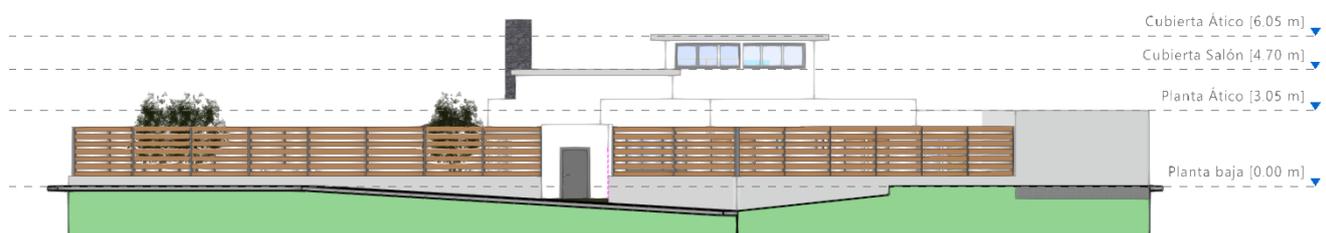
### 2.2 Elementos de referencia: cuadrículas, líneas y arcos

Si se desea que el proyecto que se va a desarrollar disponga de un cierto orden estructural, es buena idea crear algunos elementos de referencia; en CYPE Architecture, esos elementos de referencia se van a llamar *Cuadrículas*. Durante la fase de diseño, puede apoyarse en estas cuadrículas para trazar cualquier elemento constructivo o de boceto. Se pueden generar cuadrículas planas o tridimensionales para, de esta forma, disponer de una referencia común a todos los niveles del proyecto. Además de las cuadrículas reticulares, el programa permite la introducción, de forma más libre, de líneas o arcos de referencia.

Las referencias no son elementos del modelo y solo sirven como apoyo al dibujo 2D/3D y la creación de elementos constructivos. Todas las referencias (cuadrículas, líneas o arcos), pueden ser creadas desde el grupo *Referencias*, en la pestaña *Boceto*.

## 2.3 Creación de Niveles y Tipos

Desde la pestaña *Arquitectura*, se introducen los *Niveles*. La creación de niveles es fundamental para un uso correcto de la aplicación; los niveles permiten la creación de planos y vistas de trabajo y, habitualmente, se corresponderá con los distintos niveles arquitectónicos o plantas del edificio. Para la correcta gestión y exportación del modelo, todos los elementos de la pestaña *Arquitectura* deben necesariamente asociarse a un nivel. Durante la creación de un nuevo nivel, el programa ofrece la posibilidad de crear *vistas de planta* asociadas a cada nivel creado.



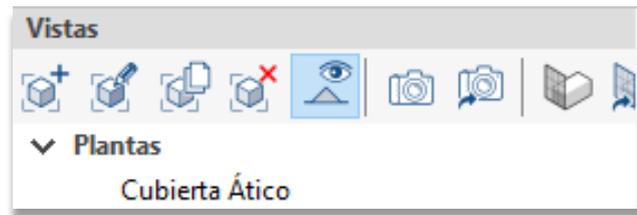
Además, si lo desea, el programa permite la importación de plantillas a partir de archivos externos para ser introducidos en cada uno de los niveles previamente creados (tanto archivos de imagen como CAD, con extensión \*.dxf, \*.dwg o \*.dwf).

Una vez creados los niveles, es conveniente crear *Tipos* para la definición de elementos constructivos habituales (tipologías de cerramientos, forjados, etc.). La definición de tipos simplifica la introducción de elementos de uso común (que heredarán las propiedades del tipo) y facilita la posible edición posterior. La creación de tipos será ilustrada en el capítulo posterior.



## 2.4 Creación de vistas y uso de la ventana gráfica

El entorno gráfico de CYPE Architecture incluye algunos paneles laterales. Uno de ellos es el panel *Vistas*. Desde este panel se pueden crear y gestionar las vistas de trabajo del proyecto. Recordemos que, en el apartado anterior, se comentó la posibilidad de crear vistas de planta asociadas a los niveles creados. Las vistas creadas por este procedimiento serán visibles en este panel.



El panel dispone de unas herramientas contenidas en su barra superior. Esta barra contiene, entre otras, las siguientes herramientas:

- **Crear.** Con esta herramienta es posible crear vistas de planta, techo reflejado, alzado, sección, genéricas (plano a definir por tres puntos) o Vista 3D.
- **Editar.** Permite editar las vistas existentes (una doble pulsación sobre la vista seleccionada tiene el mismo efecto). Con la edición se puede modificar la referencia (nombre) o los planos que definen la altura de corte o rangos visibles; y permite además asociar niveles o ficheros importados, cuando se disponga de ellos.
- **Guardar la escena de inicio.** Las vistas ofrecidas por CYPE Architecture no son estáticas, es decir, en cualquier vista se permite orbitar el modelo para facilitar su manipulación; no obstante, las vistas dispondrán de una escena de referencia o inicio (por ejemplo, en el caso de una vista de planta, que será coincidente con un plano perpendicular al eje z). Esta herramienta permite definir esa *escena de inicio*.
- **Ir a la escena de inicio.** Sirve para recuperar la escena de inicio definida mediante el empleo de la herramienta anteriormente mencionada.

## 2.5 Control de visualización y selección de objetos

La ventana gráfica de CYPE Architecture ocupa la mayor parte del monitor; en esta ventana se produce la interacción con el modelo y se introducen los elementos, tanto de *Boceto* como de *Arquitectura*.

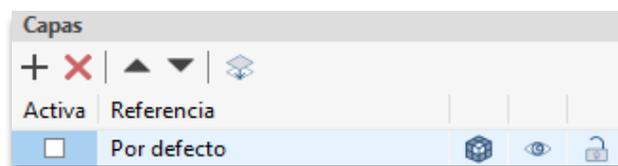
Su uso resulta intuitivo y análogo al de cualquier otro programa de modelado o diseño tridimensional. El uso de un ratón de tres botones y rueda central facilita el manejo al prescindir del uso de herramientas específicas. El giro de la rueda permite hacer zoom sobre el modelo; la pulsación del botón central y movimiento del ratón, encuadrar la escena; y, por último, la acción anterior junto a la pulsación simultánea de la tecla **SHIFT** permite orbitar la escena.

La pulsación del botón izquierdo permite seleccionar objetos y la pulsación del botón derecho cancelar selecciones o acciones en curso. La selección junto a la pulsación simultánea de la tecla **CTRL** permite llevar a cabo una selección múltiple mientras que la pulsación simultánea de la tecla **MAY (SHIFT)** elimina los elementos de una selección previa. La pulsación del botón izquierdo realiza la selección por marco; en función del sentido de creación del marco, se podrán seleccionar elementos contenidos o intersecados, el tipo de línea mostrado por el propio marco indica si estamos en el primer o segundo caso.

## 2.6 Creación y gestión de capas

Los diferentes elementos del modelo, tanto los que provienen de la pestaña *Boceto* como los que provienen de la pestaña *Arquitectura*, pueden ser clasificados mediante un sistema de capas editables por el usuario. El objetivo es permitir una clasificación propia que facilite al usuario el modelado 3D del edificio.

El panel *Capas*, además de mostrar la lista creada, permite activar la visibilidad, transparencia o bloqueo de cada una de ellas. En la barra de herramientas superior se encuentran las opciones para crear, borrar, ordenar en la lista o asignar los elementos seleccionados sobre el modelo a una capa previamente definida.

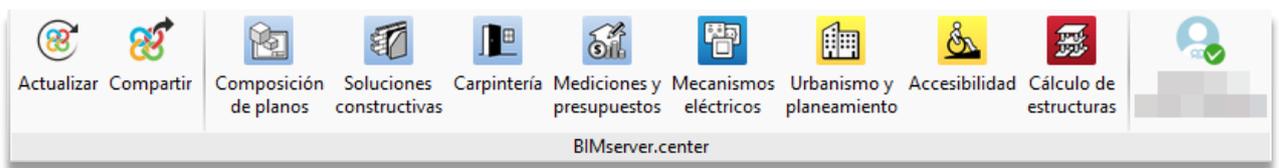


## 2.7 Conexión a BIMserver.center

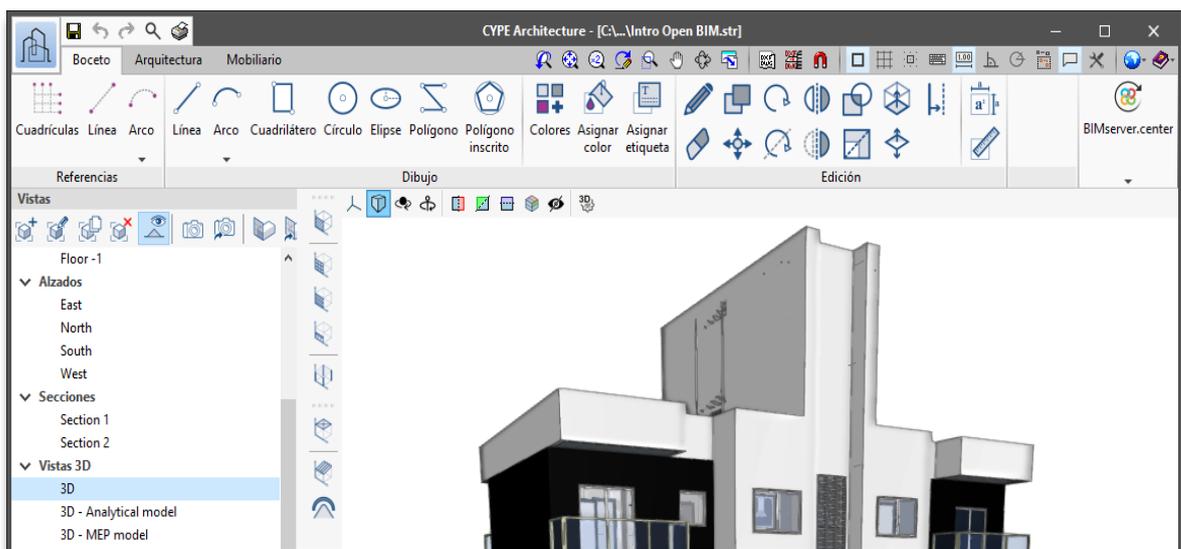
Aunque una vez iniciado nuestro modelo de CYPE Architecture (y vinculado a un proyecto de **BIMserver.center**) no tendría demasiado sentido *exportar* para subir información hasta no haber avanzado en su desarrollo, el botón **Actualizar**, se emplea para conocer, en todo momento, el estado del proyecto y de los distintos archivos vinculados a ese proyecto (fechas, cambios, aplicaciones de origen, etc.); además, y sobre todo, ofrece la posibilidad de importar y/o actualizar cualquiera de los archivos vinculados a ese proyecto. Disponer de archivos externos de referencia permite llevar a cabo un diseño coordinado. Estos archivos pueden ser usados como una especie de “plantilla tridimensional” para facilitar la coordinación. De hecho, desde la edición de cada una de las vistas existentes en el archivo, puede activar la visibilidad (opaca o transparente) de cualquiera de los modelos importados.

Teniendo en consideración todos los puntos anteriores, el proceso de modelado puede dar comienzo. Una vez concluido el modelado, total o parcialmente, el modelo puede ser compartido y puesto a disposición de todos los colaboradores simplemente pulsando sobre la herramienta **Compartir**. La pulsación de este botón desencadena una serie de operaciones transparentes al usuario (generación de un archivo IFC y subida de ese archivo y posibles archivos asociados a **BIMserver.center** gracias a la aplicación preinstalada **BIMserver.center Sync**) que, simplemente, añaden (o actualizan) la versión IFC del modelo al proyecto alojado en la nube, es decir, en **BIMserver.center**.

*Se debe hacer constar que el archivo nativo queda en todo momento protegido; este proceso no comparte ninguna información nativa sino, únicamente, una instantánea del modelo en formato estándar IFC, suficiente para que el proceso de desarrollo pueda continuar en otras aplicaciones informáticas.*



El grupo de herramientas denominado **BIMserver.center**, además, contiene una serie de conexiones directas a otros programas; la pulsación de estos botones no sólo lanza la aplicación correspondiente, sino que crea un archivo vinculado al proyecto.

