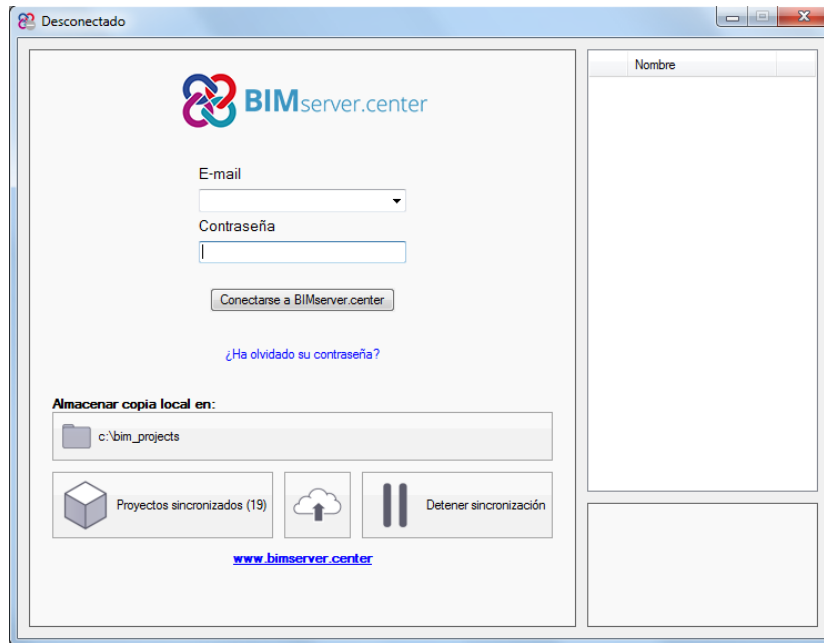


Ejemplo práctico de CYPETHERM HE Plus. Edificio plurifamiliar

El presente ejemplo tiene por objeto desarrollar un edificio plurifamiliar de 8 viviendas. Para el desarrollo del proyecto se partirá de un modelo geométrico BIM 3D, concretamente de un archivo IFC4. Este fichero ha sido generado a partir del ejemplo "Plurifamiliar.cbim" que viene incluido dentro del programa **IFC Builder**.

CYPETHERM HE Plus es una aplicación integrada en el flujo de trabajo Open BIM a través del estándar IFC. Por ello y para aprovechar todas las bondades que ofrece dicho flujo de trabajo, la aplicación requiere conexión con BIMserver.center, servicio gestionado por CYPE para administrar, compartir y actualizar sus proyectos en la nube. Para ello, debe conectarse al servicio con su cuenta de usuario, que puede crear de forma gratuita a través del enlace a BIMserver.center, donde también dispondrá de información relativa al servicio y al flujo de trabajo Open BIM.

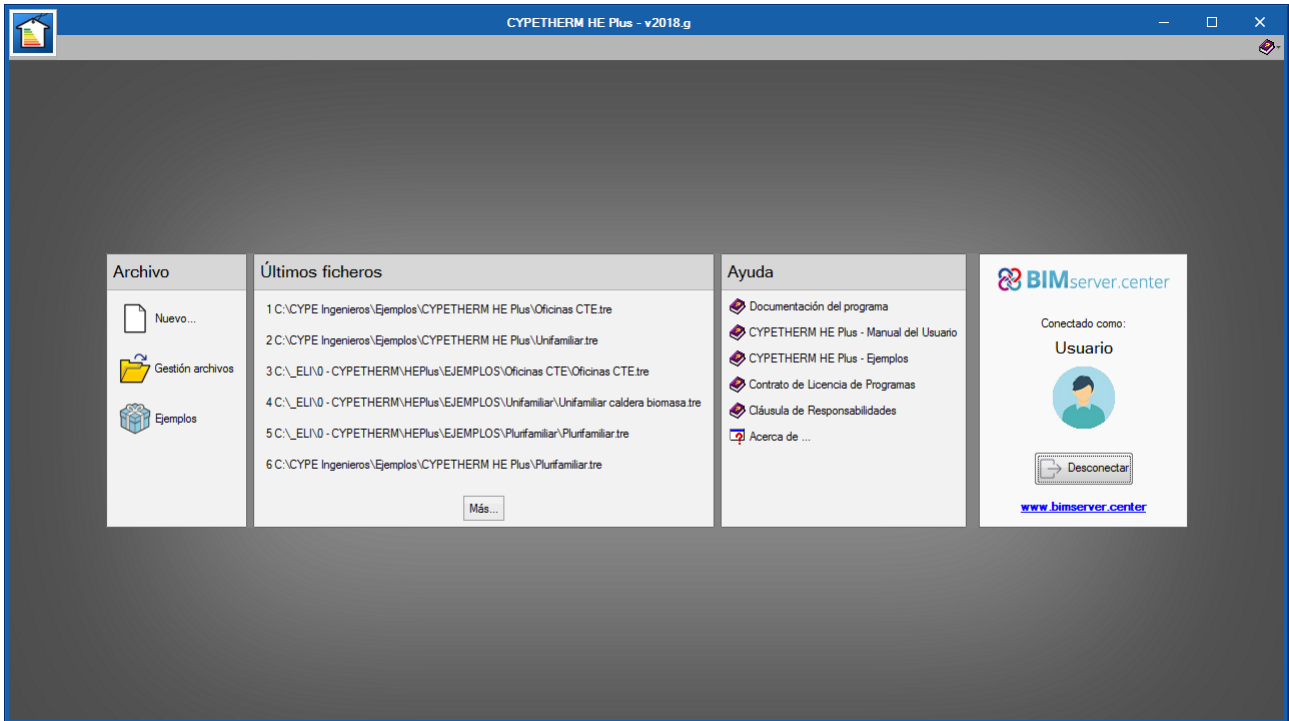


Índice

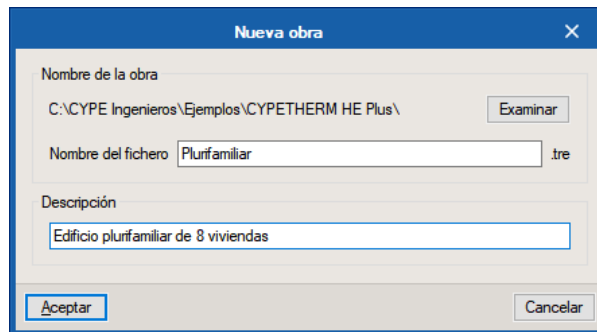
Ejemplo práctico de CYPETHERM HE Plus. Edificio plurifamiliar.....	1
1. Creación de obra nueva	2
2. Definición de los elementos de la Biblioteca de la obra	5
3. Definición de las Zonas de la obra	16
4. Introducción de los Datos generales de la obra	19
5. Definición de los Sistemas de la obra	24
6. Procesamiento de aristas	26
7. Introducción de las Sombras de la obra	28
8. Cálculos y Verificación normativa.....	29
9. Listados de la obra	32
10. Edición gráfica y Planos de la obra	35

1. Creación de obra nueva

Después de lanzar el programa, para crear una obra nueva debe seleccionar la opción **Nuevo...** dentro del apartado **Archivo** de la ventana de inicio:

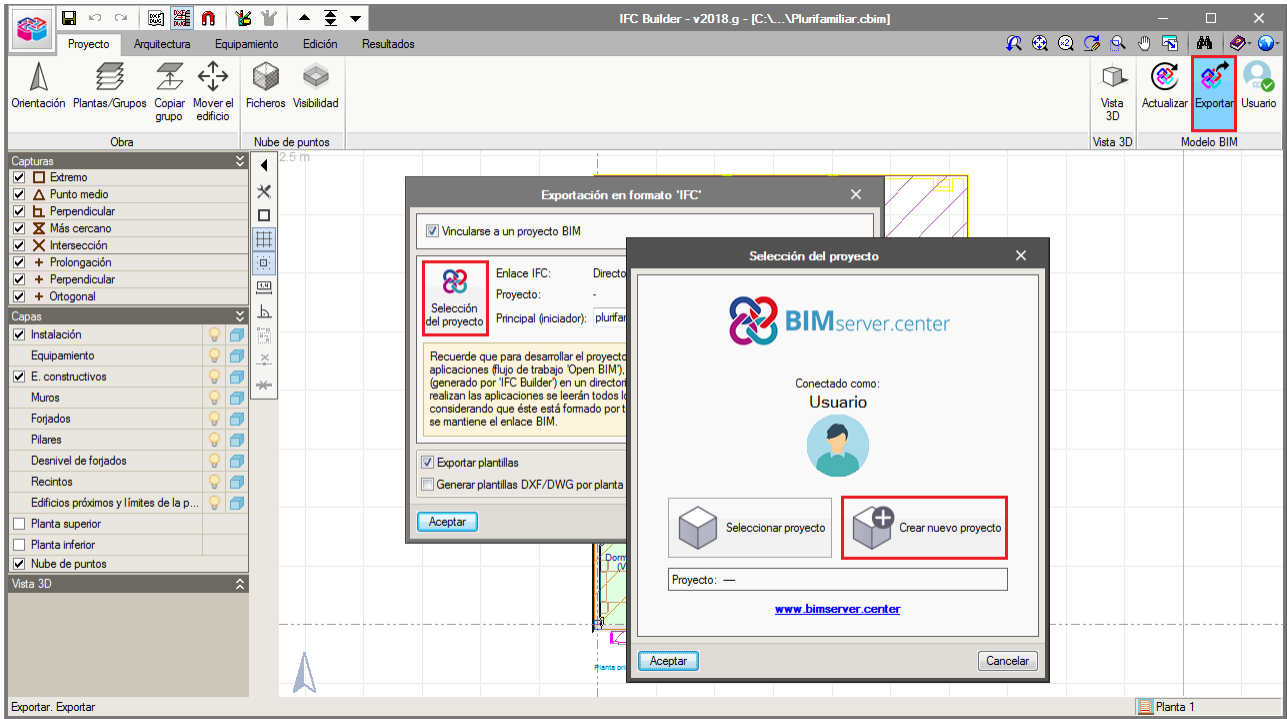


A continuación, aparecerá en pantalla la ventana **Nueva obra**, en la que debe indicar el directorio donde se guardará la obra, el **Nombre del fichero** y, si desea, una breve **Descripción** del mismo:



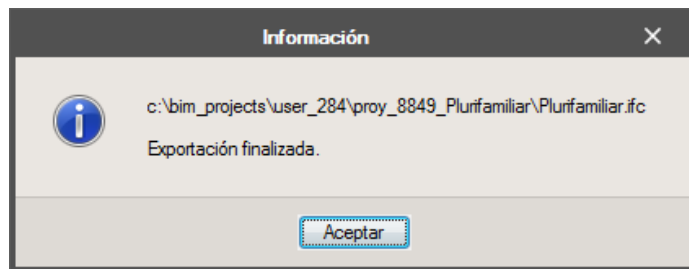
Aceptando el panel, aparece una nueva pantalla donde se debe especificar si la obra que se va a introducir parte de una obra vacía, si será importada de un modelo BIM en formato IFC o gbXML o si se va a vincular con un proyecto BIM a través de la plataforma BIMserver.center. Para realizar el presente ejemplo, seleccione la vinculación a un proyecto BIM.

Para la realización de este ejemplo, se partirá de un proyecto creado en BIMserver.center que contenga la geometría del ejemplo "Plurifamiliar", incluido dentro del programa **IFC Builder**. Para ello, será necesario que cree dicho proyecto desde la aplicación IFC Builder, abriendo dicha aplicación y seleccionando el ejemplo "plurifamiliar" incluido (accediendo desde gestión de archivos → Ejemplos). Una vez abierto el ejemplo, seleccione la opción **Exportar** y, a continuación, en la ventana **Exportación en formato 'IFC'**, active la vinculación BIM y pulse sobre **Selección del proyecto**:



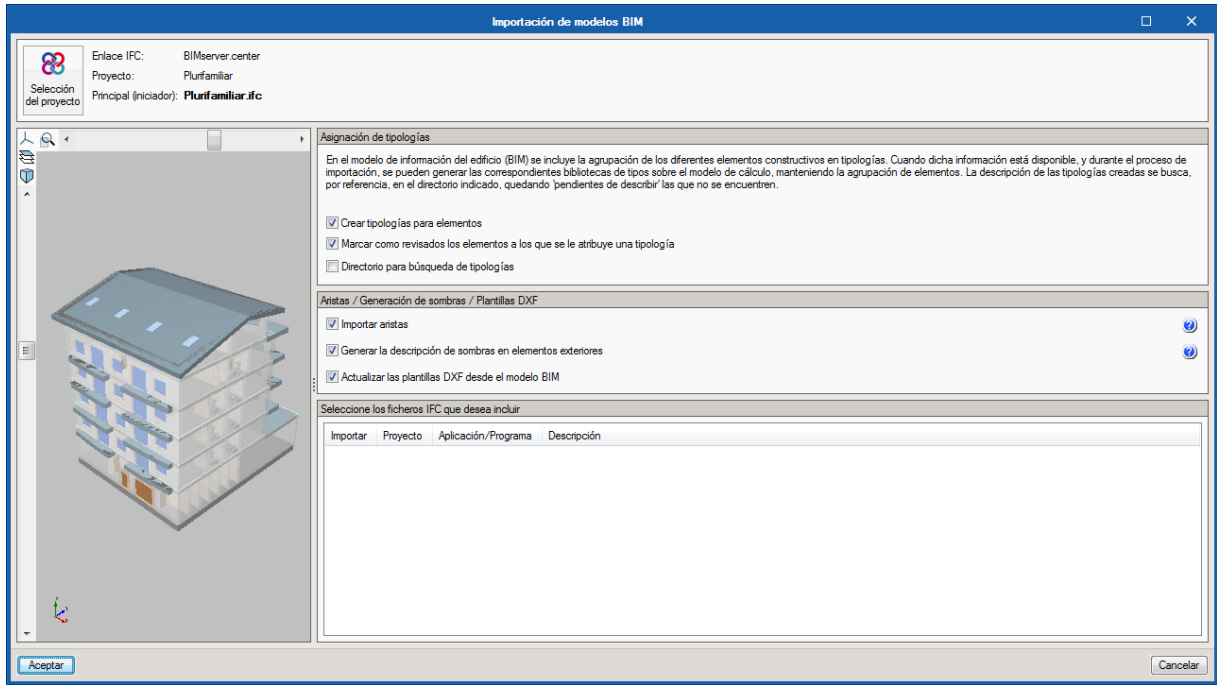
Seguidamente, en la ventana **Selección del proyecto**, opte por crear un nuevo proyecto que llamará "plurifamiliar":

Acepte la selección del proyecto y la exportación y, una vez finalizada la exportación, se mostrará una ventana de información indicando que la exportación se ha realizado con éxito:

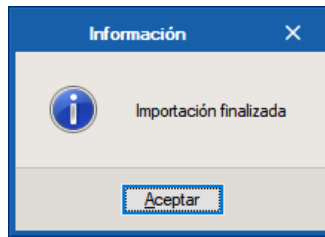


Llegados a este punto, ya podrá seleccionar el proyecto "plurifamiliar" en CYPETHERM HE Plus.