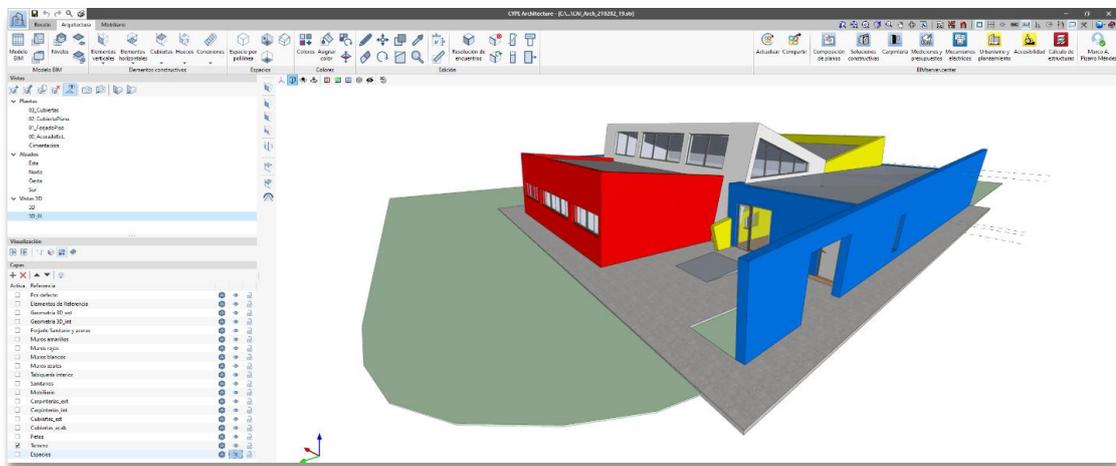


## 3 Paso a paso

### 3.1 Recorrido por la interfaz

CYPE Architecture presenta una interfaz sencilla e intuitiva orientada a la creación de un modelo BIM, por supuesto tridimensional, compuesto por elementos correctamente clasificados y parametrizados.

El entorno gráfico está dividido en tres partes principales: la barra de herramientas en la parte superior, los paneles laterales a la izquierda y la ventana gráfica ocupando la mayor superficie.



- **Barra de herramientas.** Esta barra contiene todas las herramientas de creación y edición; presenta tres pestañas que a su vez contienen las herramientas relacionadas con la creación y edición de elementos de *Boceto*, de *Arquitectura* y de *Mobiliario*. La activación de cada pestaña abre los grupos de herramientas relativos a ese tipo de objetos; es importante mencionar que las herramientas de edición son específicas para ese tipo de objeto (no se puede editar un objeto arquitectónico con la herramienta de edición de boceto y viceversa).
- **Paneles laterales (Vistas, Capas y Visualización).** Contiene dos paneles principales con dos funciones específicas: crear y gestionar las vistas del proyecto y las capas en que pueden organizarse los elementos del modelo. Además, se presenta un tercer panel lineal con las opciones de visualización; este panel permite ocultar o mostrar los objetos seleccionándolos individualmente o por las categorías a los que pertenece (simbología, bocetos, texturas o tejas).



- **Ventana gráfica.** Es la ventana principal de diseño e interacción con el modelo. En su parte superior dispone de una serie de opciones y herramientas que permiten definir la proyección y tipo de proyección, seccionar el modelo o elegir el tipo de representación.



- **Otras barras.** Se dispone de una pequeña barra en la parte superior del programa y una línea de diálogo en la parte inferior; ambas barras son comunes a todos los programas de CYPE y contienen funcionalidades diversas, entre ellas cabe destacar las siguientes: importación y activación de plantillas CAD o imagen, activación de las opciones de referencia a objetos, activación de rejilla, introducción por coordenadas (relativas, absolutas o polares), ortogonalidad, etc. Suponen una ayuda inestimable durante la introducción de datos y permiten personalizar el modo de introducción de geometrías. Por último, se incluye un botón de configuración general que permite configurar, por ejemplo, las unidades de proyecto o los colores de fondo.



## 3.2 Creación de una nueva obra y vinculación a un nuevo proyecto

No se debe confundir *proyecto* con *archivo* o *archivos de obra*. Al iniciar la aplicación y pulsar sobre **Nuevo**, se crea una nueva *obra* para, a continuación, integrarla en un *proyecto* existente en **BIMserver.center**. También es posible crear un *nuevo proyecto en BIMserver.center*, en tal caso, el proyecto creado será visible en la plataforma a partir de ese momento.

### ***Pasos a seguir para crear una nueva obra:***

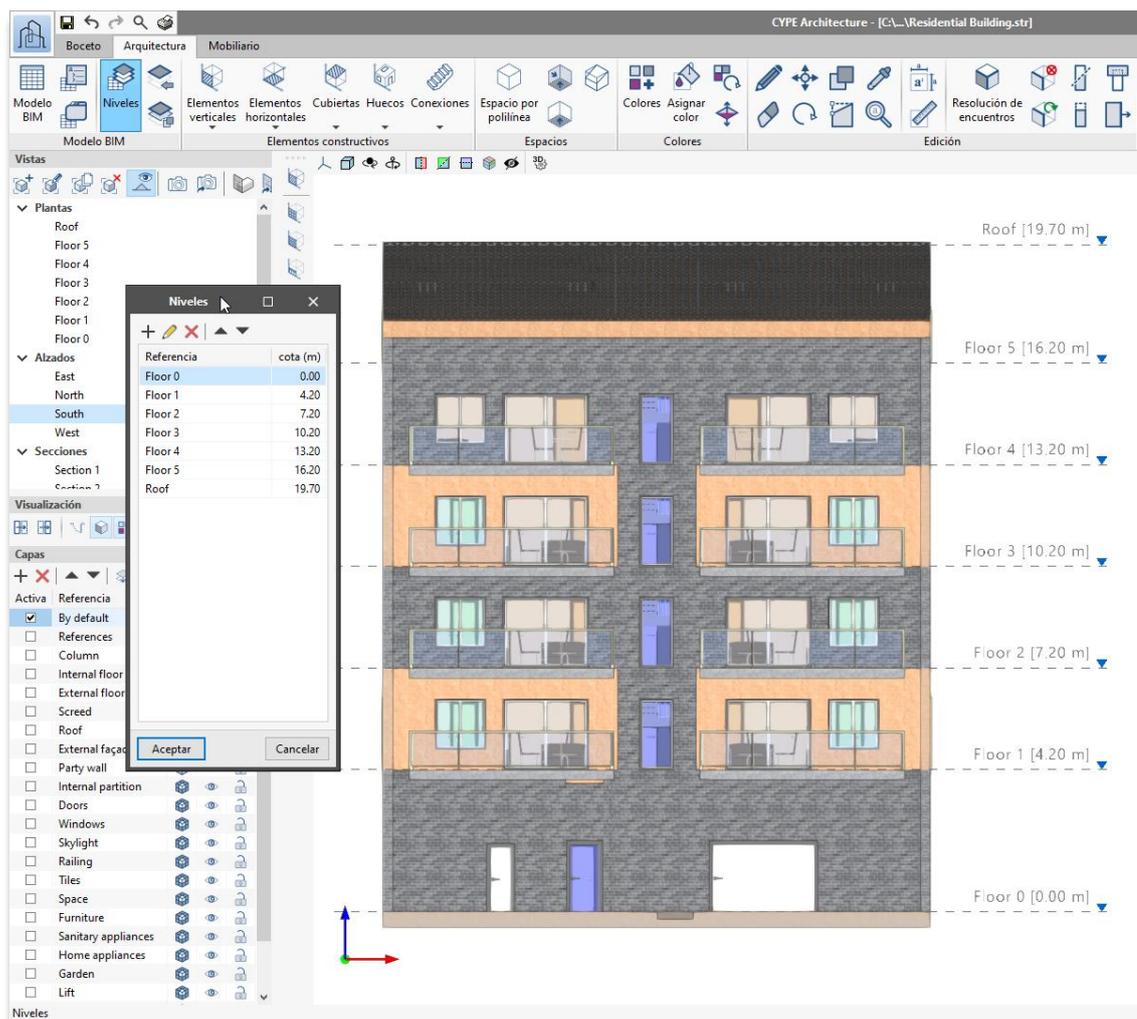
1. Presione sobre el icono de la aplicación y **Archivo > Nuevo**. Complete la información sobre **Nombre del fichero** y **Descripción**. Si es necesario, introduzca una ruta alternativa a la propuesta desde el botón **Examinar**.
2. Haga clic sobre **Crear nuevo proyecto** para generar un nuevo proyecto en **BIMserver.center** (alternativamente, puede seleccionar un proyecto existente al que vincular el nuevo modelo de CYPE Architecture).
3. Introduzca la información solicitada para la definición del nuevo proyecto.

- Una vez que se introducen los datos y se pulsa sobre el botón **Aceptar** se accede al entorno gráfico con la ventana gráfica en blanco, mostrando un nivel existente a cota 0.00.

*Para poder vincularse a un proyecto en BIMserver.center necesita disponer de una cuenta. Puede realizar el registro de forma rápida y gratuita en <https://bimserver.center/es>*

### 3.3 Niveles

La herramienta **Niveles** permite la creación de niveles y vistas de trabajo que, normalmente, se corresponden con las plantas del edificio (aunque pueden ser creados tantos como se deseen). Durante su creación, el programa ofrece la posibilidad de crear vistas de planta asociadas.



La herramienta se encuentra disponible en la pestaña *Arquitectura*, grupo *Modelo BIM*. El menú permite la creación y gestión de los niveles y las cotas asociadas.

### ***Pasos a seguir para la creación de nuevos niveles:***



1. Presione sobre el botón **Arquitectura > Niveles**.
2. Presione sobre el signo **+** para añadir un nuevo nivel; a continuación, introduzca una referencia, una cota asociada y active la casilla correspondiente si desea **Crear una vista de planta asociada** (esta acción añade una nueva vista al panel lateral *Vistas*).
3. Una vez creada, la vista puede ser editada o recolocada con las herramientas disponibles en el menú.

*Si han sido creadas vistas asociadas, desde el panel Vistas pueden ser editadas; para ello, basta con hacer doble clic sobre el nombre de la vista.*

En el grupo de herramientas **Modelo BIM** se incluye una potente herramienta: **Copiar de otro nivel**. Esta herramienta, como su propio nombre indica, permite copiar elementos de un nivel de referencia a otro.

### ***Pasos a seguir para copiar elementos de un nivel a otro:***



1. Haga clic sobre la herramienta **Copiar de otro nivel**.
2. En el cuadro de diálogo, seleccione los niveles desde y hacia al que desea copiar los objetos.
3. Filtre las categorías de objetos a copiar y pulse **Aceptar**.

*Una vez realizada la copia de los objetos pertenecientes a una categoría determinada podrá comprobar cómo, a pesar de mantener las características comunes, los nuevos elementos creados estarán asignados al nivel de destino y habrá adoptado una nueva referencia individual.*

## 3.4 Cuadrículas y otras referencias

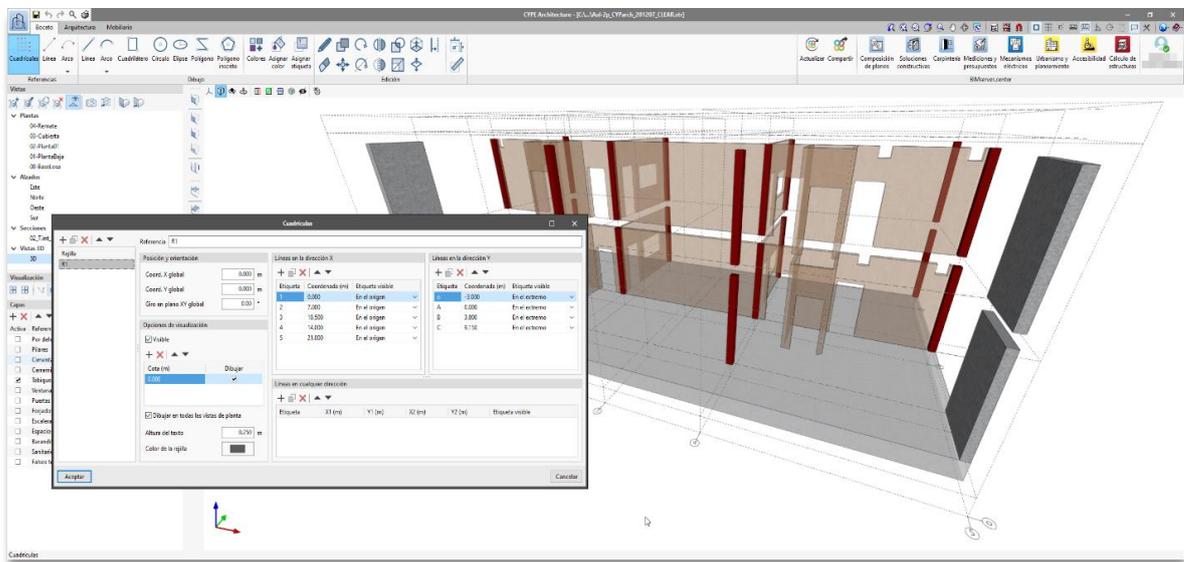
Las cuadrículas facilitan un modelado geométrico estructurado. Durante la fase de diseño, es posible apoyarse en estas cuadrículas para trazar cualquier elemento de las pestañas *Arquitectura* o *Boceto*.