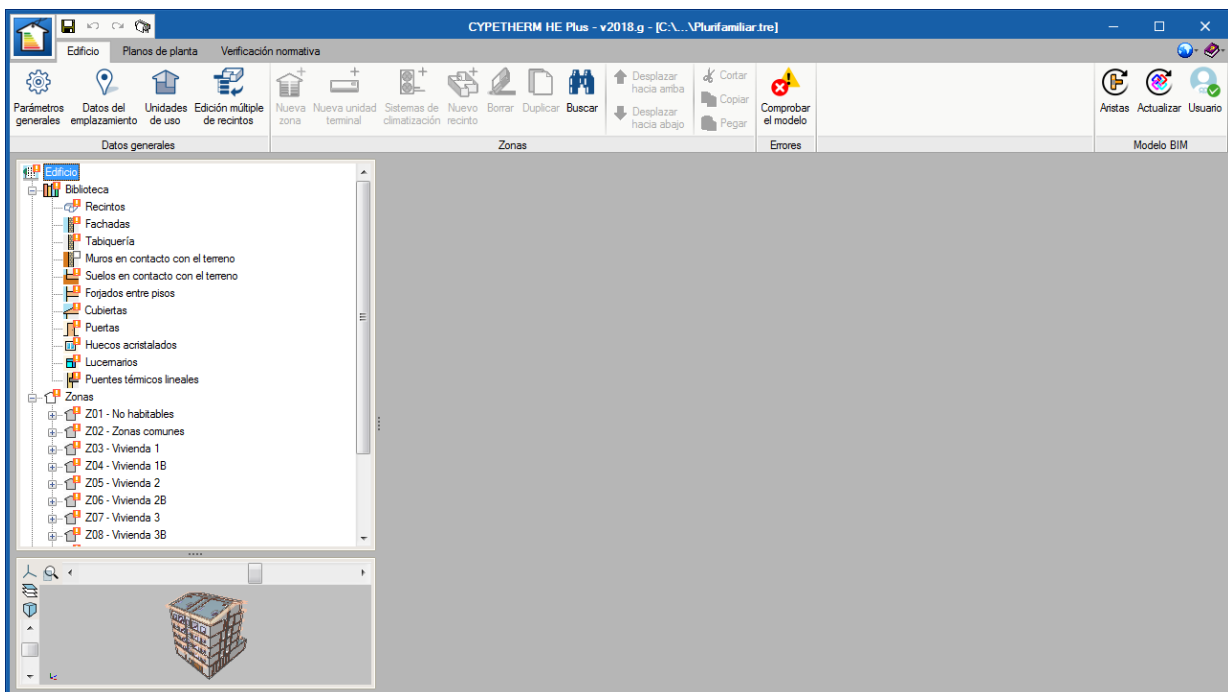
Una vez seleccionado el proyecto, en el panel de Importación de modelos BIM, se dejan activadas las opciones por defecto. De esta forma, se mantendrá un vínculo entre el modelo de cálculo y el modelo BIM; se crearán tipologías para los elementos constructivos, se marcarán como revisados los elementos atribuidos a una tipología; y, por último, se importarán las aristas del modelo BIM.



Aparecerá un mensaje de **Importación finalizada** al **Aceptar** la ventana anterior:





Finalmente, se llega a la ventana principal **Edificio** del entorno del programa, donde se realizará toda la definición de elementos constructivos, zonas y sistemas del edificio:



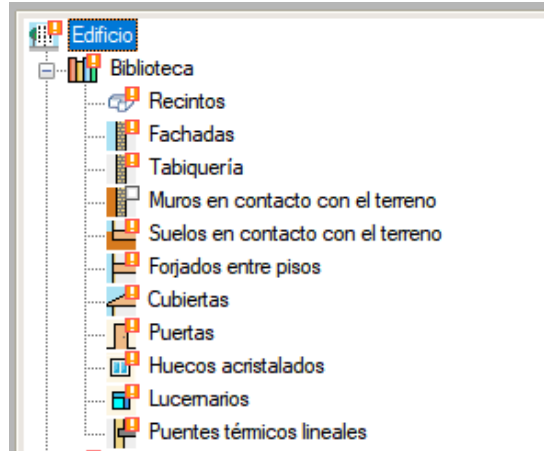
2. Definición de los elementos de la Biblioteca de la obra


Una vez creada la obra, en la parte inferior izquierda de la pantalla se puede observar la vista3D del modelo BIM importado.

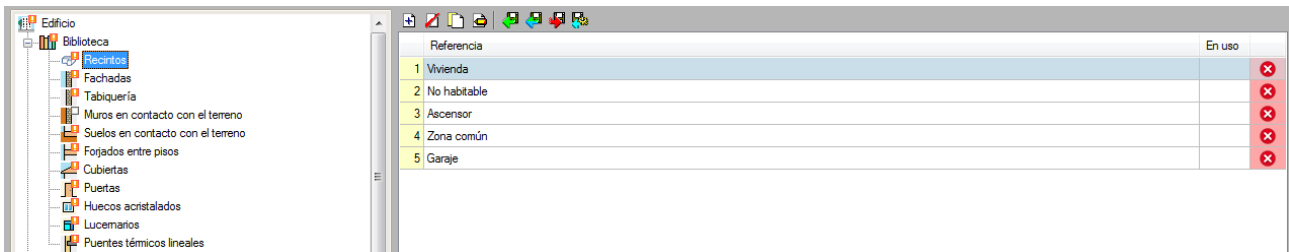
A partir de aquí, se procede a la definición de los elementos constructivos, los recintos y los puentes térmicos dentro de la **Biblioteca** de la obra para poder quitar todos los iconos de advertencia  que aparecen sobre distintos apartados del proyecto, tanto de la propia pestaña **Biblioteca** como de la pestaña **Edificio**. Los elementos que no existen dentro del proyecto aparecen con el icono .


En este proyecto en concreto hay que describir los siguientes elementos:

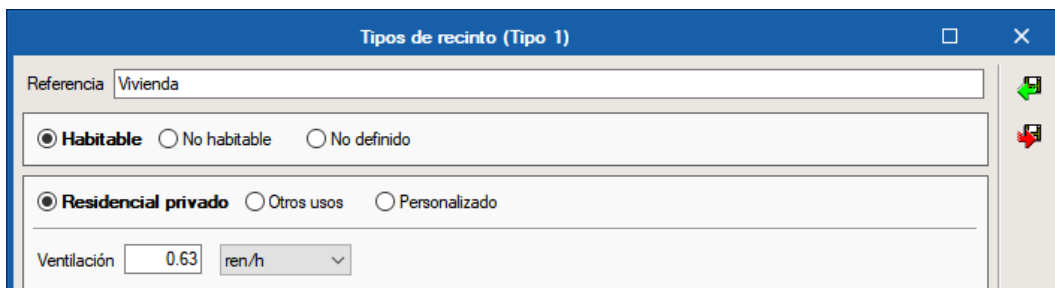
- Recintos
- Fachadas
- Tabiques
- Soleras
- Forjados
- Cubiertas
- Puertas
- Ventanas
- Lucernarios
- Puentes térmicos lineales




En primer lugar, comience por definir los **Recintos** de la obra. Para ello seleccione en el árbol el apartado **Biblioteca > Recintos** y podrá comprobar que a la derecha de la pantalla aparecen todos los recintos con una marca de error , porque todavía no están definidos:

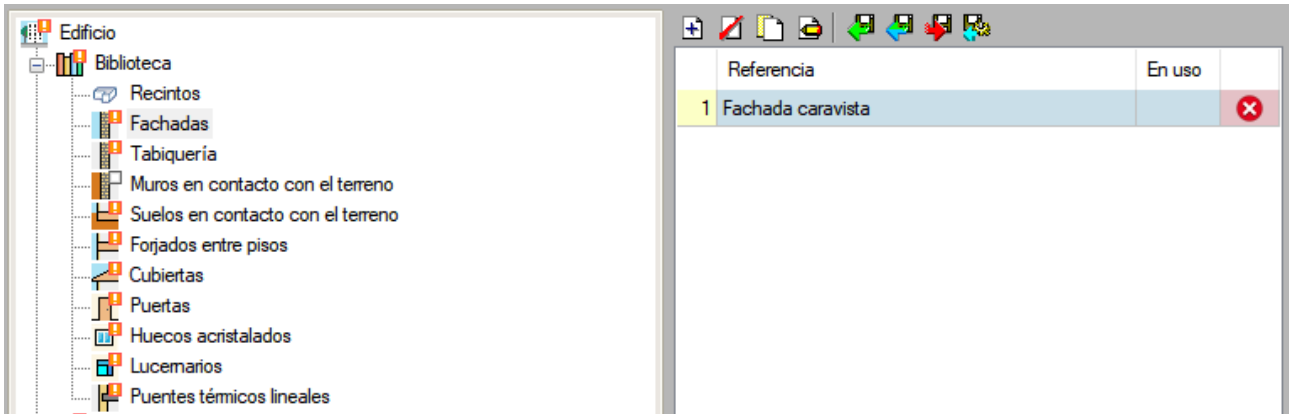


Para solucionar esto, debe editar  cada tipo de recinto y especificar las características correspondientes. Cuando edite cada recinto podrá observar que la opción por defecto seleccionada es **No definido**, y es la que debe cambiar en cada caso por **Habitable** o **No habitable**, según corresponda. Por ejemplo, para el recinto tipo "Vivienda", elija la opción Habitable -> **Residencial privado** y el criterio de ventilación de 0.63 ren/h, tal y como puede observar en la figura inferior:

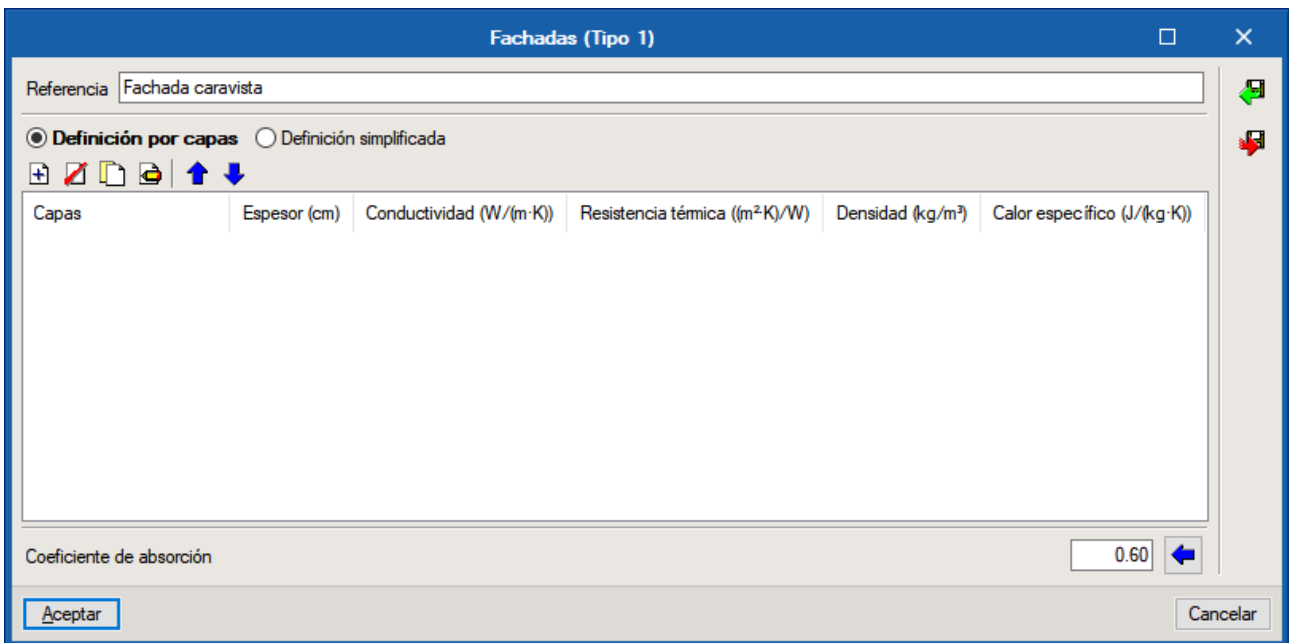


Realice el mismo procedimiento para el resto de recintos. El tipo de recinto "No habitable" será **No habitable** con una ventilación de 1 ren/h; el tipo "Ascensor" será **No habitable** con una ventilación de 3 ren/h; el tipo de "Zona común" tendrá la descripción de **Habitable > Residencial privado** con una ventilación de 0.63 ren/h; y, por último, el recinto "Garaje" será considerado **No habitable** con 3 ren/h.



A continuación, se deben describir todas las capas y materiales de los distintos elementos constructivos del proyecto. Por ejemplo, para las Fachadas, seleccione en el árbol el apartado **Biblioteca > Fachadas** y comprobará que a la derecha de la pantalla aparece la única fachada del edificio "Fachada caravista" con una marca de error , porque no está definida aún:

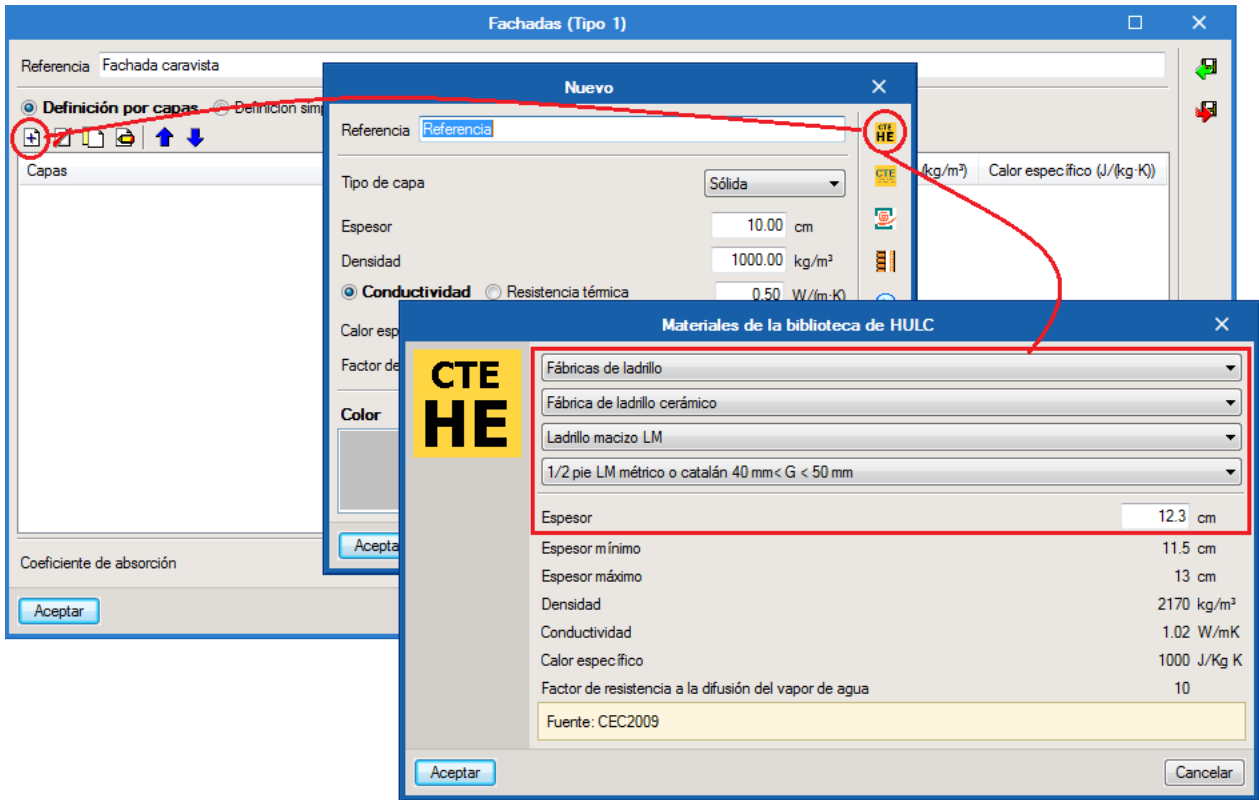


Para solucionar esto, debe editar  dicha fachada y realizar una **Definición por capas**:

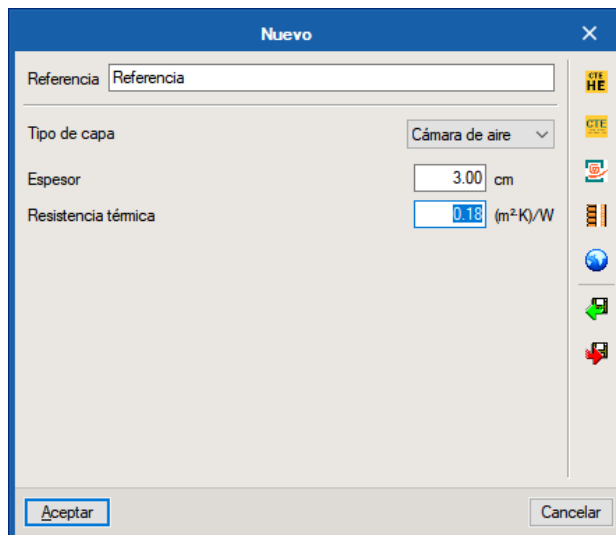


Añada capa a capa todos los materiales de la fachada utilizando la Base de datos de HULC (salvo el caso particular de las cámaras de aire). Deje el **Coeficiente de absorción** por defecto (color intermedio) para todos los elementos constructivos en los que se solicite este parámetro, así como los colores y tramas de los materiales que el programa asigna automáticamente a la hora de configurar las capas de los elementos constructivos.

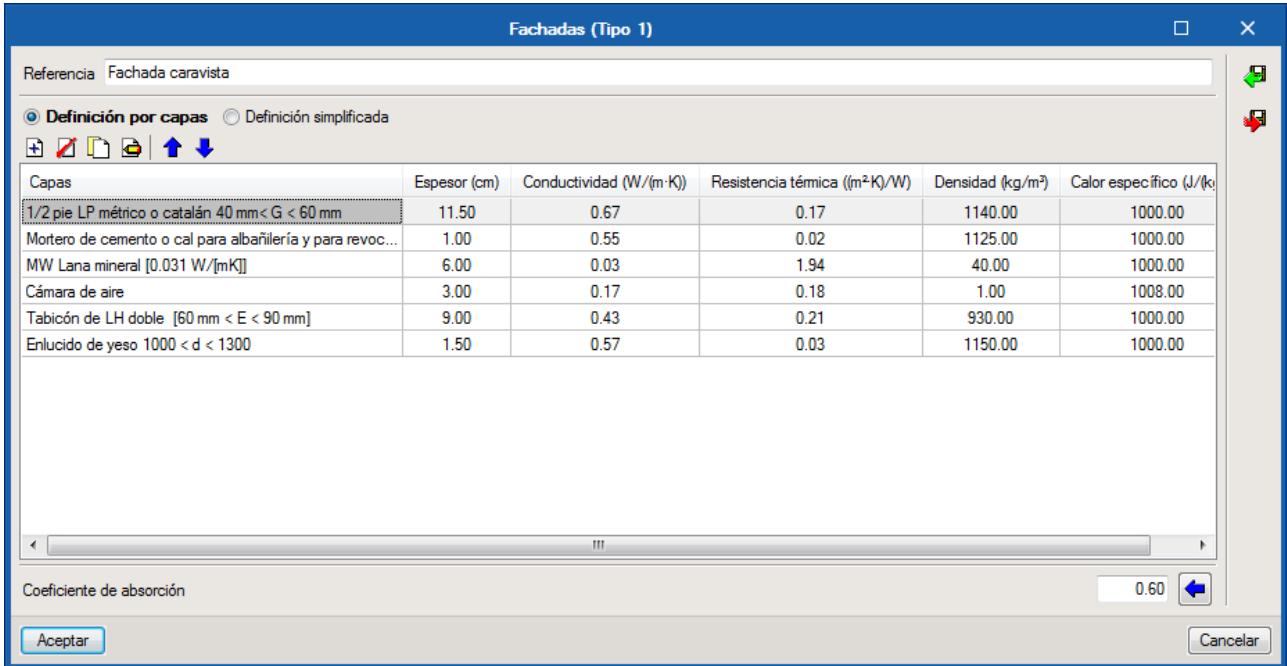
Por ejemplo, para añadir la primera capa haga clic sobre el icono , tal y como puede observar en la figura inferior, luego haga clic sobre el icono , escoja la familia “Fábricas de ladrillo” y luego “1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm<G< 60mm”, asignándole un espesor de 11.5 cm. A continuación, acepte ambas ventanas:



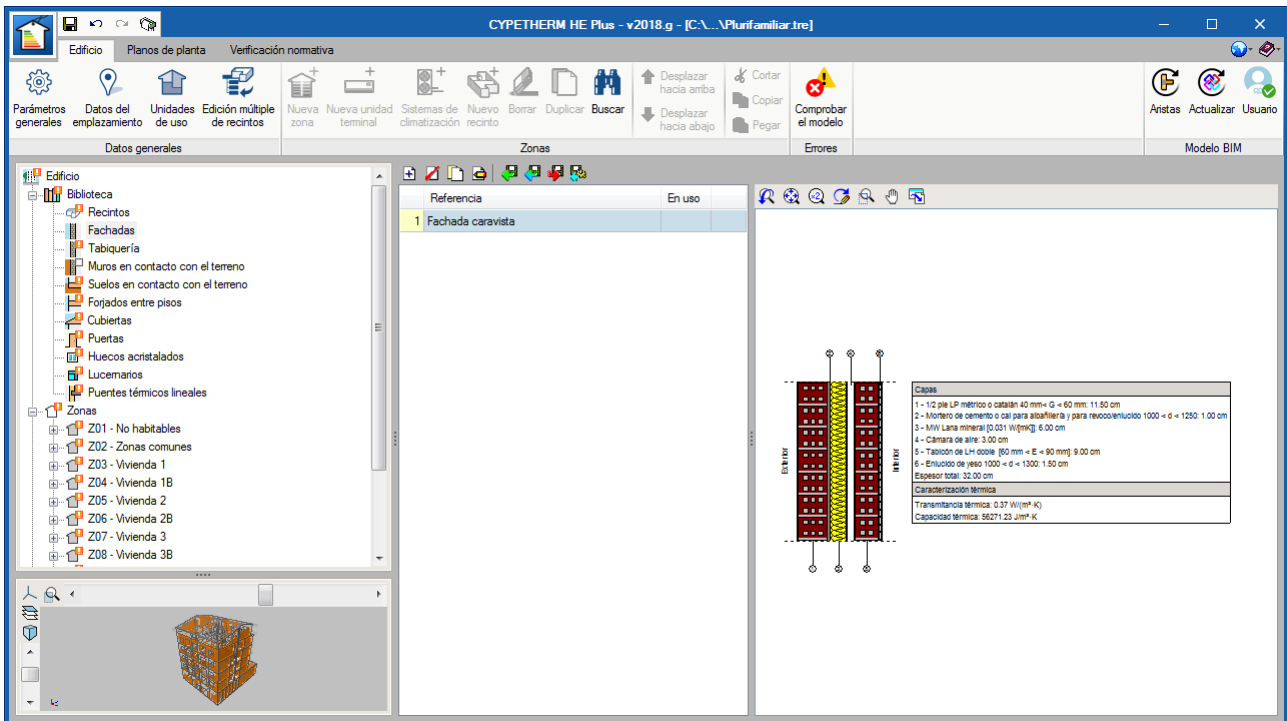
Repita este procedimiento para el resto de capas del cerramiento, que consta de 6 en total: “Morteros > Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250” con un espesor de 1 cm; “Aislantes > MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]”, con espesor de 6 cm; “Cámara de aire” con un espesor de 3 cm y una resistencia térmica de 0.18 (m²K)/W; “Fábricas de ladrillo > Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]” con un espesor de 9 cm; y, por último, “Enlucidos > Enlucido de yeso 1000 < d < 1300” con un espesor de 1.5 cm. Para añadir la cámara de aire, no utilice la Base de datos de HULC, sino que debe escoger la opción **Tipo de capa > Cámara de aire** y asignar las características indicadas anteriormente:



Finalmente, la fachada quedará compuesta de la siguiente manera:



De esta manera, la marca de error sobre el tipo de fachada y sobre el apartado de **Biblioteca > Fachadas** desaparece. A la derecha de la pantalla se puede observar la estructura de capas del cerramiento introducido junto con sus parámetros térmicos:



Continúe ahora con la definición del resto de elementos constructivos de la obra. El procedimiento es idéntico al de las **Fachadas**.

Una vez definidas las fachadas de la obra, vaya al apartado **Biblioteca > Tabiques** y configure el “Tabique 12 cm” con las siguientes capas: “Enlucidos > Enlucido de yeso 1000 < d < 1300” con un espesor de 1.5 cm; “Fábricas de ladrillo > Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]” con un espesor de 9 cm; y, por último, “Enlucidos > Enlucido de yeso 1000 < d < 1300” con un espesor de 1.5 cm.

Para el “Tabique 13 cm” seleccione las siguientes capas: “Enlucidos > Enlucido de yeso 1000 < d < 1300” con un espesor de 1.5 cm; “Fábricas de ladrillo > Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]” con un espesor de 7 cm; “Aislantes > MW Lana mineral [0.040 W/[mK]]”, con un espesor de 3 cm; y, por último, “Enlucidos > Enlucido de yeso 1000 < d < 1300” con un espesor de 1.5 cm.