*Si han sido creadas varias cuadrículas, su visibilidad podrá ser controlada de forma individual con la activación/desactivación de la casilla **Visible**, en el apartado de **Opciones de visualización**.*

### ***Pasos a seguir para la creación de cuadrículas:***



1. Presione sobre el botón **Boceto > Cuadrículas**.
2. Presione sobre el signo + para añadir una nueva cuadrícula, a continuación, introduzca una referencia.
3. La cuadrícula puede ubicarse y orientarse libremente. Para modificar el origen y la orientación, introduzca los datos apropiados de coordenadas y giro en el apartado de *Posición y Orientación*.
4. Además de su posición en el plano XY, la cuadrícula puede ubicarse a una cota determinada, ser o no visible en todas las vistas de planta, adoptar un color determinado y una altura de texto. Todas estas opciones deben ser configuradas en el apartado *Opciones de visualización*. Una casilla puede activar o desactivar la visibilidad de la nueva cuadrícula creada (sin afectar a la visibilidad del resto).
5. Añada líneas en la dirección X. El signo + permite la introducción de nuevas líneas a ubicar en una determinada coordenada (absoluta) y etiquetables libremente.
6. Añada líneas en la dirección Y.
7. Añada líneas en cualquier dirección. Para ello, simplemente debe definir las coordenadas de los extremos y la etiqueta.



### 3.5 La pestaña *Boceto*

La pestaña *Boceto* incluye características y herramientas propias de programas de modelado tradicional.

Además del grupo *Referencias* comentado anteriormente, se incluyen dos grupos de herramientas de **Dibujo** y **Edición**; estas últimas herramientas son específicas para la edición de los elementos de *Boceto* (no pueden ser utilizadas para la edición de elementos de *Arquitectura* y viceversa).

El grupo *Dibujo*, incluye las siguientes herramientas: *Línea*, *Arco* (dados centro, inicio y fin y definible por tres puntos), *Cuadrilátero*, *Círculo*, *Elipse*, *Polígono* y *Polígono inscrito*.



En función de la herramienta de dibujo activada aparece una serie de opciones para definir gráficamente el elemento a crear; en el caso de *Línea* basta con introducir un punto inicial y un punto final (cada nuevo punto define un nuevo segmento a partir del punto final del tramo anterior), la pulsación del botón derecho del ratón permite introducir elementos

desconectados, una nueva pulsación del botón derecho desactiva la herramienta. Otros elementos requieren la introducción de datos suplementarios:

- el *arco*, necesita ser definido por medio de tres puntos o centro y puntos extremos;
- el *rectángulo*, por tres puntos, diagonal o parámetros de anchura y altura;
- el *círculo*, de centro y radio;
- la *elipse*, de centro y dos radios;
- el *polígono*, de la sucesiva entrada de los puntos que definen los vértices (la pulsación del botón derecho cierra el polígono)
- y el *polígono inscrito* requiere de la definición de un círculo y el nº de lados.

Una vez activada cualquiera de las herramientas anteriores y durante la introducción de puntos se mostrarán las opciones habituales. Por un lado, se dispone de la barra *Modo de introducción* que permite elegir entre el modo de introducción 3D o 2D, basado este último en un plano de referencia y un posible desplazamiento vertical desde el anterior; la elección del modo de introducción apropiado resultará crucial para la correcta introducción de los puntos en el espacio de trabajo. Y, por otro lado, una pequeña barra flotante permite *Borrar el último punto introducido* o, simplemente, *Borrar todos los puntos introducidos*.

Una característica definitoria de los procedimientos propuestos por CYPE Architecture es la siguiente: **cualquier contorno cerrado provoca la creación automática de una superficie**; esta superficie puede ser utilizada para la creación de elementos tridimensionales, tanto de arquitectura (como muros o forjados) como de boceto (mediante el empleo de la herramienta **Extruir**. El uso de superficies abre una puerta a la libertad en el diseño de elementos que será abordada posteriormente. De la misma forma, si el cierre de un contorno crea una superficie, la eliminación de uno de los elementos que definen ese contorno provoca la eliminación de la superficie, por tanto, para volver a crear una superficie bastará con volver a cerrar el contorno.

Otra peculiar característica es que, cualquier línea intersecada da lugar a dos líneas independientes.

Los elementos de boceto creados con las herramientas del grupo *Dibujo* pueden ser editados con las herramientas contenidas en el grupo *Edición*. Este grupo incluye las siguientes herramientas: **Editar**, **Borrar**, **Copiar**, **Mover grupo de elementos**, **Girar**, **Girar alrededor de un eje definido por dos puntos**, **Simetría** (con y sin copia), **Intersecar**, **Escalar**, **Extruir**, **Invertir**, **Desfasar**. Teniendo en cuenta que estas herramientas son las

habituales en cualquier programa de diseño, se describen a continuación únicamente algunas peculiaridades de interés:

- **Intersecar.** Aplicada sobre dos superficies genera una nueva superficie resultado de la intersección.
- **Extruir.** Permite obtener volúmenes delimitados por superficies de boceto a partir de la extrusión de superficies.
- **Invertir.** Modifica el sentido de la normal del plano de una superficie. Esto puede modificar el color asignado y el sentido de crecimiento (por ejemplo, al ser utilizado como generatriz de un elemento arquitectónico).
- **Desfasar.** Aplicado sobre una superficie permite obtener un nuevo contorno equidistante, ya sea interior o exterior.

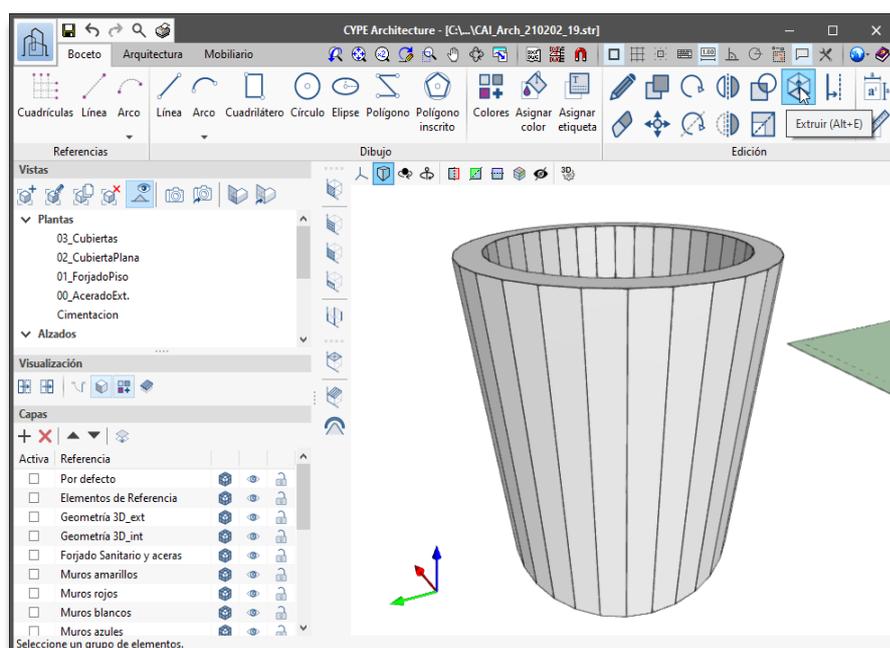


Por último, y como sucede con los elementos de *Arquitectura*, los elementos de *Boceto* pueden tener asociados un color o una etiqueta, o ser medidos (lineal o superficialmente). Estas funciones completan la barra de herramientas principal.

### ***Pasos a seguir para la creación de una pared cilíndrica mediante el empleo de herramientas de Boceto:***

1. Seleccione una vista y capa de trabajo apropiada.
2. Haga clic sobre la herramienta **Círculo**, que se encuentra en la pestaña *Boceto*, grupo *Dibujo*.
3. Tras la activación de la herramienta, aparece un pequeño menú flotante que permite definir las características del círculo:
  - **Número de lados.** La circunferencia que limita el círculo está representada mediante un polígono; el valor de este parámetro permite definir la precisión de ese polígono.
  - **Radio.** Si activa este parámetro, puede definir paramétricamente el radio del elemento. En caso contrario, puede definirlo gráficamente sobre la ventana gráfica.

4. Una vez definida la geometría del círculo, llega el momento de ubicarlo en la ventana gráfica. Haga clic sobre la ventana gráfica para definir centro y, en su caso, radio. Para ello, es importante atender a la siguiente cuestión:
  - **Modo 3D/2D.** Una ventana flotante permite activar el *Modo 2D* y la referencia a un plano de trabajo (si se está trabajando sobre una vista asociada a un nivel, la elección del plano de trabajo está determinada por la propia vista y el selector aparecerá inactivo); y el *Modo 3D* (en este caso, es posible ubicar libremente el elemento en el espacio, en la cota asociada al punto seleccionado). El *Modo 2D* permite además la introducción de un desplazamiento vertical, medido desde el plano de referencia.
  - Una vez creado el círculo, como contorno cerrado que es, se habrá creado simultáneamente una superficie limitada por el polígono exterior.
5. Haga clic sobre la herramienta *Desfasar*, que se encuentra en la pestaña *Boceto*, grupo *Edición* y pulse sobre la superficie interior del círculo.
6. Desplácese hacia el interior o el exterior y verá cómo se actualiza la forma equidistante a la original; pulse en el punto deseado (si tiene activada la opción *Permite acotar al introducir cada elemento*, podrá introducir el desfase de forma numérica).
7. Haga clic sobre la herramienta *Extruir*, que se encuentra en la pestaña **Boceto**, grupo **Edición** y pulse sobre la superficie contenida entre los dos polígonos creados.
8. Desplácese a lo largo del eje perpendicular a la superficie para definir la altura de la extrusión y haga clic en el punto deseado (si tiene activada la opción *Permite acotar al introducir cada elemento*, podrá introducir la altura de forma numérica).



*En el caso de un pilar, los parámetros determinantes y necesarios serán su referencia, categoría y dimensiones. Otros parámetros añadirán identificaciones alternativas o, en el caso del color, una asociación a un color y textura de representación. Los colores/texturas disponibles serán accesibles y editables desde la ficha Arquitectura, grupo Colores.*

## 3.6 Creación de tipos arquitectónicos

La definición previa de tipologías permite simplificar la posterior introducción de elementos. Además, ante cualquier cambio posterior, la asignación de elementos a un tipo determinado ofrece la opción de cambiar de forma simultánea las características asociadas a todos los elementos pertenecientes a ese tipo.

### ***Pasos a seguir para la creación de tipos:***



1. Presione sobre el botón **Arquitectura > Tipología** de los elementos arquitectónicos.
2. Haga clic sobre la categoría a la que desee asignar nuevos tipos (por ejemplo, pilares).
3. Presione sobre el signo + para añadir un nuevo tipo. En función de la categoría, aparece un menú con las opciones de definición de elementos pertenecientes a esa categoría. En todo caso, debe completarse el campo *Referencia* para identificar el nuevo tipo creado. Si se desea, se pueden añadir otros campos identificativos, como *Descripción* o *Etiquetas*. En el caso de un pilar, deben definirse sus parámetros específicos: *Categoría* (rectangular o circular), *Dimensiones* y *Color*.
4. Una vez definidas las características del nuevo tipo creado, aparece una nueva línea en la ventana *Tipología de los elementos arquitectónicos*. Desde esta ventana, los tipos podrán ser editados, borrados, exportados o importados.

*La extrusión produce la creación de un conjunto de superficies que delimitan el volumen de la extrusión. Cualquiera de las superficies resultantes servirá, en su caso, como generatriz de un posible elemento arquitectónico.*

Una vez definidas unas características comunes por tipo, la creación de nuevos elementos resultará mucho más simple.



## 3.7 Elementos verticales I: Pilares

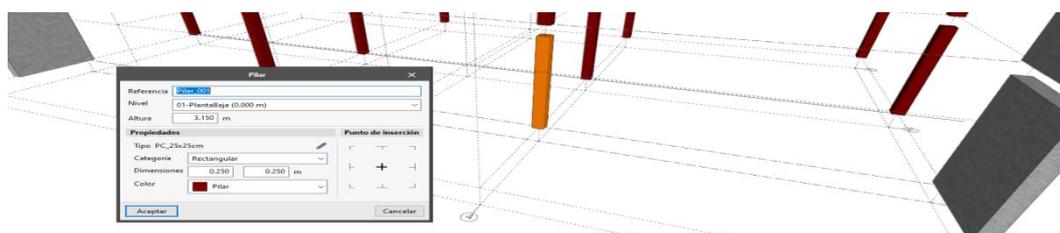


Aunque la introducción de pilares puede llevarse a cabo de forma completamente libre e individual, la definición previa de tipos facilita, como ya hemos visto, la creación de nuevos elementos.

### *Pasos a seguir para la creación de un pilar* :

1. Seleccione una vista apropiada y active, si resulta necesario o conveniente, la cuadrícula de referencia.
2. Haga clic sobre la herramienta Pilar, que se encuentra en la pestaña Arquitectura, grupo Elementos Constructivos, desplegable Elementos verticales. Al hacer clic sobre Elementos verticales, aparece una pequeña barra de herramientas flotante que puede ser fijada a uno de los laterales de la ventana gráfica; en la barra de herramientas se incluye, junto a otras, la herramienta Pilar.
3. Tras la activación de la herramienta, aparece un pequeño menú flotante que permite definir las características del nuevo pilar que se va a crear. Si previamente ha definido un tipo de pilar, puede cargar estas características directamente a través del lápiz:
  - **Referencia.** Se puede modificar la propuesta por la aplicación.
  - **Nivel.** Nivel de referencia para el nuevo elemento, importante para filtrados posteriores.
  - **Altura.**

- **Tipo.** Si se han definido tipos previamente, desde el icono con forma de carpeta es posible seleccionar uno de los existentes; esto rellena automáticamente los parámetros definidos para el tipo y su vinculación a las características definidas para el mismo.
  - **Categoría, dimensiones, color.** Pueden definirse de forma libre si el elemento no se asocia a un tipo predefinido.
  - **Punto de inserción.** Puede definirse cualquiera de las referencias mostradas de forma gráfica.
4. Una vez que se han definido las características del pilar, llega el momento de ubicarlo en la ventana gráfica. Para ello, es importante atender a varias cuestiones:
- **Modo 3D/2D.** Una ventana flotante permite activar el *Modo 2D* y la referencia a un plano de trabajo (si se está trabajando sobre una vista asociada a un nivel, la elección del plano de trabajo está determinada por la propia vista y el selector aparecerá inactivo); y el *Modo 3D* (en este caso, es posible ubicar libremente el elemento en el espacio, en la cota asociada al punto seleccionado). El *Modo 2D* permite la introducción de un *Desplazamiento vertical*, medido desde el plano de referencia.
  - **Orientación.** Una segunda ventana flotante permite definir la orientación del elemento. No obstante, es posible girar el elemento creado mediante el selector de color magenta. Este procedimiento es común al resto de herramientas de modelado de CYPE.
  - **Referencias.** Si se muestran cuadrículas, tanto las líneas como las intersecciones entre ellas serán capturadas para la ubicación exacta del pilar. Además, si se activa la *Referencia a objetos (extremo, punto medio, cercano, etc.)* los elementos ya existentes en la escena servirán de referencia para la introducción de nuevos elementos.
5. Finalmente, la pulsación del botón izquierdo del ratón sobre la ventana gráfica provoca la inserción y creación del nuevo pilar. La herramienta permanece activa por lo que se pueden introducir nuevos elementos de forma secuencial. La pulsación del botón derecho del ratón desactiva la herramienta.





Todos los elementos constructivos introducidos están visibles en la ventana desplegada al activar la herramienta Modelo BIM, disponible en la pestaña Arquitectura, grupo Modelo BIM. Este panel permite filtrar por categorías y disponer de una vista “analítica” del modelo. La edición de los elementos es posible desde este panel.

## 3.8 Elementos horizontales: Forjados

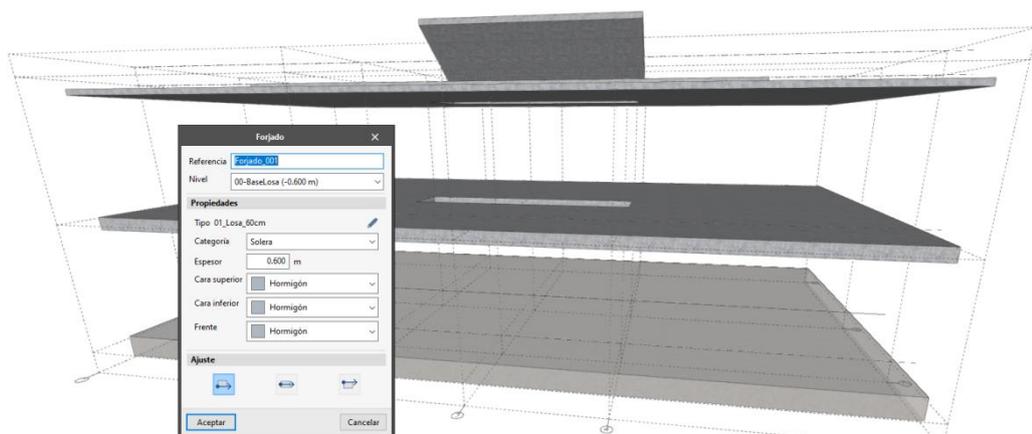


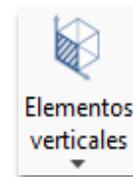
Lo explicado en el punto anterior y referente tanto a la creación pilares como a las consideraciones previas, es completamente extrapolable a la creación de otros elementos constructivos. La herramienta **Forjados** incluye algunas características adicionales que se comentan a continuación.

### ***Pasos a seguir para la creación de un forjado***

1. Defina, si lo estima conveniente, tipos de forjado (desde la herramienta Tipología de elementos constructivos).
2. Seleccione una vista apropiada, active la capa deseada y la visualización de los elementos de referencia necesarios.
3. Haga clic sobre la herramienta Forjado, que se encuentra en la pestaña Arquitectura, grupo Elementos Constructivos, desplegable Elementos horizontales. Al hacer clic sobre Elementos horizontales, aparece una pequeña barra de herramientas flotante que puede ser fijada a uno de los laterales de la ventana gráfica; en la barra de herramientas se incluye, junto a otras, la herramienta Forjado.
4. Tras la activación de la herramienta, aparece un pequeño menú flotante que permite definir las características del nuevo forjado a crear, si lo desea puede cargar un tipo:
  - **Referencia.** Es posible modificar la propuesta por la aplicación.
  - **Nivel.** Nivel de referencia para el nuevo elemento, importante para filtrados posteriores.
  - **Modo de introducción.** Los forjados permiten dos modos de introducción: *Por puntos* y *Por superficie*. En el primer caso, basta con introducir una serie de puntos para definir el polígono de referencia para la creación del forjado. En el segundo caso, es necesario seleccionar un elemento de boceto (plano definido por un contorno cerrado).

- **Tipo.** Si se han definido tipos previamente, desde el icono con forma de lápiz se podrá seleccionar uno de los existentes; esto rellena automáticamente los parámetros definidos para el tipo y su vinculación a las características definidas para el mismo.
  - **Categoría.** Permite definir el uso o posición relativa del elemento a crear.
  - **Espesor.**
  - **Color.** En el caso del forjado se permite la definición diferenciada para la *Cara superior*, la *Cara inferior* y el *Frente*.
  - **Ajuste.** Define el sentido de la extrusión a partir del plano generador.
5. Una vez definidas las características del forjado llega el momento de ubicarlo en la ventana gráfica. Para ello, es importante atender a varias cuestiones:
- Si se ha optado por un modo de introducción *Por puntos*, se debe tener en cuenta todas las consideraciones hechas para la ubicación de pilares y relativas al modo de introducción 3D/2D y uso de referencias. En el caso del forjado, obviamente es necesario completar la introducción de puntos, uno por cada vértice; la pulsación del botón derecho del ratón indica la finalización en la introducción y provoca la creación del elemento constructivo.
  - Si se ha optado por el modo de introducción *Por superficie*, basta con seleccionar un plano delimitado por un contorno; inmediatamente, el forjado es creado. Para disponer de un plano generador se necesita definir un contorno cerrado con las herramientas de dibujo disponibles en la pestaña *Boceto*.





## 3.9 Elementos verticales II: Muros

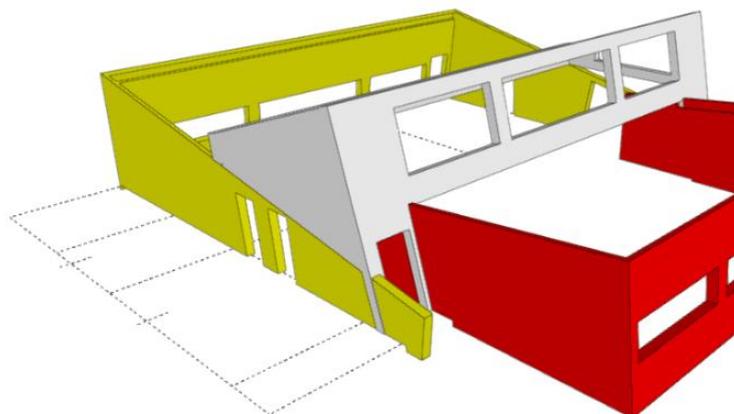
La herramienta **Muro** permite la creación de elementos superficiales verticales o inclinados; la herramienta permite distinguir distintas categorías: *Cerramientos exteriores*, *Particiones interiores*, *Medianeras* o *Muros de sótano*. El proceso de creación es análogo al descrito para forjados y pilares.