Asimismo, configure el “Tabique 20 cm” con las siguientes capas: “Yesos > Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900”, con un espesor de 1.5 cm; “Aislantes > MW Lana mineral [0.040 W/[mK]]”, con un espesor de 4 cm; “Cámara de aire” con un espesor de 1 cm y una resistencia térmica de 0.15 (m²K)/W; “Fábricas de ladrillo > Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]”, con un espesor de 7 cm; “Cámara de aire”, con un espesor de 1 cm y una resistencia térmica de 0.15 (m²K)/W; “Aislantes > MW Lana mineral [0.040 W/[mK]]”, con espesor de 4 cm; y, por último, “Yesos > Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900”, con un espesor de 1.5 cm. Finalmente, queda el siguiente tabique:

Tabiquería (Tipo 2)

Referencia: Tabique 20 cm

Definición por capas Definición simplificada

Capas	Espesor (cm)	Conductividad (W/(m·K))	Resistencia térmica ((m ² ·K)/W)	Densidad (kg/m ³)	Calor específico (J/(kg·K))
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50	0.25	0.06	825.00	1000.00
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4.00	0.04	0.99	40.00	1000.00
Cámara de aire	1.00	0.07	0.15	1.00	1008.00
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	7.00	0.43	0.16	930.00	1000.00
Cámara de aire	1.00	0.07	0.15	1.00	1008.00
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4.00	0.04	0.99	40.00	1000.00
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50	0.25	0.06	825.00	1000.00


Coefficiente de absorción: 0.60

Aceptar Cancelar

Referencia	En uso
1 Tabique 20 cm	<input checked="" type="checkbox"/>
2 Tabique 12 cm	<input type="checkbox"/>
3 Tabique 13 cm	<input type="checkbox"/>

Capas
1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900: 1.50 cm
2 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]: 4.00 cm
3 - Cámara de aire: 1.00 cm
4 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]: 7.00 cm
5 - Cámara de aire: 1.00 cm
6 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]: 4.00 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900: 1.50 cm
Espesor total: 20.00 cm

Caracterización térmica
Transmitancia térmica: 0.35 W/(m ² ·K)
Capacidad térmica: 17213.18 J/m ² ·K

Una vez definidos los tabiques de la obra, el siguiente paso es describir el apartado de **Biblioteca > Suelos en contacto con el terreno**. Edite  el elemento "Solera" con las siguientes capas: "Cerámicos > Gres calcáreo 2000 < d < 2700", con un espesor de 2 cm; "Morteros > Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250", con un espesor de 2 cm; "Hormigones > Hormigón armado 2300 < d < 2500", con un espesor de 60 cm; "Aislantes > XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]", con espesor de 4 cm; y, por último, "Hormigones > Hormigón armado 2300 < d < 2500", con un espesor de 10 cm. Dentro del panel de configuración de capas de Soleras, debe escoger el **Tipo > Solera** y la Conductividad térmica del terreno en 2 W/(mK). Al final resulta la siguiente solera:

Suelos en contacto con el terreno (Tipo 1)

Referencia Solera

Definición por capas Definición simplificada

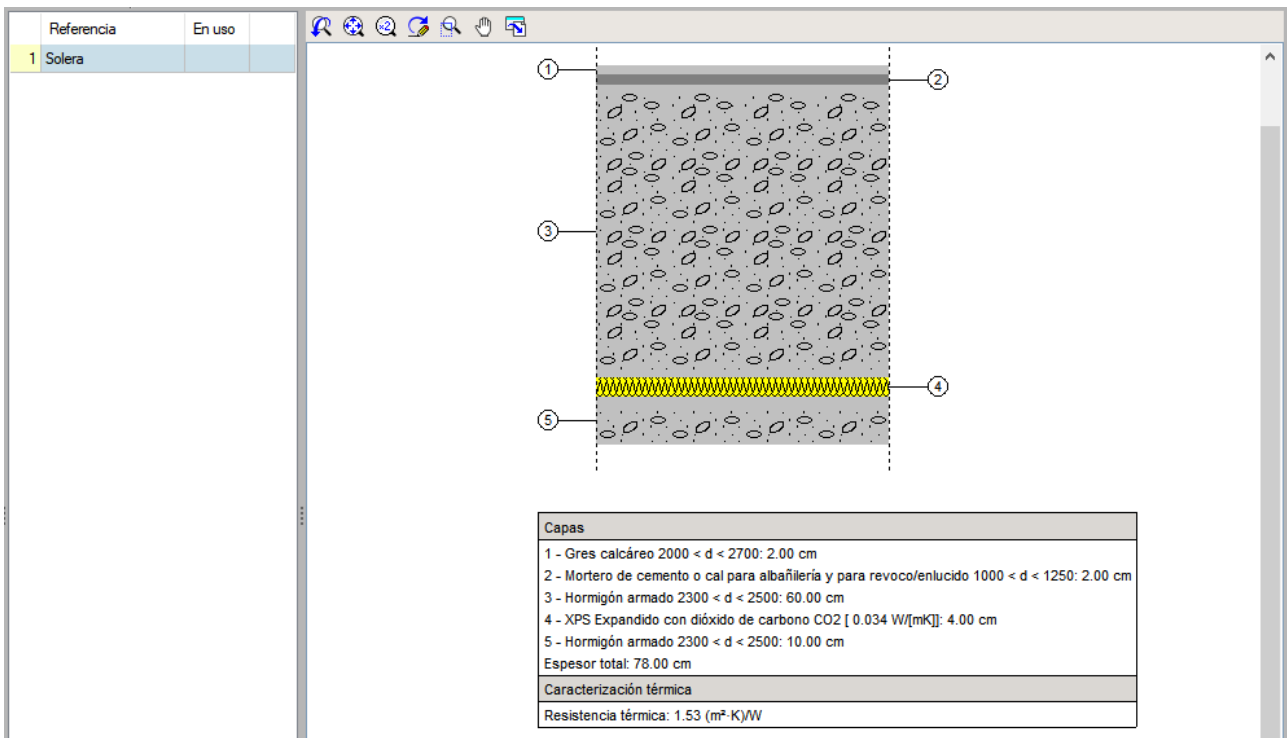
Capas	Espesor (cm)	Conductividad (W/(m·K))	Resistencia térmica ((m ² ·K)/W)	Densidad (kg/m ³)	Calor específico (J/(kg·K))
Gres calcáreo 2000 < d < 2700	2.00	1.90	0.01	2350.00	1000.00
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2.00	0.55	0.04	1125.00	1000.00
Hormigón armado 2300 < d < 2500	60.00	2.30	0.26	2400.00	1000.00
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	4.00	0.03	1.18	37.50	1000.00
Hormigón armado 2300 < d < 2500	10.00	2.30	0.04	2400.00	1000.00

Tipo Solera

Con aislamiento periférico

Conductividad térmica 2.00 W/(m·K)

Aceptar Cancelar



Una vez definida la solera del edificio, debe definir los Forjados entre pisos dentro del apartado **Biblioteca > Forjados entre pisos**. Edite el elemento "Forjado entrepisos" con las siguientes capas: "Cerámicos > Gres calcáreo 2000 < d < 2700", con un espesor de 2 cm; "Morteros > Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250", con un espesor de 2 cm; "Aislantes > MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]", con un espesor de 4 cm; y, por último, "Forjados unidireccionales > FU Entrevigado cerámico – Canto 300 mm", con un espesor de 30 cm. Al final queda el forjado que se muestra a continuación:

Forjados entre pisos (Tipo 1)

Referencia Forjado entrepisos

Definición por capas Definición simplificada

Capas	Espesor (cm)	Conductividad (W/(m·K))	Resistencia térmica ((m²·K)/W)	Densidad (kg/m³)	Calor específico (J/(kg·K))
Gres calcáreo 2000 < d < 2700	2.00	1.90	0.01	2350.00	1000.00
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/e...	2.00	0.55	0.04	1125.00	1000.00
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	6.00	0.03	1.94	40.00	1000.00
FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30.00	0.85	0.35	1110.00	1000.00

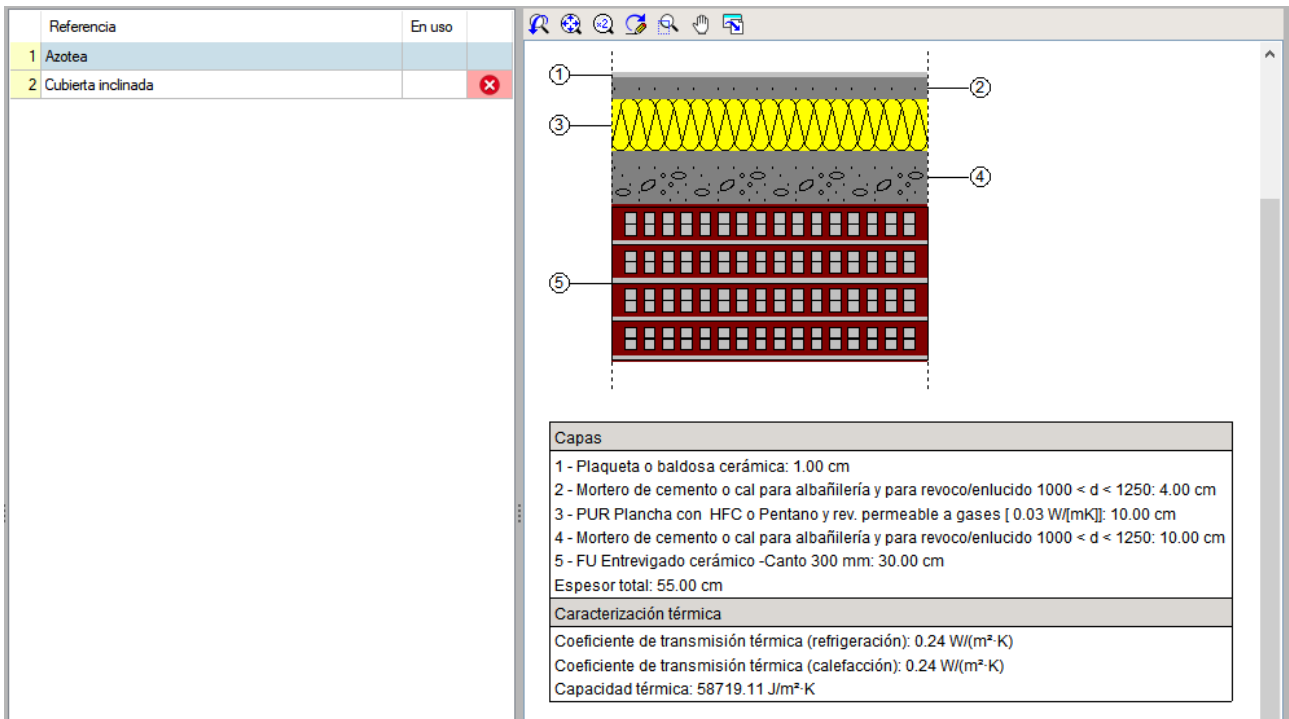
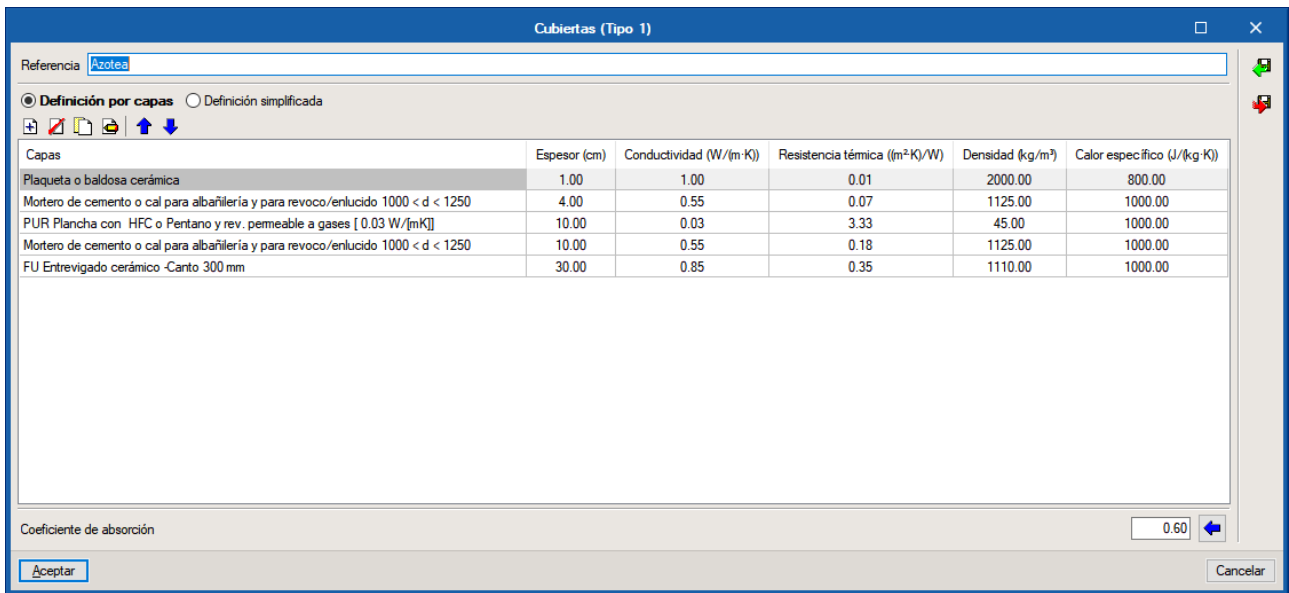
Coefficiente de absorción

Referencia	En uso
1 Forjado entrepisos	

Capas
1 - Gres calcáreo 2000 < d < 2700: 2.00 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250: 2.00 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]: 6.00 cm
4 - FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm: 30.00 cm
Espesor total: 40.00 cm