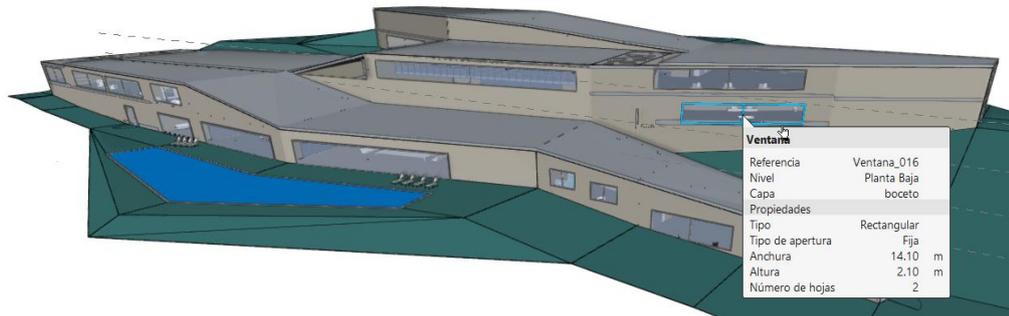
### **Pasos a seguir para la creación de un muro** :

1. Defina, si lo estima conveniente, tipos de muro (desde la herramienta Tipología de elementos constructivos).
2. Seleccione una vista apropiada, active la capa deseada y la visualización de los elementos de referencia necesarios.
3. Haga clic sobre la herramienta Muro, que se encuentra en la pestaña Arquitectura, grupo Elementos Constructivos, desplegable Elementos verticales.
4. Tras la activación de la herramienta, aparece un pequeño menú flotante que permite definir las características del nuevo muro que se va a crear, si lo desea puede cargar un tipo:
  - **Referencia.** Es posible modificar la propuesta por la aplicación.
  - **Nivel.** Nivel de referencia para el nuevo elemento, importante para filtrados posteriores.
  - **Modo de introducción.** Los muros permiten tres modos de introducción: *Por polilínea*, *Por puntos* y *Por superficie*. El primer caso es el habitual en las aplicaciones de modelado BIM, es decir, se trazan líneas directrices que dan lugar a muros verticales con la altura, el espesor y el sentido de crecimiento lateral deseado. En el segundo caso, basta con introducir una serie de puntos para definir el polígono de referencia para la creación del muro (permite la creación de muros de forma libre). En el tercer caso, es necesario seleccionar un elemento de boceto (plano definido por un contorno cerrado).
  - **Tipo.** Si se han definido tipos previamente, desde el icono con forma de carpeta se podrá seleccionar uno de los existentes; esto rellena de forma automática los parámetros definidos para el tipo y su vinculación a las características definidas para el mismo.
  - **Espesor**

- **Color.** En el caso del muro se permite la definición diferenciada para cada una de las caras principales.
  - **Ajuste.** Define el sentido de la extrusión a partir del plano generador.
5. Una vez que están definidas las características del muro, es el momento de ubicarlo en la ventana gráfica. Para ello, es importante atender a varias cuestiones:
- Si se ha optado por un modo de introducción *Por polilínea* o *Por puntos*, se debe tener en cuenta todas las consideraciones hechas en puntos anteriores y relativas al modo de introducción 3D/2D y uso de referencias. En el caso de creación de muros *Por polilínea* el programa espera la entrada de puntos contenidos en un plano horizontal; los dos primeros puntos definen un primer tramo de muro, por cada nuevo punto se introduce un nuevo tramo a la cadena, la pulsación del botón derecho del ratón finaliza la cadena de puntos manteniendo activa la herramienta muro. En el caso de creación de muros *Por puntos*, se debe completar la introducción de puntos, uno por cada vértice; la pulsación del botón derecho del ratón indica la finalización en la introducción y provoca la creación del elemento constructivo.
  - Si se ha optado por el modo de introducción *Por superficie*, basta con seleccionar un plano delimitado por un contorno; inmediatamente, el muro es creado. Para disponer de un plano generador se debe definir un contorno cerrado con las herramientas de dibujo disponibles en la pestaña *Boceto*.

*De los distintos modos de introducción de muros cabe deducir que se dispone de una gran libertad de modelado. El modo de introducción por polilínea permite crear, de forma ágil, muros convencionales verticales a partir de una directriz; por otro lado, los modos de introducción por puntos o desde superficie aportan la posibilidad de crear muros sin restricciones geométricas.*





### 3.10 Huecos: Puertas y ventanas

En la pestaña *Arquitectura*, a continuación de los desplegables de *Elementos verticales* y *Elementos horizontales*, se encuentra el desplegable **Huecos**. Este desplegable incluye las siguientes herramientas de creación:

- Hueco
- Puerta
- Ventana
- Lucernario
- Superficie acristalada

La herramienta **Hueco** permite horadar un elemento constructivo sin añadir elementos de carpintería; en el resto de herramientas, la creación del hueco se acompaña de la colocación de un elemento de carpintería.

La herramienta **Superficie acristalada** permite definir una geometría libre sobre un elemento constructivo (muro o forjado); en el resto de casos, la geometría del hueco está determinada por la del elemento de carpintería.

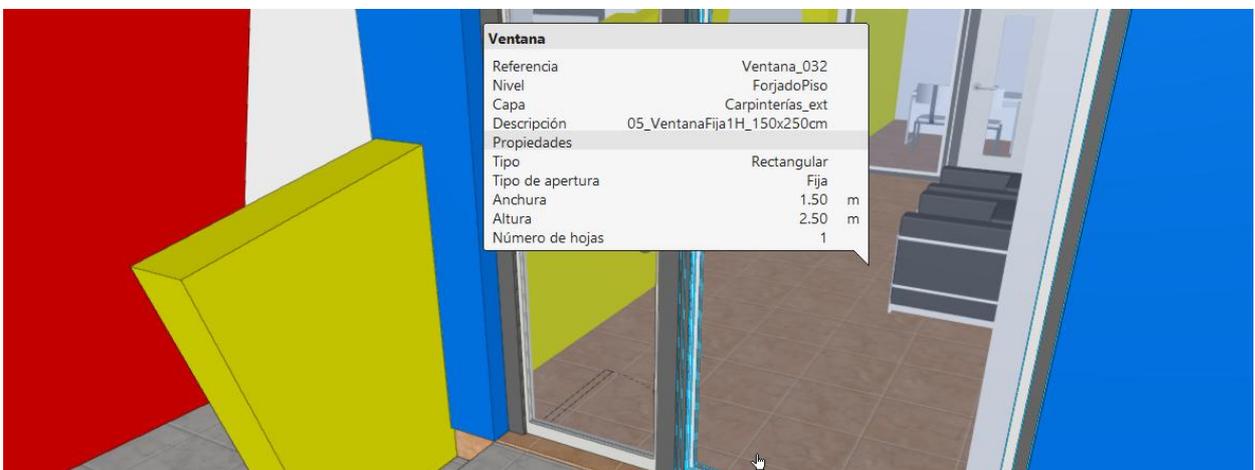
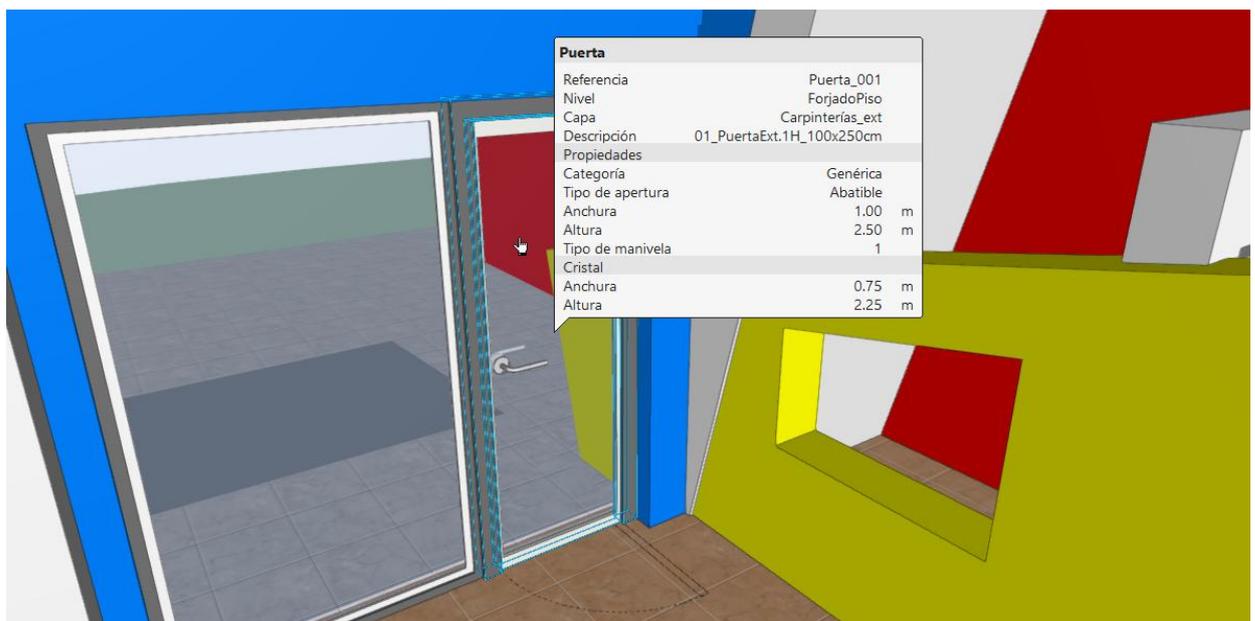
Aunque pueden crearse elementos de carpintería exentos, lo habitual es hacer uso de un elemento anfitrión (muro, forjado o cubierta).



## ***Pasos a seguir para la introducción de puertas*** :

1. Defina, si lo estima conveniente, tipos de puerta (desde la herramienta **Tipología de elementos constructivos**).
2. Seleccione una vista apropiada, active la capa deseada y la visualización de los elementos de referencia y anfitriones necesarios.
3. Haga clic sobre la herramienta **Puerta**. Tras la activación de la herramienta, aparece un editor flotante que permite definir las características de la nueva puerta que se va a crear; el editor incluye una ventana gráfica que muestra el resultado de la configuración:
  - **Tipo**. Si se han definido tipos previamente, desde el icono con forma de carpeta se podrá seleccionar uno de los existentes; esto rellena automáticamente los parámetros definidos para el tipo y su vinculación a las características definidas para el mismo.
  - **Tipo de apertura**. Permite elegir entre uno de los tipos disponibles: *Puerta abatible*, *Puerta abatible de dos hojas*, *Puerta corredera* y *Puerta corredera de dos hojas*.
  - **Dimensiones de la puerta**. En este apartado se definen las dimensiones de la puerta que, a su vez, establecen las dimensiones del hueco a crear en el elemento anfitrión.
  - **Hueco acristalado**. La activación de este parámetro permite introducir un elemento transparente en la hoja cuyas dimensiones pueden ser igualmente definidas.
  - **Tipo de manivela**. La activación de este parámetro permite introducir un elemento de manivela, a elegir entre los tipos disponibles en el desplegable.
  - **Colores**. Pueden asignarse colores a los distintos subcomponentes: *Marco*, *Puerta*, *Manivela* y *Cristal*.
4. La ventana de edición anterior da paso a un pequeño menú flotante con las opciones individuales:
  - **Referencia**. Es posible modificar la propuesta por la aplicación.
  - **Nivel**. Nivel de referencia para el nuevo elemento, importante para filtrados posteriores.
  - **Punto de inserción**. Puede definirse cualquiera de las referencias mostradas de forma gráfica.
  - **Ajuste**. Define el sentido de creación a partir del plano generador.

5. Una vez definidas las características de la puerta es el momento de ubicarlo en la ventana gráfica, normalmente, sobre un elemento anfitrión. Para ello, es importante tener en cuenta todas las consideraciones hechas en puntos anteriores y relativas al modo de introducción 3D/2D y uso de referencias; la colocación sobre un elemento anfitrión requiere de la previa activación de las *Referencias a objetos* (Más cercano, Punto medio, etc.).
6. Una vez que se ha seleccionado el punto de inserción, es necesario realizar una segunda pulsación para definir el sentido y giro de la puerta; un símbolo en planta permite previsualizar la posición relativa a la posición del cursor.
7. Es necesario introducir un tercer punto para definir la posición relativa de la puerta en el elemento anfitrión. La aplicación permite elegir entre el plano exterior, el plano interior y el plano medio.





## ***Pasos a seguir para la introducción de ventanas*** :

1. Defina, si lo estima conveniente, tipos de ventana (desde la herramienta **Tipología de elementos constructivos**). Seleccione una vista apropiada, active la capa deseada y la visualización de los elementos de referencia y anfitriones necesarios.
2. Haga clic sobre la herramienta **Ventana**. Tras la activación de la herramienta, aparece un editor flotante similar al de puertas, con las siguientes diferencias:
  - **Forma de ventana.** Permite elegir una *Ventana rectangular* o *Ventana circular*.
  - **Tipo de apertura.** Permite elegir entre uno de los tipos disponibles: *Ventana fija*, *Ventana abatible* o *Ventana corredera*.
  - **Dimensiones del hueco.** En este apartado se definen las dimensiones del hueco en que será colocada la carpintería.
  - **Número de hojas.**
3. La ventana de edición anterior da paso a un pequeño menú flotante con las opciones individuales mostradas para las puertas y, además:
  - **Altura sobre el suelo.** La activación de este parámetro permite elevar la ventana una distancia determinada sobre el plano de referencia.
4. Una vez definidas las características de la puerta es el momento de ubicarlo en la ventana gráfica, normalmente, sobre un elemento anfitrión. Para ello, es importante tener en cuenta todas las consideraciones hechas en puntos anteriores y relativas al modo de introducción 3D/2D y uso de referencias; la colocación sobre un elemento anfitrión requiere de la previa activación de las *Referencias a objetos* (Más cercano, Punto medio, etc.).
5. Una vez seleccionado el punto de inserción, hay que realizar una segunda pulsación para definir la orientación de la ventana; una flecha permite indicar el plano interior de la ventana.
6. Es necesario introducir un tercer punto para definir la posición relativa de la ventana en el elemento anfitrión. La aplicación permite elegir entre el plano exterior, el plano interior y el plano medio.

## 3.11 Herramientas de edición

La pestaña *Arquitectura* incluye un conjunto de herramientas de edición general:

	<b>Editar</b>	Permite seleccionar un elemento del modelo y editar sus propiedades paramétricas.
	<b>Borrar</b>	Su funcionamiento es idéntico al de la pulsación de la tecla <b>SUPR.</b>
	<b>Mover un grupo de elementos</b>	Permite la selección múltiple de elementos (la pulsación del botón derecho cerrará la selección).
	<b>Girar un grupo de elementos</b>	Permite la selección múltiple de elementos.
	<b>Copiar</b>	Su funcionamiento es similar a <b>Mover</b> .
	<b>Editar geometría</b>	Permite editar los vértices de un elemento arquitectónico existente.
	<b>Copiar propiedades</b>	Permite transferir las siguientes propiedades entre elementos: Nivel, Descripción, Categoría, Altura, Espesor y Color.
	<b>Buscar por referencia</b>	Como su propio nombre indica permite buscar elementos por referencia.

*Durante la copia o movimiento de objetos, la introducción de un punto inicial y un punto final define el vector de desplazamiento (la activación de la introducción por coordenadas y/o el modo ortogonal resultan muy útiles).*

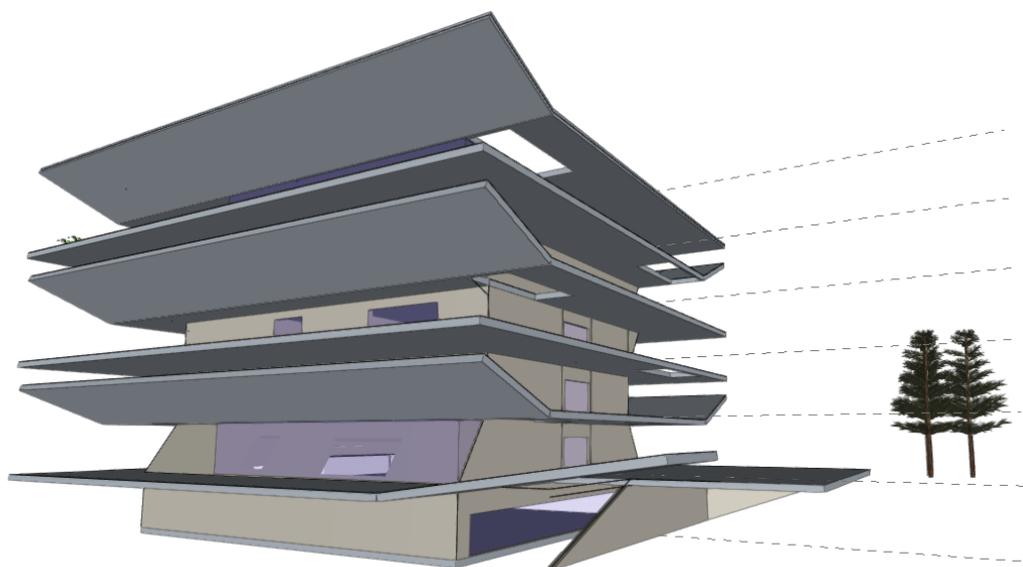
Por otro lado, se incluyen unas útiles herramientas para la resolución de encuentros entre elementos constructivos:

	<b>Resolución de encuentros</b>	<p>Esta herramienta permite, de forma automática, resolver los encuentros entre los elementos constructivos introducidos (solapes, prolongaciones, etc.).</p> <p>Esta función se puede aplicar a todas las uniones presentes en el modelo o sólo a aquellas que estén pendientes de resolución.</p>
---	---------------------------------	---

Las herramientas que se describen a continuación permiten resolver encuentros de forma más manual.

	<b>Restar</b>	Permite eliminar la intersección entre dos elementos. La intersección es eliminada del primer elemento seleccionado.
	<b>Prolongar cara</b>	Permite seleccionar la cara de un objeto y estirla hasta algún plano de referencia.
	<b>Cortar por cara</b>	Permite eliminar la parte de un objeto que quede a un lado del plano definido por una de sus caras.
	<b>Cortar por plano</b>	Permite eliminar la parte de un objeto que quede a un lado del plano seleccionado (a diferencia de la anterior, el plano de corte puede estar definido por caras de otros objetos).
	<b>Regenerar</b>	Permite recuperar la geometría original del objeto (es decir, deshacer todos los cambios provocados por el resto de herramientas del grupo).

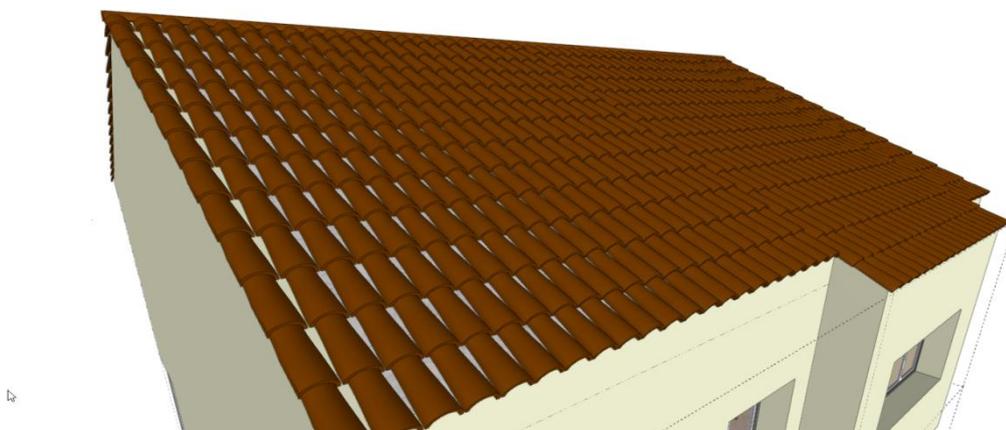
*En este momento, quizás desee copiar elementos de un nivel a otro del modelo; recuerde el paso a paso incluido en el apartado 3 de este capítulo (Niveles).*



## 3.12 Cubiertas (modelado por boceto)

El desplegable *Cubiertas*, incluido en el grupo de *Elementos constructivos* (pestaña *Arquitectura*) ofrece tres herramientas:

- **Formación de pendientes.** Esta herramienta permite crear un nuevo elemento volumétrico a partir de un perímetro, un desnivel y una altura de sumidero. El nuevo elemento se creará con un canto definido por el parámetro *Desnivel* y, en función de la geometría del perímetro, generará planos de desagüe hacia el punto de sumidero, que se sitúa a una cota relativa definida por el parámetro *Altura del sumidero*. Este nuevo elemento puede ser colocado sobre un forjado preexistente.
- **Tejas.** La herramienta **Tejas** crea un conjunto de tejas modeladas sobre un plano a definir por un perímetro cerrado de forma libre. Una vez definido el perímetro es necesario definir una polilínea para establecer el sentido de pendiente y la colocación de las líneas de teja.
- **Elemento singular de cubierta.** Permite completar el modelado de detalle de cubiertas tradicionales de teja añadiendo limatesas o limahoyas definidas por polilíneas.

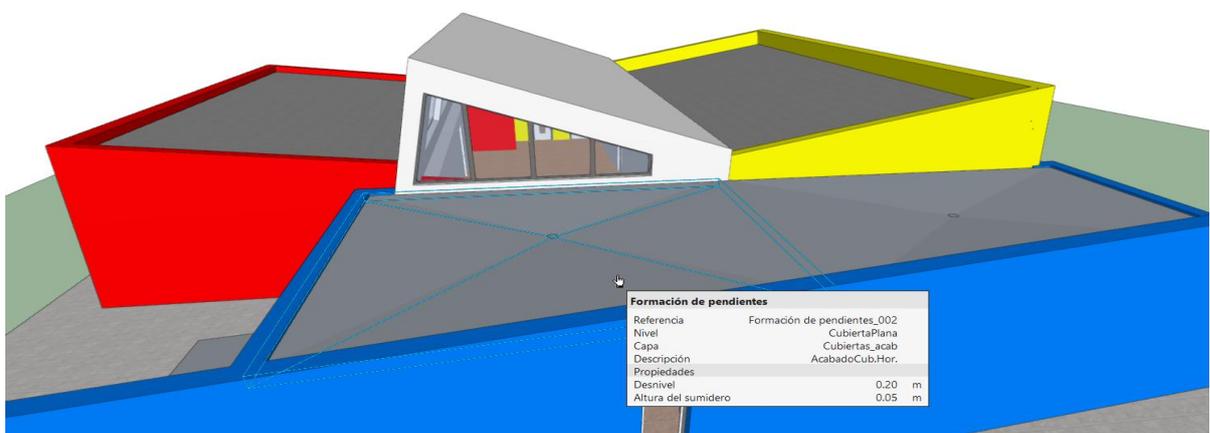


*En el panel de visualización se encuentra un icono para activar o desactivar la visibilidad de tejas y elementos singulares de cubierta.*

Además de las herramientas específicas para la creación de elementos de cubierta, la aplicación permite el modelado de forjados inclinados que puedan servir de soporte a los elementos anteriores. La creación de forjados inclinados no requiere de instrucciones alternativas a las incorporadas al apartado anterior (*Pasos a seguir para la creación de un forjado*). Sin embargo, la necesidad de disponer de una referencia inclinada para la creación del forjado sí necesita que se recuerde el empleo de las herramientas de boceto.

### ***Pasos a seguir para crear forjados inclinados:***

1. Active la pestaña *Boceto*. Active, si es preciso, la visibilidad de los elementos de boceto.
2. Haga clic sobre la herramienta **Línea** y active el **Modo 3D** para la introducción de puntos.
3. Introduzca dos puntos para definir el borde que, posteriormente, limitará inferiormente el forjado. Pulse el botón derecho para finalizar la línea.
4. Los procedimientos para definir la geometría son numerosos; para hacerlo de forma muy gráfica, copie la línea anterior a una distancia determinada, manteniendo la misma cota. Esta línea representará la proyección del borde superior del forjado.
5. Active la **Ortogonalidad (Ctrl+O)** y mueva a lo largo del eje Z la última línea creada hasta la cota deseada.
6. Active de nuevo la herramienta **Línea** y conecte los extremos de las dos líneas anteriores (desactive la **Ortogonalidad** para poder introducir líneas inclinadas).
7. La conexión de las líneas anteriores da lugar a un plano inclinado, que será el utilizado como referencia para la creación del forjado.
8. Vuelva a la pestaña *Arquitectura* y siga los pasos del apartado anterior (*Pasos a seguir para la creación de un forjado*) y seleccione el modo de introducción **Por superficie**.