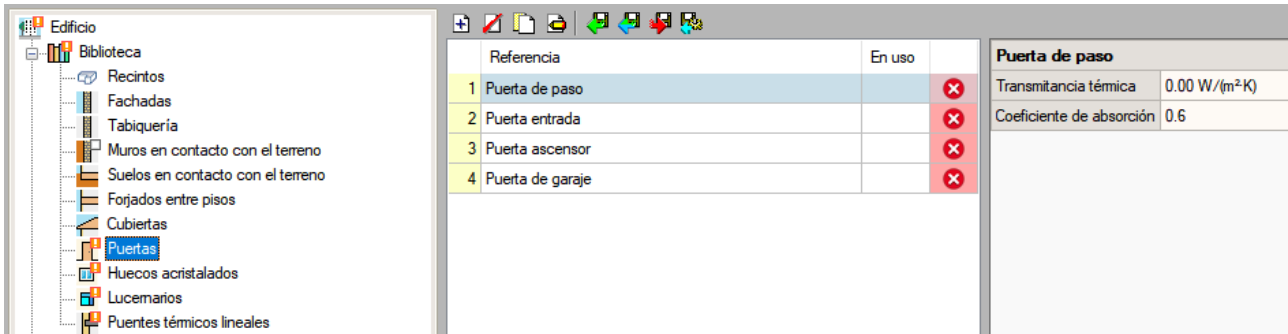
Caracterización térmica
Forjado superior
Coefficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0.37 W/(m²·K)
Coefficiente de transmisión térmica (calefacción): 0.39 W/(m²·K)
Forjado inferior
Coefficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0.39 W/(m²·K)
Coefficiente de transmisión térmica (calefacción): 0.37 W/(m²·K)
Forjado inferior expuesto a la intemperie
Coefficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0.40 W/(m²·K)
Coefficiente de transmisión térmica (calefacción): 0.39 W/(m²·K)
Capacidad térmica: 67744.70 J/m²·K

Tras definir los Forjados del edificio, el siguiente paso es configurar el apartado **Biblioteca > Cubiertas**. En primer lugar, edite el elemento "Azotea" con las siguientes capas: "Cerámicos > Plaqueta o baldosa cerámica", con un espesor de 1 cm; "Morteros > Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250", con un espesor de 4 cm; "Aislantes > PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. permeable a gases [0.03 W/[mK]]", con un espesor de 10 cm; "Morteros > Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250", con un espesor de 10 cm; y, por último, "Forjados unidireccionales > FU Entrevigado cerámico – Canto 300 mm" con un espesor de 30 cm. Al final resulta la siguiente cubierta plana:

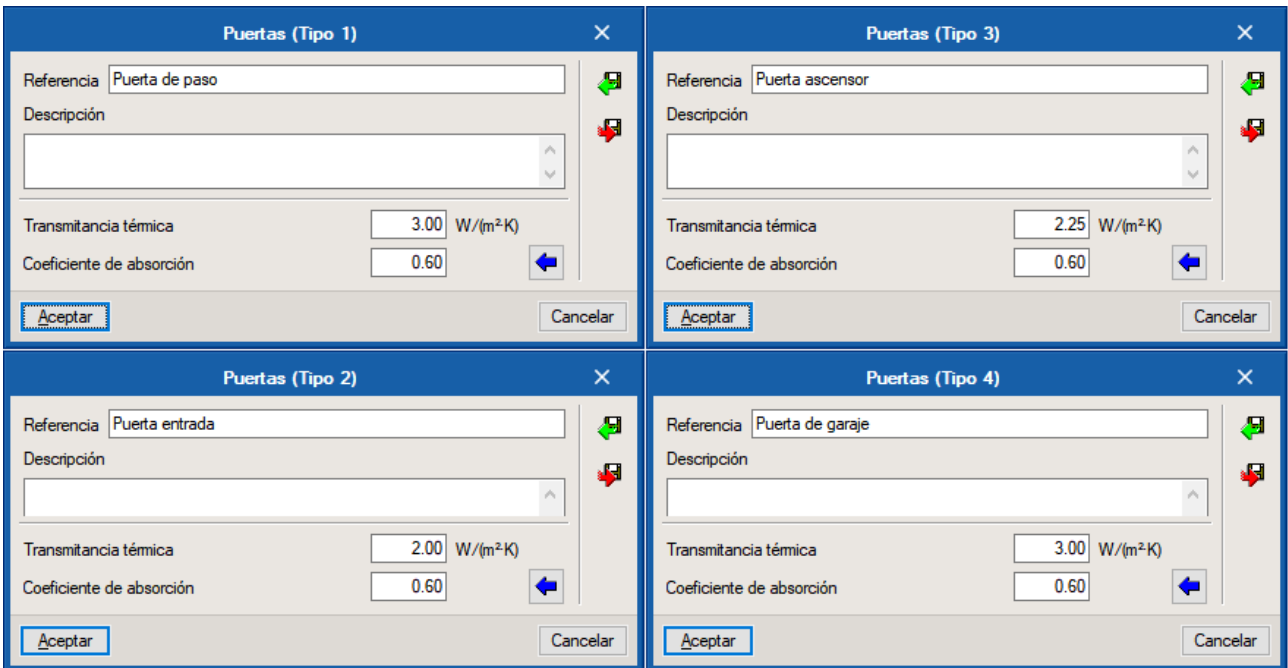


Asimismo, configure la “Cubierta inclinada” con las siguientes capas: “Cerámicos > Teja de arcilla cocida”, con un espesor de 2 cm; “Aislantes > MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]”, con un espesor de 10 cm; y, por último, “Forjados unidireccionales > FU Entrevigado cerámico – Canto 300 mm” con un espesor de 30 cm. Finalmente, queda la siguiente cubierta inclinada:

A continuación, se van a definir todos los tipos de huecos del edificio: puertas, ventanas y lucernarios. Empiece, por ejemplo, por seleccionar en el árbol de la izquierda el apartado **Biblioteca > Puertas** y comprobará que a la derecha de la pantalla aparecen 4 tipos de puertas con una marca de error ✖, porque no se han definido todavía:




Edite cada tipo de puerta e introduzca los valores de transmitancia térmica que se indican a continuación:



Una vez definidas las puertas, debe hacer lo mismo con las ventanas. Seleccione en el árbol de la izquierda el apartado **Biblioteca > Huecos acristalados** y comprobará que a la derecha de la pantalla aparecen 3 tipos de ventanas con una marca de error ✗, porque no se han definido aún:




Edite  cada tipo de ventana e introduzca los parámetros necesarios para poder describirlos. En este ejemplo no active ni **Accesorios**, ni **Elementos de sombra**, ni **Puentes térmicos planos**, en ningún tipo de ventana. La **Permeabilidad al aire para una presión de referencia de 100 Pa** será de $20.0 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$. Los datos que debe introducir para cada tipo son los siguientes:


Huecos acristalados (Tipo 1)	Huecos acristalados (Tipo 1)
Referencia: Hueco 150 x 140	Referencia: Hueco 150 x 140
<input checked="" type="checkbox"/> Fracción acristalada <input checked="" type="checkbox"/> Fracción opaca <input type="checkbox"/> Accesorios <input type="checkbox"/> Elementos de sombra <input type="checkbox"/> Puentes térmicos planos	<input checked="" type="checkbox"/> Fracción acristalada <input checked="" type="checkbox"/> Fracción opaca <input type="checkbox"/> Accesorios <input type="checkbox"/> Elementos de sombra <input type="checkbox"/> Puentes térmicos planos
Coefficiente de transmisión de calor: 3.00 W/(m ² ·K)	Coefficiente de transmisión de calor: 3.00 W/(m ² ·K)
Factor solar: 0.70	Fracción opaca del hueco: 0.10
	Absorptividad: 0.60
Permeabilidad al aire para una presión de referencia de 100 Pa: 20.00 m ³ /(h·m ²)	Permeabilidad al aire para una presión de referencia de 100 Pa: 20.00 m ³ /(h·m ²)
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>

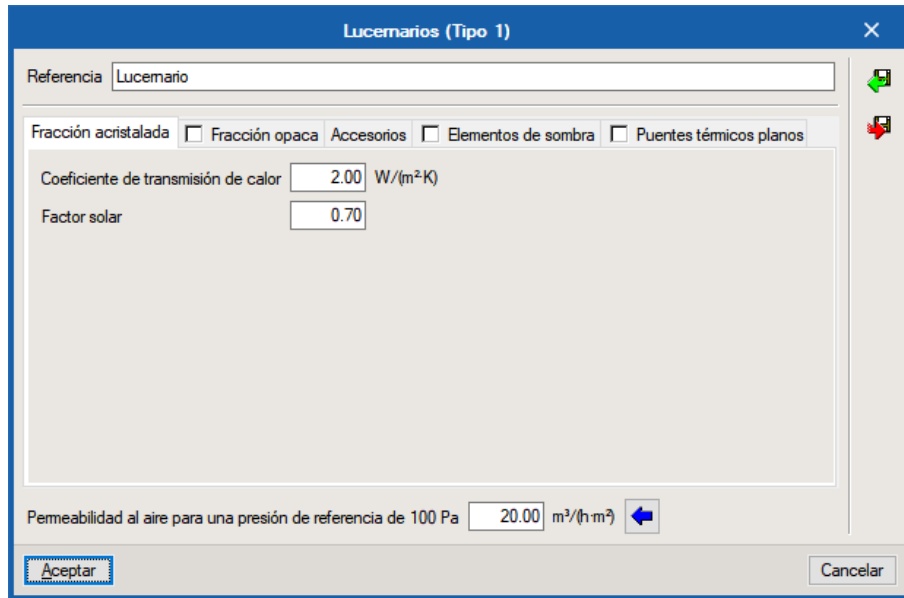
Huecos acristalados (Tipo 2)	Huecos acristalados (Tipo 2)
Referencia: Hueco 100 x 220	Referencia: Hueco 100 x 220
<input checked="" type="checkbox"/> Fracción acristalada <input checked="" type="checkbox"/> Fracción opaca <input type="checkbox"/> Accesorios <input type="checkbox"/> Elementos de sombra <input type="checkbox"/> Puentes térmicos planos	<input checked="" type="checkbox"/> Fracción acristalada <input checked="" type="checkbox"/> Fracción opaca <input type="checkbox"/> Accesorios <input type="checkbox"/> Elementos de sombra <input type="checkbox"/> Puentes térmicos planos
Coefficiente de transmisión de calor: 3.00 W/(m ² ·K)	Coefficiente de transmisión de calor: 3.00 W/(m ² ·K)
Factor solar: 0.70	Fracción opaca del hueco: 0.10
	Absorptividad: 0.60
Permeabilidad al aire para una presión de referencia de 100 Pa: 20.00 m ³ /(h·m ²)	Permeabilidad al aire para una presión de referencia de 100 Pa: 20.00 m ³ /(h·m ²)
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>

Huecos acristalados (Tipo 3)	Huecos acristalados (Tipo 3)
Referencia: Hueco 200 x 200	Referencia: Hueco 200 x 200
<input checked="" type="checkbox"/> Fracción acristalada <input checked="" type="checkbox"/> Fracción opaca <input type="checkbox"/> Accesorios <input type="checkbox"/> Elementos de sombra <input type="checkbox"/> Puentes térmicos planos	<input checked="" type="checkbox"/> Fracción acristalada <input checked="" type="checkbox"/> Fracción opaca <input type="checkbox"/> Accesorios <input type="checkbox"/> Elementos de sombra <input type="checkbox"/> Puentes térmicos planos
Coefficiente de transmisión de calor: 3.00 W/(m ² ·K)	Coefficiente de transmisión de calor: 3.00 W/(m ² ·K)
Factor solar: 0.70	Fracción opaca del hueco: 0.10
	Absorptividad: 0.60
Permeabilidad al aire para una presión de referencia de 100 Pa: 20.00 m ³ /(h·m ²)	Permeabilidad al aire para una presión de referencia de 100 Pa: 20.00 m ³ /(h·m ²)
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>

Para terminar con los huecos, seleccione en el árbol de la izquierda el apartado **Biblioteca > Lucernarios** y comprobará que a la derecha de la pantalla aparece un único tipo de lucernario con una marca de error , porque no está definido:




Edite  el elemento “Lucernario”, introduzca los parámetros para el cálculo y deje desactivadas las casillas de **Fracción opaca**, **Accesorios**, **Elementos de sombra** y **Puentes térmicos planos**. La **Permeabilidad al aire para una presión de referencia de 100 Pa** será de $20 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$. De esta manera, el lucernario resultante queda:



Por último, dentro del apartado **Biblioteca**, falta por definir los **Puentes térmicos lineales**. Seleccione la opción **Biblioteca > Puentes térmicos lineales** y comprobará que todos los tipos de puentes térmicos lineales que se han importado del modelo BIM 3D están sin definir dentro del modelo de cálculo:

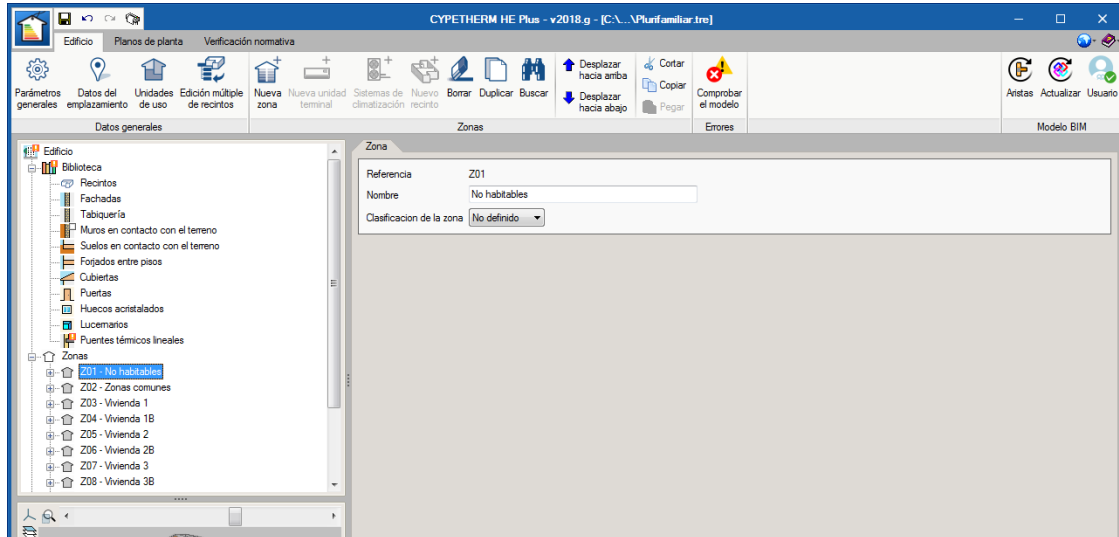
Referencia	Psi	Valor	En uso
1	LFI [E]Solera-[B]Fachada caravi...	0.50	Sin definir
2	LFI [F]Forjado entrepisos-[B]Fac...	0.50	Sin definir
3	LFI [F]Forjado entrepisos-[C]Tabi...	0.50	Sin definir
4	LFI [F]Forjado entrepisos-[C]Tabi...	0.50	Sin definir
5	LFI [F]Forjado entrepisos-[C]Tabi...	0.50	Sin definir
6	LFs [G]Azotea-[B]Fachada cara...	0.50	Sin definir
7	LFs [F]Forjado entrepisos-[B]Fac...	0.50	Sin definir
8	LFs [F]Forjado entrepisos-[C]Tab...	0.50	Sin definir
9	LFs [F]Forjado entrepisos-[C]Tab...	0.50	Sin definir
10	LFs [F]Forjado entrepisos-[C]Tab...	0.50	Sin definir
11	LFs [G]Cubierta inclinada-[C]Tab...	0.50	Sin definir
12	LFs [G]Cubierta inclinada-[C]Tab...	0.50	Sin definir
13	TRi [E]Solera-[E]Solera(180)-[C]T...	0.50	Sin definir
14	TRi [E]Solera-[E]Solera(180)-[C]T...	0.50	Sin definir
15	TRi [F]Forjado entrepisos-[G]Azot...	0.50	Sin definir
16	TRi [F]Forjado entrepisos-[F]Forja...	0.50	Sin definir
17	TRi [F]Forjado entrepisos-[F]Forja...	0.50	Sin definir
18	TRi [F]Forjado entrepisos-[F]Forja...	0.50	Sin definir
19	TFs [F]Forjado entrepisos-[C]Tab...	0.50	Sin definir
20	TFs [F]Forjado entrepisos-[C]Tab...	0.50	Sin definir
21	TFs [G]Azotea-[H](180)-[B]Fach...	0.50	Sin definir
22	TFs [G]Cubierta inclinada-[H](18...	0.50	Sin definir
23	TFs [G]Cubierta inclinada-[H](18...	0.50	Sin definir

Para solucionar esto, se debe hacer una “limpieza” de aristas duplicadas mediante el icono **Procesamiento de aristas**  que se encuentra en el apartado **Modelo BIM** de la barra de herramientas. Sin embargo, todavía no es posible realizar este proceso ya que aún no se han definido correctamente las **Zonas** del edificio. Por tanto, el siguiente paso será describir las zonas del edificio, y luego se retornará al apartado de **Biblioteca > Puentes térmicos lineales**.


3. Definición de las Zonas de la obra



Una vez definidos todos los elementos de la **Biblioteca** de la obra, salvo los puentes térmicos lineales, proceda ahora a la definición de las Zonas del edificio.

Seleccione en el árbol de la izquierda el apartado **Zonas > Z01 – No habitables** y comprobará que a la derecha de la pantalla se indica que la Clasificación de la zona está como “No definido”. Es un concepto similar al apartado de **Biblioteca > Recintos**. En esta zona, elija la opción **No habitable**:



Deje los nombres de las Zonas que vienen por defecto importados del modelo BIM original.

Si despliega la zona **Zonas > Z01 – No habitables** podrá observar el número de recintos que contiene dicha zona. Si pulsa a su vez sobre cualquiera de los recintos podrá visualizar las características geométricas de cada uno de ellos y el tipo de recinto asociado de los incluidos en la **Biblioteca** de la obra. Por último, podrá hacer clic sobre cualquier tipo de elemento constructivo contenido en cada recinto para ver la información asociada. Hay que resaltar que los iconos de advertencia  que aparecen a la derecha de algunos elementos constructivos (además de los de los puentes térmicos lineales) se deben a los huecos asociados a dicho elemento constructivo ya que aún no se han configurado adecuadamente los puentes térmicos lineales. En resumen, al proceder toda esta información del modelo BIM importado, toda esta información viene bien a modo de consulta, pero realmente no tiene que añadir o modificar nada al respecto:


Referencia	Tipo	Biblioteca	Área	Colindancia	Huecos	Revisado
Z01_S01_W01	Fachada	Fachada caravista	57.09 m²	-		<input checked="" type="checkbox"/>
Z01_S01_W02	Fachada	Fachada caravista	56.71 m²	-		<input checked="" type="checkbox"/>
Z01_S01_W03	Fachada	Fachada caravista	37.78 m²	-		<input checked="" type="checkbox"/>
Z01_S01_W04	Tabique	Tabique 20 cm	12.53 m²	Zaguán		<input checked="" type="checkbox"/>
Z01_S01_W05	Tabique	Tabique 12 cm	9.44 m²	Trastero 8	1	<input checked="" type="checkbox"/> 
Z01_S01_W06	Tabique	Tabique 12 cm	9.24 m²	Trastero 7	1	<input checked="" type="checkbox"/> 
Z01_S01_W07	Tabique	Tabique 12 cm	3.03 m²	Vestibulo de independencia		<input checked="" type="checkbox"/>

Datos


Referencia: Z01_S01_W05
 Tipo: Fachada Medianera Tabique Muro de sótano

Biblioteca: 1: Tabique 12 cm

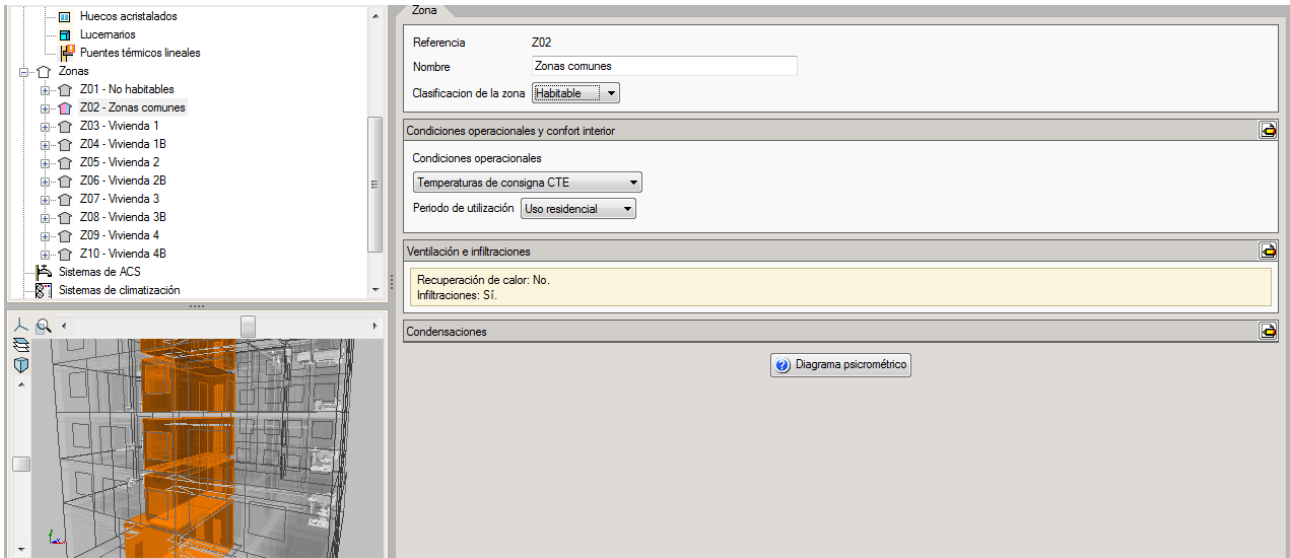
Con recinto colindante: Trastero 8 (No habitables)

Vértices: 

Huecos

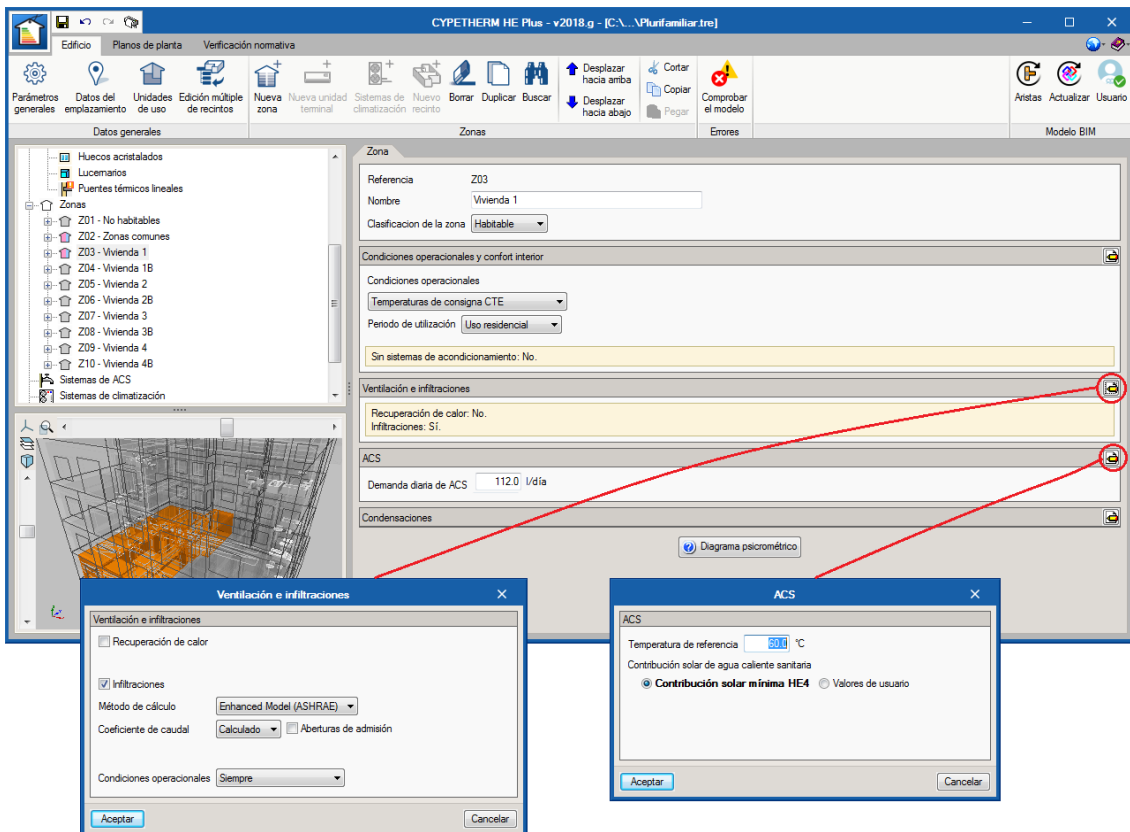
Referencia	Tipo	Biblioteca	Área	Revisado
Z01_S01_W05_G1	Puerta	Puerta de paso	1.68 m²	<input checked="" type="checkbox"/> 

A partir de aquí, se procede a la definición del resto de Zonas de la obra. Cabe destacar el caso de la zona **Zonas > Z02 – Zonas comunes**, que debe definir como **Habitable**, **Uso residencial**, active la casilla **Sin sistemas de acondicionamiento** y con los siguientes parámetros de cálculo:

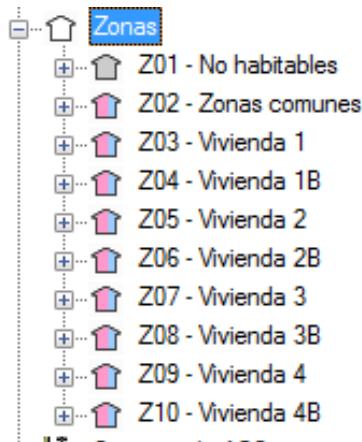


Como puede comprobar, las zonas comunes no tienen demanda de ACS. Mientras que en las viviendas se asume una demanda de ACS de 112 l/día a 60°C, ya que son viviendas de 3 dormitorios, y una cobertura solar determinada por el mínimo según HE4 (definido en “parámetros generales” e igual al mínimo normativo para el emplazamiento de la obra).