*Una vez creados los elementos arquitectónicos, puede eliminar u ocultar los elementos de boceto previamente creados. Recuerde que las herramientas de edición son específicas para los elementos de boceto, arquitectura y mobiliario; para borrar elementos de boceto debe activar la herramienta que se encuentra en la pestaña Boceto.*

### 3.13 Conexiones: escaleras

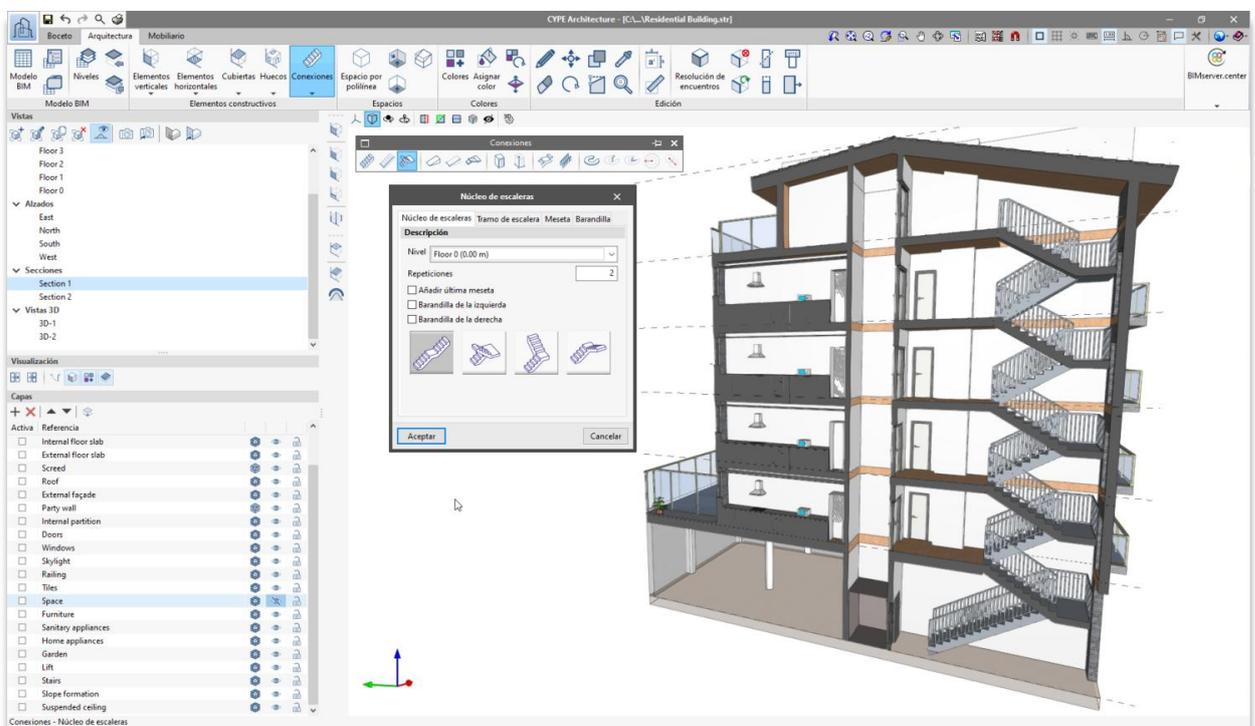


El grupo de *Elementos constructivos*, en la pestaña *Arquitectura*, incluye un último desplegable de *Conexiones*. Este botón abre una barra de herramientas que incluye las siguientes funcionalidades:

- **Tramo de escalera.** Se trata de la herramienta básica de generación de escaleras; permite generar tramos de escalones definiendo la *Anchura de la escalera*, el *Número de escalones*, la *Huella* y la *Contrahuella* y algunas características adicionales.
- **Tramo de escalera definido por tres puntos.** Similar a la anterior, permite generar tramos a partir de la definición de una altura de contrahuella, una anchura y una altura a salvar (la *anchura* y la *altura* serán introducidas de forma gráfica).
- **Núcleo de escaleras.** Permite generar de forma automática un núcleo de escaleras a partir de la definición conjunta de tramos, mesetas y barandillas. La herramienta permite generar repeticiones de escaleras convencionales: rectas y tramos girados a 90 y 180°.
- **Tramo de rampa.** Similar a **Tramo de escalera**; en este caso serán definidas la anchura, longitud y altura a salvar por la rampa.
- **Tramo de rampa definido por tres puntos.** Similar a **Tramo de escalera definido por tres puntos**, en este caso basta con definir la *anchura* y *altura* (de forma gráfica).
- **Núcleo de rampas.** Similar a **Núcleo de escaleras**. La herramienta permite generar repeticiones de rampas rectas o con tramos girados a 90 y 180°.
- **Ascensor.** Esta herramienta permite, de forma sencilla, el modelado de la cabina de ascensor con características geométricas a definir libremente. Una vez definidas las características de la cabina, la herramienta permite definir las distintas paradas de *Embarque*; esto provoca la creación de un espacio de reserva grafiado en el modelo. La herramienta **Editar** admite cualquier ajuste posterior.
- **Ascensor definido por tres puntos.** Con el mismo resultado que la anterior, permite la definición de la geometría sobre la propia ventana gráfica.
- **Meseta.** Para añadir mesetas al diseño pormenorizado de escaleras. Lo habitual es añadirlas a los tramos creados de forma independiente con la herramienta **Tramo de escalera**. Trabajar en *Modo 3D* se hace especialmente conveniente. La configuración

de los parámetros del elemento y su modo de creación es completamente análoga a la de **Forjados**.

- **Barandilla.** Permite añadir barandillas a los elementos de conexión incluidos en la barra de herramientas. Su configuración exige la introducción de datos de altura, tipo de barandilla, etc., y la definición gráfica de su directriz sobre la ventana gráfica. Trabajar en *Modo 3D* se hace especialmente conveniente.
- **Tramo curvo de rampa.** Permite crear un tramo curvo de rampa a partir de los datos geométricos de *Radio exterior*, *Radio interior*, *Desnivel*, *Espesor*, *Ángulo inicial* y *Ángulo final*. Una vez definidos los parámetros basta con ubicar el centro de la misma.
- **Tramo curvo de rampa dados anchura y altura.** Similar a la herramienta anterior, permite definir la anchura y altura de la rampa de forma gráfica.
- **Tramo curvo de rampa dados centro y dos puntos.** Similar a la herramienta anterior, permite definir la rampa a partir de la arista de arranque, un punto de paso interior y un punto final para definir el desembarco.
- **Extender radio.** Permite modificar el radio de una rampa existente (una casilla flotante muestra la pendiente resultante).
- **Desplazar centro.** Permite desplazar el centro de una rampa existente.

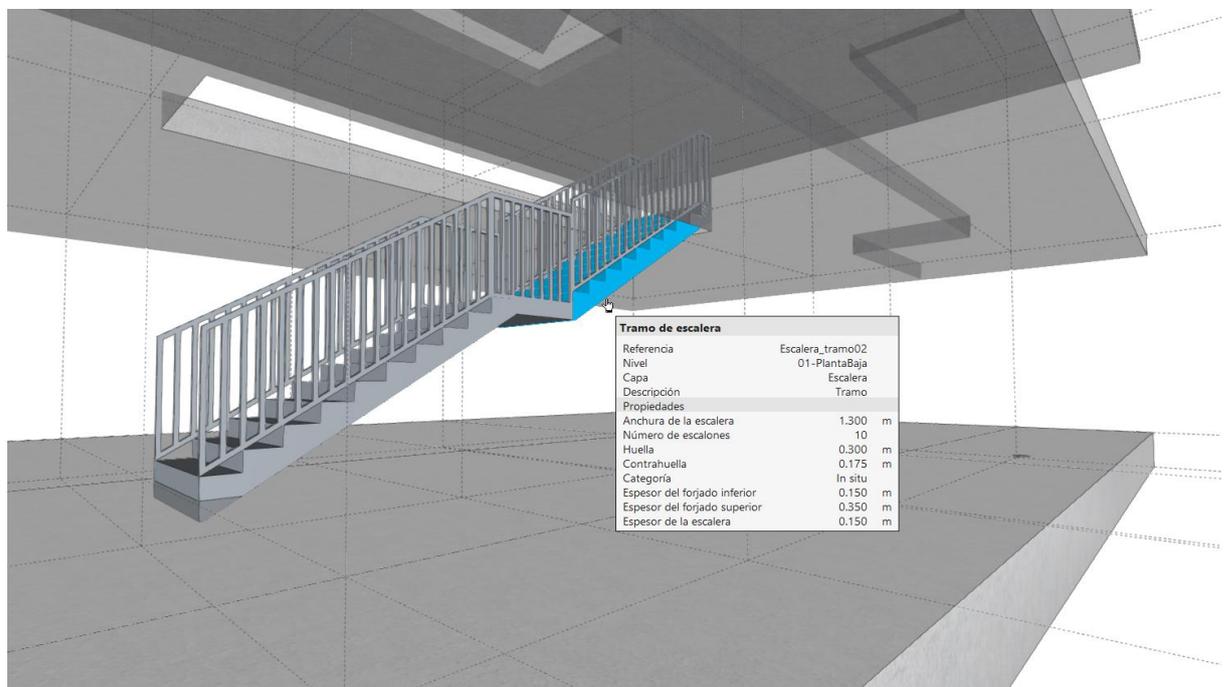


### ***Pasos a seguir para crear una escalera recta con meseta:***

1. Defina, si lo estima conveniente, tipos de tramos de escalera y mesetas; seleccione una vista apropiada, active la **Capa** deseada y la visualización de los elementos de referencia necesarios.
2. Haga clic sobre la herramienta **Tramo de escalera**. Tras la activación de la herramienta, aparece un editor flotante que permite definir las características del nuevo tramo de escalera que se va a crear:
  - **Referencia**. Como sucede habitualmente, la aplicación propone una denominación que puede ser modificada a voluntad.
  - **Nivel**. Debe definirse el nivel asociado al tramo.
  - **Anchura**. Introduzca la anchura deseada para el tramo a crear.
  - **Número de escalones**. Introduzca el número de escalones completos (*Huella+ContraHuella*) a crear.
  - Introduzca las dimensiones deseadas para la *Huella* y *ContraHuella*. Active o desactive la opción **Con bocel**.
  - Despliegue el bloque *Categoría* para definir otros parámetros como el tipo (puede elegir entre tramo *In situ*, *Monolítica*, *Flotante* y *Prefabricada*).

En función del tipo elegido en el paso anterior, se ofrecen parámetros adicionales. Por ejemplo, para el tipo de tramo *In situ*, se deben definir los espesores de la losa del propio tramo, el forjado inferior y el forjado superior. Es necesario hacer coincidir estos espesores con los de los forjados o mesetas.
  - Defina, si lo desea, los **Colores** para los distintos subcomponentes creados.
3. Sobre la ventana gráfica verá el tramo de *escalera* con las características definidas, haga simplemente clic sobre el punto de colocación; trabajar en *Modo 3D* se hace especialmente conveniente. Pulse el botón derecho del ratón para abandonar la orden.
4. Haga clic sobre la herramienta **Meseta**. Tras la activación de la herramienta, aparece un editor flotante que permite definir las características del nuevo tramo de escalera a crear:
  - **Referencia**. Como sucede habitualmente, la aplicación propone una denominación que puede ser modificada a voluntad.
  - **Nivel**. Debe definirse el nivel asociado al tramo.
  - **Modo de introducción**. Debe elegir entre los modos de introducción *Por geometría*, *Por puntos* o *Por superficie*. En el primer caso, basta con definir unas dimensiones en

- planta ( $X$  e  $Y$ ). En lo que respecta a los otros dos modos, puede proceder de forma idéntica a la definición de un forjado (*Por puntos o Por superficie*).
- **Espesor.** Defina el espesor de la meseta (hágalo coincidir con el definido en los parámetros para el tramo de escalera).
  - Defina, si lo desea, los **Colores** para los distintos subcomponentes creados.
5. Sobre la ventana gráfica verá la meseta con las características definidas, haga simplemente clic sobre el punto de colocación; trabajar en *Modo 3D* se hace especialmente conveniente. Pulse el botón derecho del ratón para abandonar la orden.
6. Introduzca el resto de tramos o mesetas hasta completar la escalera deseada.