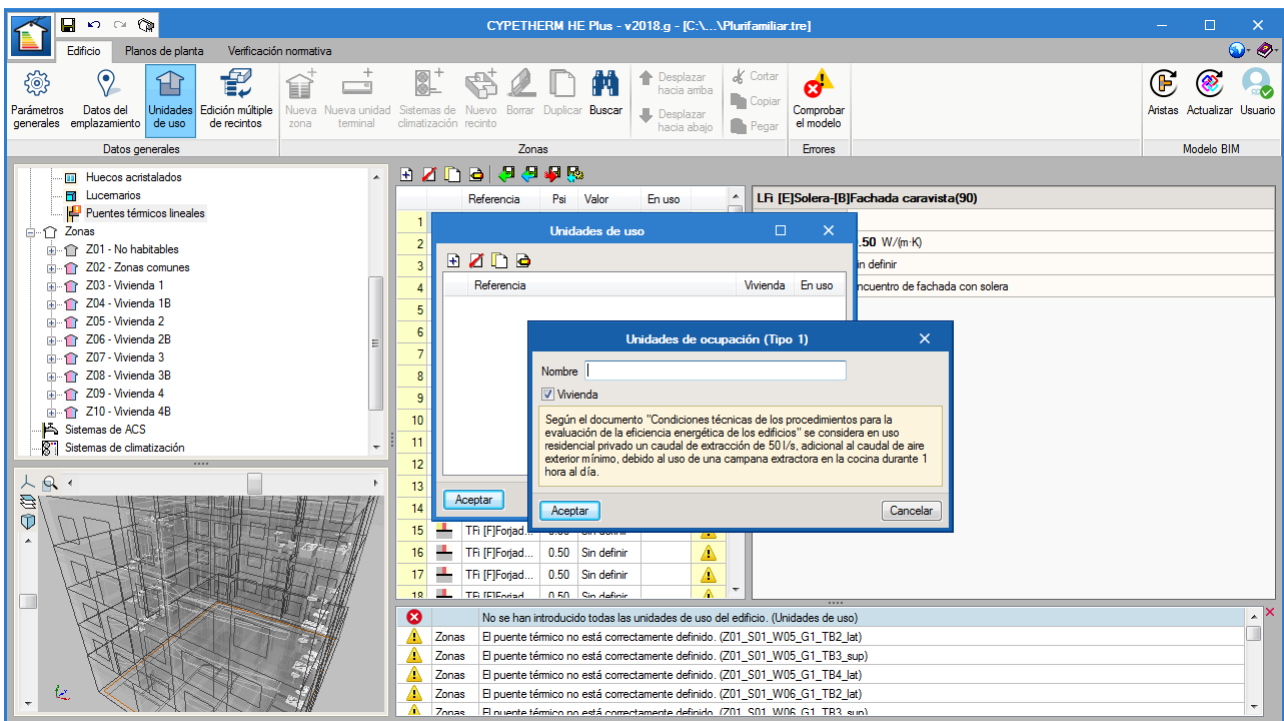
A continuación, de la misma manera defina los parámetros de las restantes 8 zonas del edificio, que en este caso son todas las viviendas del bloque. Por ejemplo, empiece por el apartado **Zonas > Z03 – Vivienda 1**, y descríbalas como **Habitable**, **Uso residencial**, deje desactivada la casilla **Sin sistemas de acondicionamiento** y con los siguientes parámetros de cálculo:



Repita este mismo procedimiento, con idénticos parámetros, para las otras 7 zonas (viviendas) del edificio. Una vez completado este proceso quedará el árbol de **Zonas** de la siguiente manera:

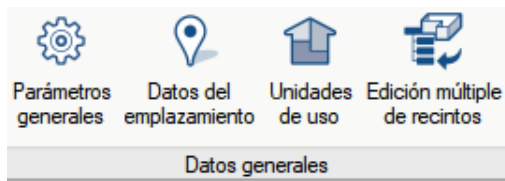


Cada vivienda es una "unidad de uso", que ha de ser definida en el siguiente panel.



4. Introducción de los Datos generales de la obra

Una vez configurado el árbol completo del **Edificio**, se deben editar los diferentes apartados de la barra de herramientas de **Datos generales**.



En primer lugar, haga clic sobre el icono de **Parámetros generales**. Para este ejemplo, seleccione **Obra nueva, Residencial privado, Bloque de viviendas** y el **Perfil de uso residencial publicado en los documentos "DB HE con comentarios" del Ministerio de Fomento y "Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER"**. Asimismo, la casilla de **Con comprobación de la limitación de descompensaciones** y **Comprobación de la existencia de condensaciones superficiales e intersticiales según ISO 13788** deben estar activadas; mientras que para la **Permeabilidad al aire de la envolvente del edificio** y los **Factores de conversión de la energía** deje los valores que vienen por defecto. En cuanto al ACS, habrá que seleccionar la opción "Demanda por zona térmica".

La imagen muestra la ventana de configuración "Parámetros generales" con los siguientes detalles:

- Uso del edificio:**
 - Obra nueva
 - Ampliación
 - Reforma / Cambio de uso
 - Edificio existente
 - Residencial privado
 - Otros usos
- Tipología:**
 - Unifamiliar
 - Bloque de viviendas
- Número de unidades de uso:**
- Selección de perfil de uso residencial:**
 - Perfil de uso residencial publicado en los documentos 'DB HE con comentarios' del Ministerio de Fomento y 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'
 - Perfil de uso residencial publicado en la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el DB-HE
- Con comprobación de la limitación de descompensaciones:**
- Condensaciones:**
 - Comprobación de la existencia de condensaciones superficiales e intersticiales según ISO 13788
- Permeabilidad al aire de la envolvente del edificio:**
- Demanda diaria de ACS:**
- Factores de conversión de la energía:**

Botones de "Aceptar" y "Cancelar" en la parte inferior.

Permeabilidad al aire de la envolvente del edificio

Valores por defecto Valores de usuario

Permeabilidad al aire para una presión de referencia de 100 Pa

Fachadas: 16.00 m²/(h·m²)

Cubiertas: 16.00 m²/(h·m²)

Puertas: 60.00 m²/(h·m²)

Aberturas: 10.00 m²/(h·m²)

Aceptar Cancelar

Factores de conversión de la energía

Fuentes de energía

Factores de conversión de la energía

Energía eléctrica final generada y autoconsumida: Definida 0.00 kWh

Aceptar Cancelar

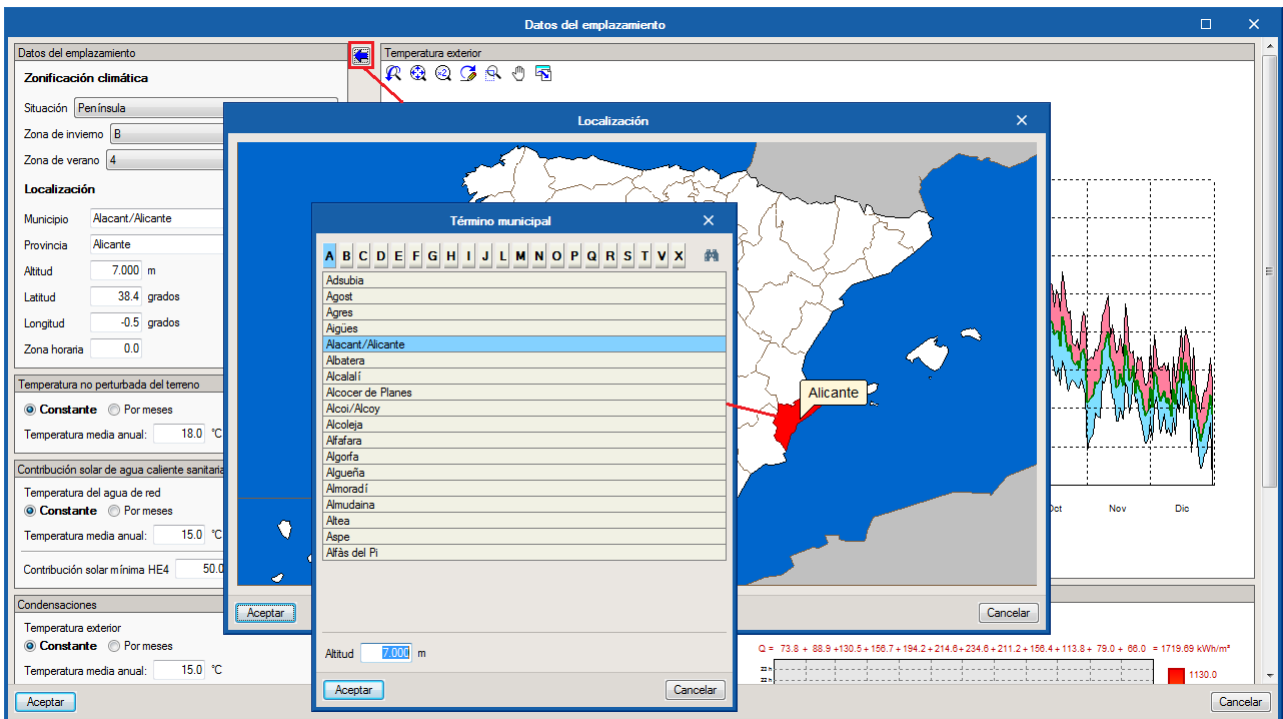
Demanda diaria de ACS


Demanda total del edificio Demanda por zona térmica

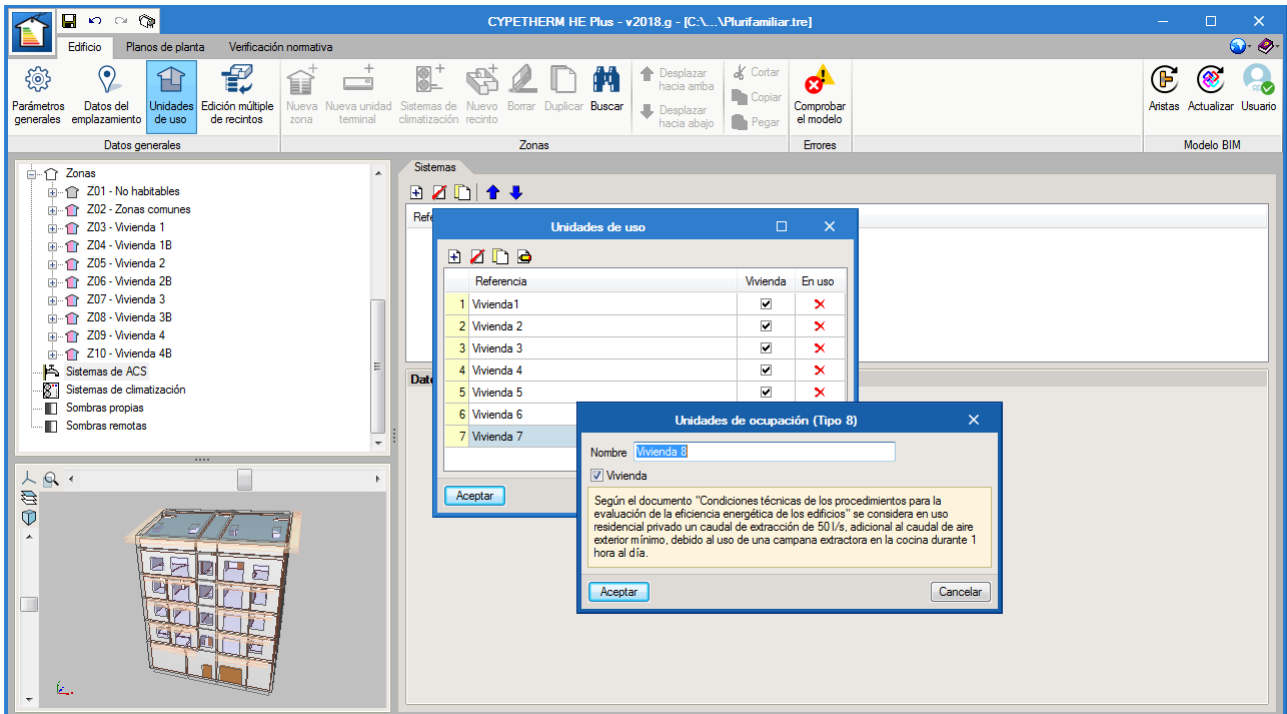
Aceptar Cancelar

En segundo lugar, pulse sobre el icono **Datos del emplazamiento**. Para este ejemplo, el emplazamiento del edificio será "Alicante".