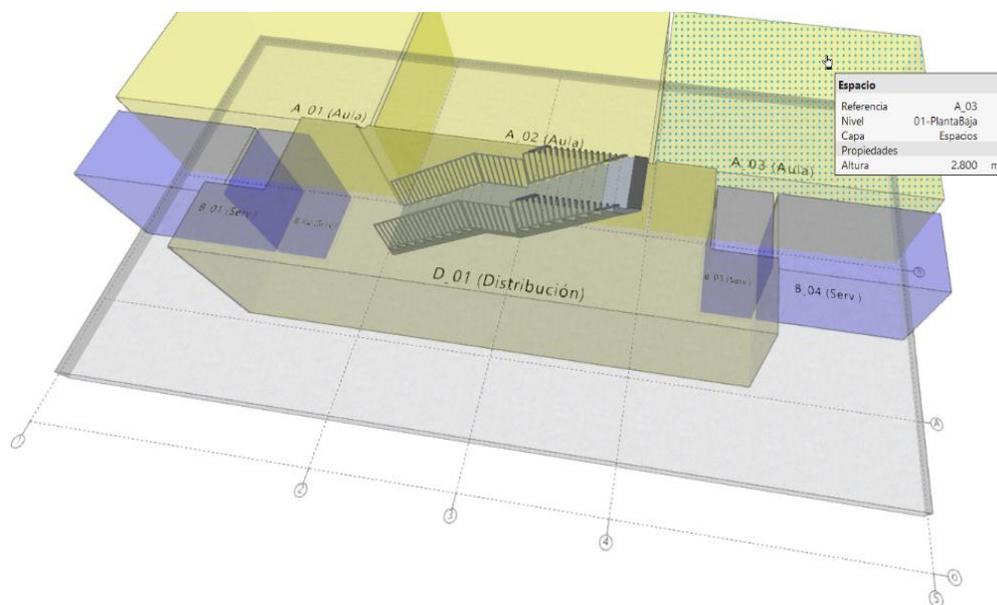
## 3.14 Espacios

Los *Espacios* son elementos que se utilizan para identificar volúmenes, tanto interiores como exteriores en el proyecto.

En todo caso, resulta conveniente definir espacios en el modelo para ayudar en la definición posterior del modelo analítico, que nos permita, como su nombre indica, analizar térmica y acústicamente el edificio. La definición de espacios es importante para el desarrollo del resto de especialidades.

En la pestaña *Arquitectura* se dedica un grupo específico para la creación y modificación de *Espacios*. Este grupo incluye las siguientes herramientas:

- **Espacio por polilínea.** Se trata de la herramienta básica de generación de espacios. Una vez activada es posible asociar una *Referencia*, *Nivel*, *Categoría* y *Color* (por supuesto, los espacios también puede asociarse a tipos predefinidos). Además, debe definir una *Altura* y una *Altura del texto* para la representación de la referencia en la ventana gráfica.
- **Espacio por muro y forjado.** Similar a la anterior, permite generar espacios con las características deseadas a partir de una selección de muros perimetrales y un forjado de base.
- **Detectar espacios en planta.** Permite crear espacios de forma automática en una vista de planta. Una vez definidas las características basta con situar el cursor en un espacio delimitado por muros (para que la herramienta funcione correctamente, las directrices generadoras de los muros deben, efectivamente, cerrar un espacio interior).
- **Ajustar espacio.** Los espacios, por defecto, serán generados con forma de prisma recto. Si esta geometría debe ser ajustada por la presencia de muros o forjados inclinados, puede llevar a cabo ese ajuste de forma automática con esta herramienta.



*Es conveniente colocar los espacios en una capa específica para controlar su visualización durante el proceso de modelado.*

## 3.15 Modelado de detalle

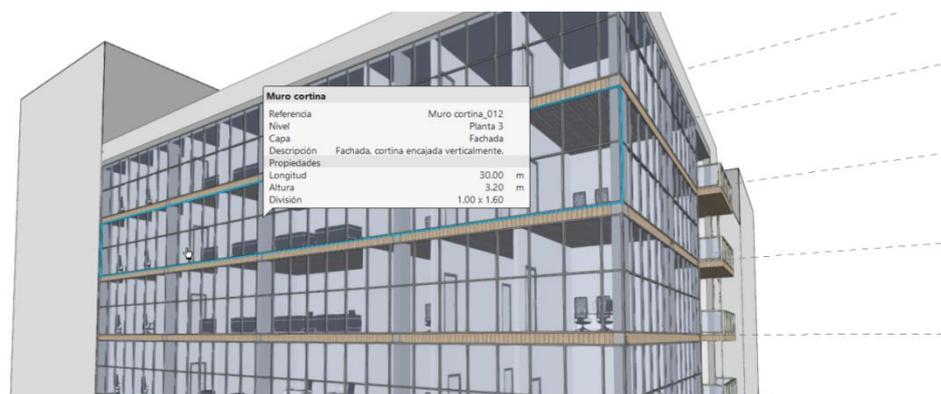
En los puntos anteriores se han mostrado todas las herramientas principales de modelado. En la aplicación, no obstante, se incluyen otras herramientas de menor importancia que permiten un modelado de detalle. De forma no exhaustiva, se muestran en el siguiente listado:

### *Elementos verticales*

- **Barandillas.** Además de la opción incluida en el grupo de *Conexiones*, la barra de herramientas *Elementos verticales*, incluye esta herramienta. La herramienta (frente a la integrada en el grupo de *Conexiones*) está pensada para la colocación de elementos de defensa sobre elementos horizontales. Permite definir la geometría y color de los distintos subcomponentes: *Montantes*, *Pasamanos*, *Barrotes* y *Entrepaño*.
- **Celosía.** Permite la creación de celosías de lamas horizontales o verticales. La herramienta permite controlar la geometría y color de los distintos subcomponentes: *Montantes* y *Lamas*.



- **Muro cortina.** Similar a las herramientas anteriores, permite crear muros y definir la geometría, separación y color de los distintos subcomponentes: *Travesaños* y *Montantes*.



## Elementos horizontales

- **Falso techo.** Con modos de introducción idénticos al *Forjado*, la herramienta permite el modelado de *Falso techo continuo* o *Falso techo registrable*. Si se trabaja sobre una vista de planta, se permite la introducción de elementos mediante la detección de contornos (de forma similar a la comentada para los *Espacios*).
- **Viga.** Permite la generación de elementos de directriz lineal y sección rectangular.



## 3.16 Mobiliario

La pestaña *Mobiliario* incluye, además de un grupo de herramientas de edición (**Editar**, **Copiar**, **Borrar**, **Mover un grupo de elementos**, **Girar un grupo de elementos** y **Medir longitudes**), grupos específicos para *Mobiliario*, *Electrodomésticos*, *Aparatos sanitarios* y *Jardín*.



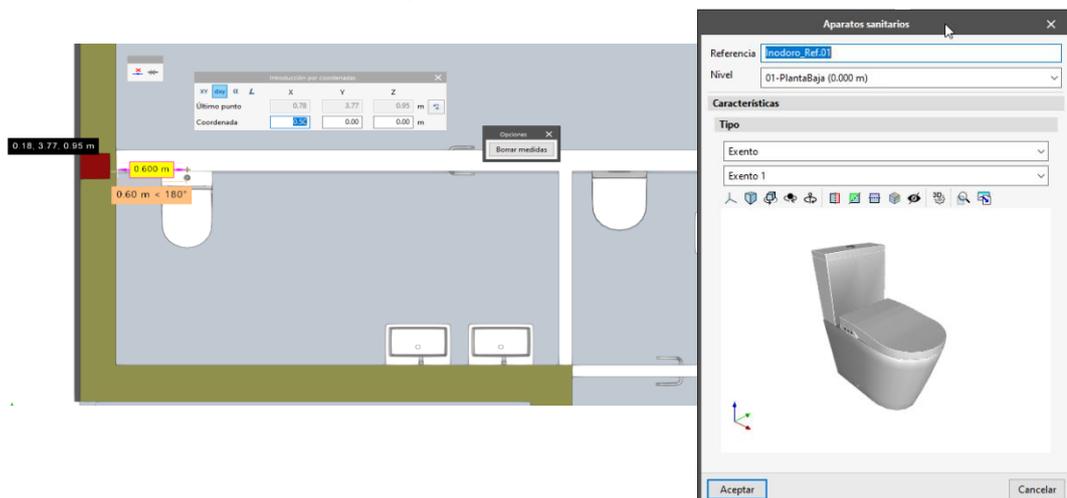
La colocación de estos elementos ayuda a entender el modelo y a explicar posibles usos de los espacios. Además, los *Aparatos sanitarios* pueden ser importados desde otras aplicaciones de cálculo y diseño de instalaciones.; En tal caso, serán traducidos a consumos y posibles conexiones a las distintas redes de abastecimiento y/o saneamiento; por ejemplo, los electrodomésticos podrán ser importados desde Open BIM Electrical Mechanism.

Por lo demás, su colocación sobre el modelo es inmediata, basta con hacer clic sobre el elemento requerido, definir su *Referencia*, *Nivel*, *Características* (en su caso, de *modelo y/o tipo*), *Colores* y, simplemente, posicionarlo en el lugar deseado.

*Para la colocación de elementos de Mobiliario se hace especialmente conveniente el uso de coordenadas relativas; de esta forma es posible controlar la posición exacta de estos elementos en relación a otros elementos de arquitectura.*

### ***Pasos a seguir para colocar un inodoro a 50cm a la derecha del extremo de un tabique:***

1. Aunque no sea necesario, la creación de un elemento de boceto ayuda a visualizar las referencias. Trace una línea (**CTRL+L**) desde un punto cualquiera del tabique hasta el extremo que desee usar como referencia.
2. Active la **Introducción por coordenadas** desde la barra de herramientas superior.
3. Haga clic sobre la herramienta **Inodoro**; introduzca los datos necesarios de *Referencia*, *Nivel* y *Tipo*. Haga clic sobre **Aceptar**; no introduzca aún ningún punto sobre el modelo.
4. En la ventana *Introducción por coordenadas* haga clic sobre el botón situado a la derecha (*Último punto*), esto hará que se visualice el último punto introducido (el punto final de la línea) sobre el modelo; aparecerá como una pequeña cruz amarilla.
5. Haga clic sobre el botón **Coordenadas relativas (dxy)** e introduzca las coordenadas relativas para X:0.5m, Y:0.0m, Z:0.0m que serán medidas desde el punto indicado en el paso anterior. Pulse **INTRO** cuando haya completado los tres campos.
6. Ahora se debe indicar el punto de colocación del inodoro (que coincidirá con el punto indicado en el paso anterior); por tanto, introduzca el valor cero en los campos X:0.0m, Y:0.0m, Z:0.0m y pulse **INTRO**.
7. Pulse el botón derecho del ratón para cerrar la herramienta.



## 3.17 Compartir el proyecto



### 3.17.1 Exportar a BIMserver.center

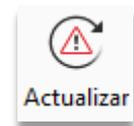
Una vez finalizado el modelo, simplemente pulse sobre la herramienta **Compartir** para subir una copia del modelo a **BIMserver.center** y ponerlo a disposición de los colaboradores en el proyecto.

La plataforma **BIMserver.center** es un repositorio para sus proyectos donde puede compartirlas y tenerlos accesibles desde cualquier dispositivo y en cualquier momento.

En un proceso transparente para el usuario, la aplicación se encarga de crear una copia del modelo en formato *.IFC*, guardarla en una ruta local del equipo de trabajo y, haciendo uso del sincronizador, subir el modelo a la nube de **BIMserver.center**.

La aplicación puede generar otros archivos de visualización e intercambio de información como por ejemplo los archivos *g/TF*, formato de archivo para escenas y modelos 3D basado en el estándar *JSON*. De hecho, si su modelo incluye, además de *Elementos constructivos*, *Espacios* o *Aparatos sanitarios*, podrá comprobar que se generan modelos diferenciados y que puede activar o desactivar la visibilidad de cada uno de ellos de forma independiente, sobre el visor incorporado en **BIMserver.center**.

### 3.17.2 Actualizar ficheros de BIMserver.center



Una vez se añadan otros archivos al proyecto de **BIMserver.center**, si, durante su trabajo, alguno de sus colaboradores ha modificado su parte o ha incluido una parte nueva en el proyecto, el botón **Actualizar** de la sección **BIMserver.center** parpadeará indicando que hay nuevos archivos o cambios.

Puede cargar los nuevos archivos pulsando sobre el botón **Actualizar** y eligiendo los archivos que desea cargar. En la columna *Cambios* puede comprobar si los archivos están en uso, si hay cambios o si hay archivos nuevos.

### 3.17.3 Visualizar los resultados en BIMserver.center

**BIMserver.center** permite visualizar los modelos desde cualquier dispositivo móvil, tableta u ordenador. De esta manera, puede acceder a ellos de una manera sencilla en cualquier momento.

Desde **BIMserver.center** puede acceder a toda la información generada por las distintas herramientas del flujo de trabajo Open BIM.