Dentro de la ventana emergente, puede utilizar el icono de **Datos del emplazamiento** para importar automáticamente los parámetros del emplazamiento seleccionado. En la ventana **Localización**, escoja la provincia de **Alicante** y a continuación, el **término municipal de Alicante**. Una vez importados los datos por defecto para "Alicante", modifique el apartado de **Temperatura del agua de red** y establezca un valor **Constante** de Temperatura media anual de 15°C. La orientación ya viene establecida por el modelo BIM 3D importado:



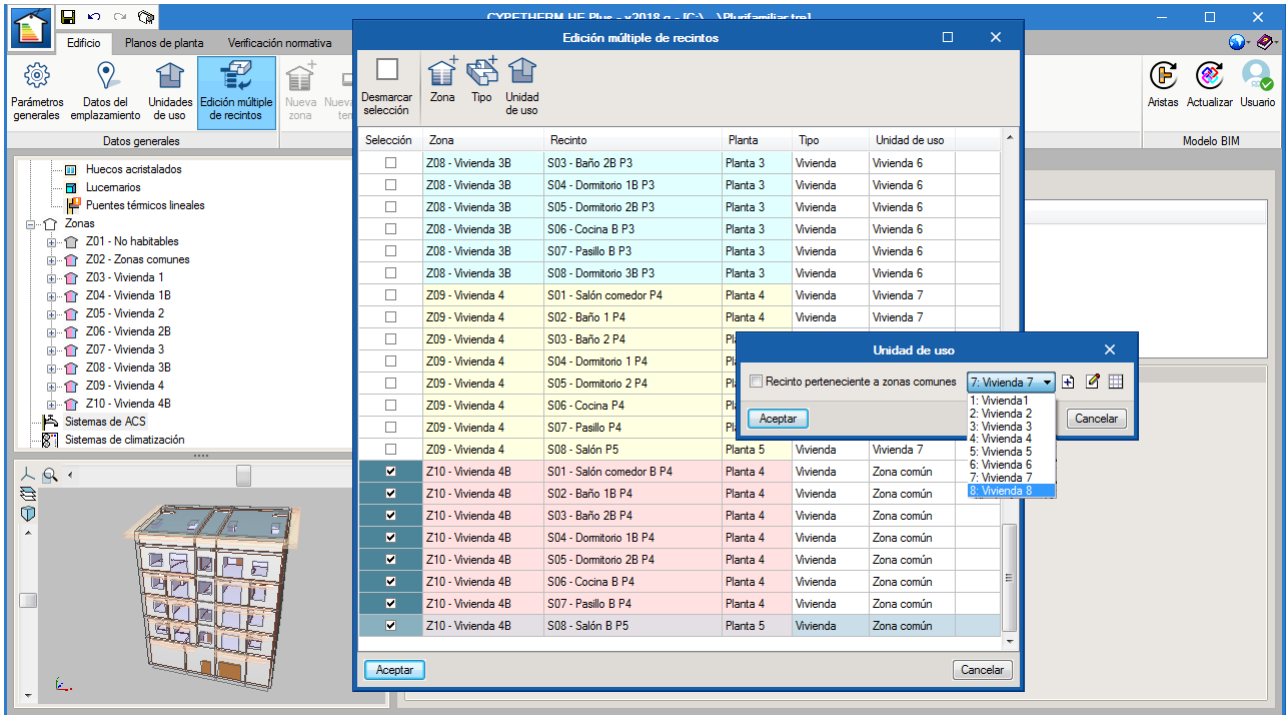
El siguiente paso dentro de los **Datos generales** de la barra de herramientas es la definición de las **Unidades de uso**. En un edificio plurifamiliar como el de este ejemplo, cada vivienda es una unidad de uso distinta. Por tanto, debe introducir 8 unidades de uso. Para ello, haga clic sobre el icono correspondiente y seleccione el icono  para crear cada una de las 8 viviendas del bloque. Recuerde que debe asignar un **Nombre** distinto a cada una de ellas y activar la casilla **Vivienda** en todas ellas:



Una vez creadas todas las unidades de uso del edificio, dentro de la ventana **Unidades de uso**, aparecerá cada vivienda introducida junto con una marca **X** en la columna “En uso” para representar que no se han usado aún dentro del proyecto. Este símbolo desaparecerá al realizar la asignación de zonas a unidades de uso.

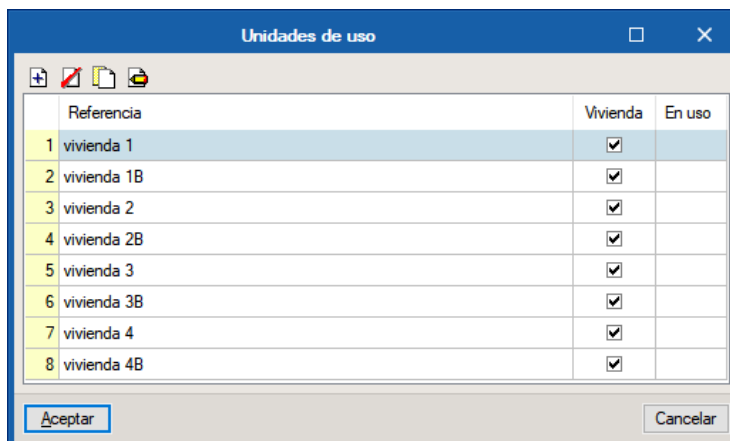
Para terminar con el apartado de Datos generales de la barra de herramientas, debe asignar las zonas del edificio a las unidades de uso creadas. Para ello, seleccione el icono **Edición múltiple de recintos** y aparecerá la ventana siguiente, en la cual podrá observar que todos los recintos del edificio por defecto están asignados como “Zona común”.

El proceso de asignación de unidades de uso es el siguiente. En primer lugar, marque en la columna **Selección** las casillas de los recintos de una determinada zona para asignarla a una unidad de uso ya creada previamente. Luego, pulse sobre el icono **Unidad de uso** y, por último, seleccione en el desplegable la referencia de la unidad de uso que le corresponde:

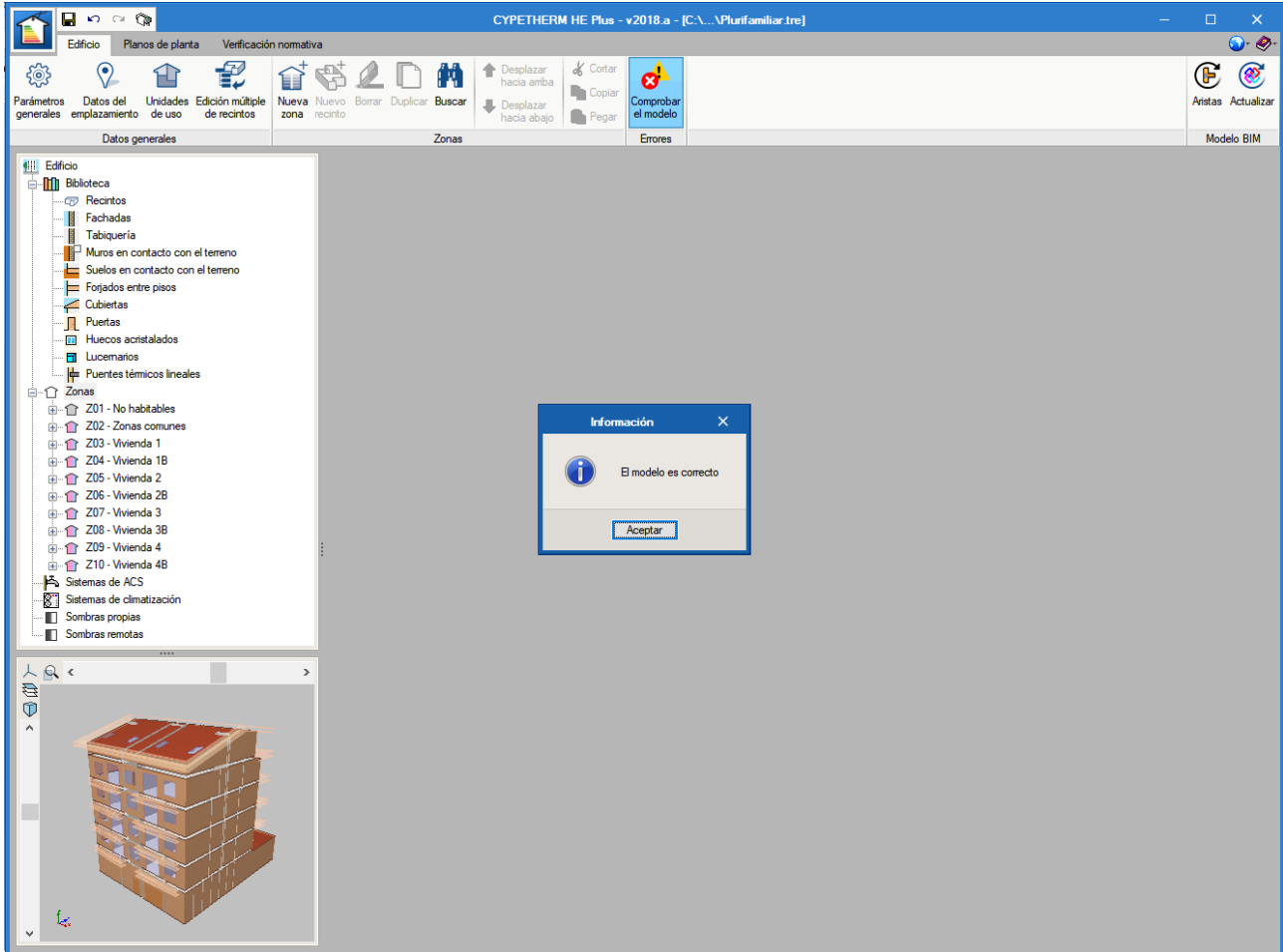


Repita este proceso para el resto de zonas y unidades de uso del edificio, asignando a cada zona su correspondiente unidad de uso. Recuerde que entre asignación y asignación, cuando vaya a cambiar de unidad de uso, debe desmarcar la selección de recintos de la zona previamente definida.

Para comprobar que se han asignado correctamente todas las unidades de uso creadas, haga clic sobre el icono **Unidades de uso** en la barra de herramientas y podrá comprobar que ya han desaparecido las marcas de error **X** de la columna “En uso”, porque ya están todas asignadas dentro del proyecto:

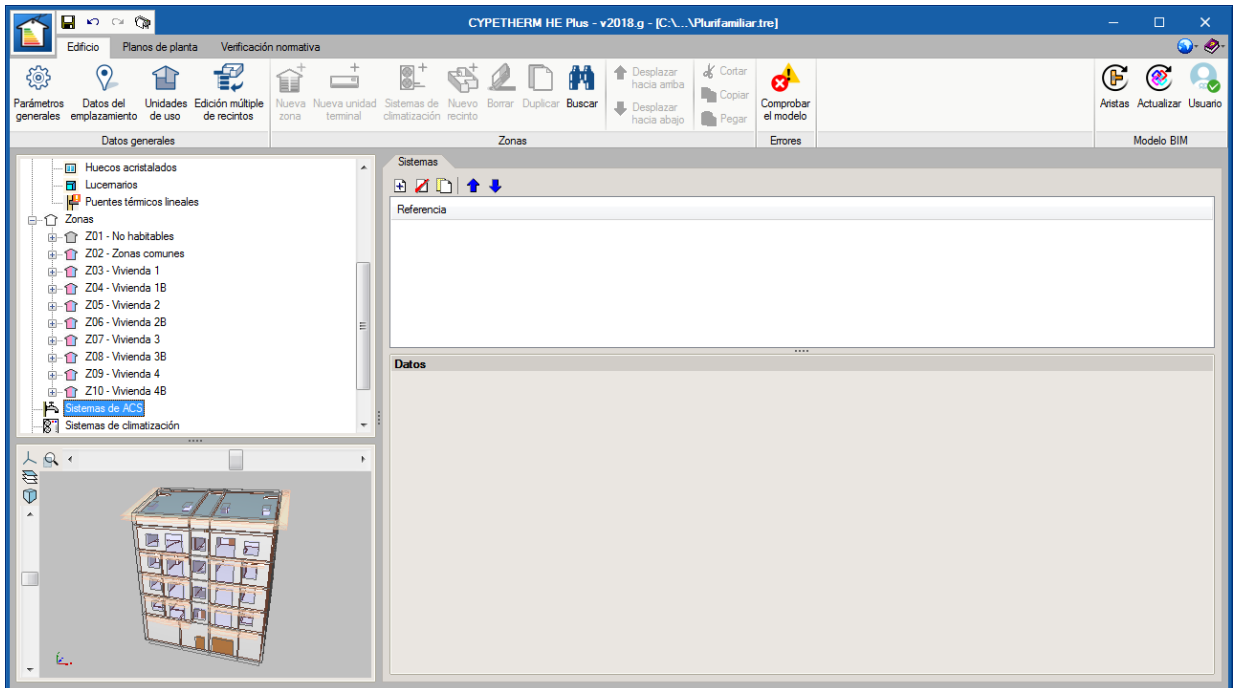




Teóricamente, ahora el programa ya está preparado para poder calcular y verificar la normativa. No obstante, para confirmar que todos los datos se han introducido adecuadamente, puede utilizar el icono **Comprobar el modelo** que está situado en el apartado **Errores** de la barra de herramientas. En caso que surja algún mensaje de error o de advertencia, se mostrará en la parte inferior de la pantalla. En este ejemplo, al pulsar sobre la opción de **Comprobar el modelo**, el programa muestra un mensaje de **Información** indicando que “El modelo es correcto”:

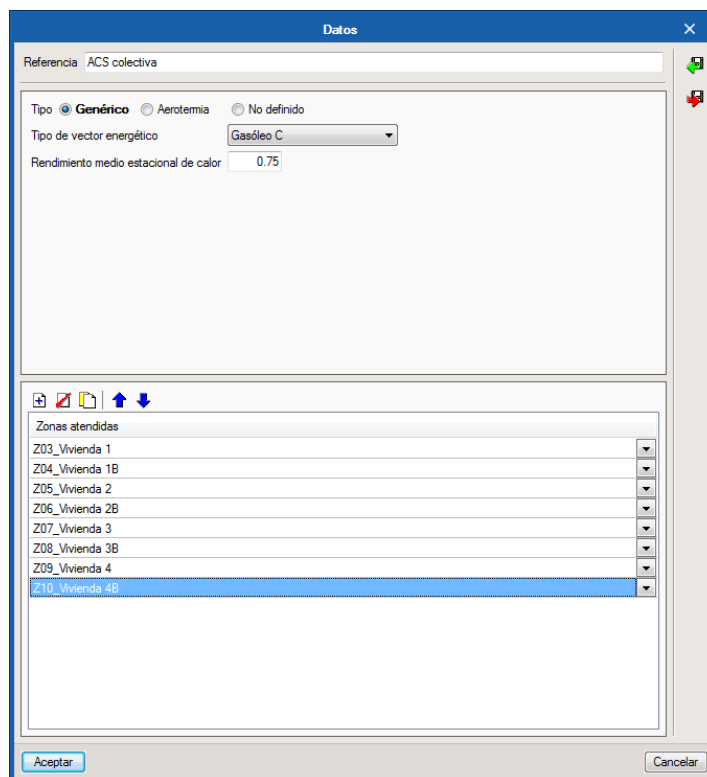


5. Definición de los Sistemas de la obra

Una vez configurados los apartados de **Biblioteca** y de **Zonas**, pase al apartado de **Sistemas de ACS** para definir el sistema de producción de ACS del bloque de viviendas, donde el entorno del programa aparece de la siguiente manera:

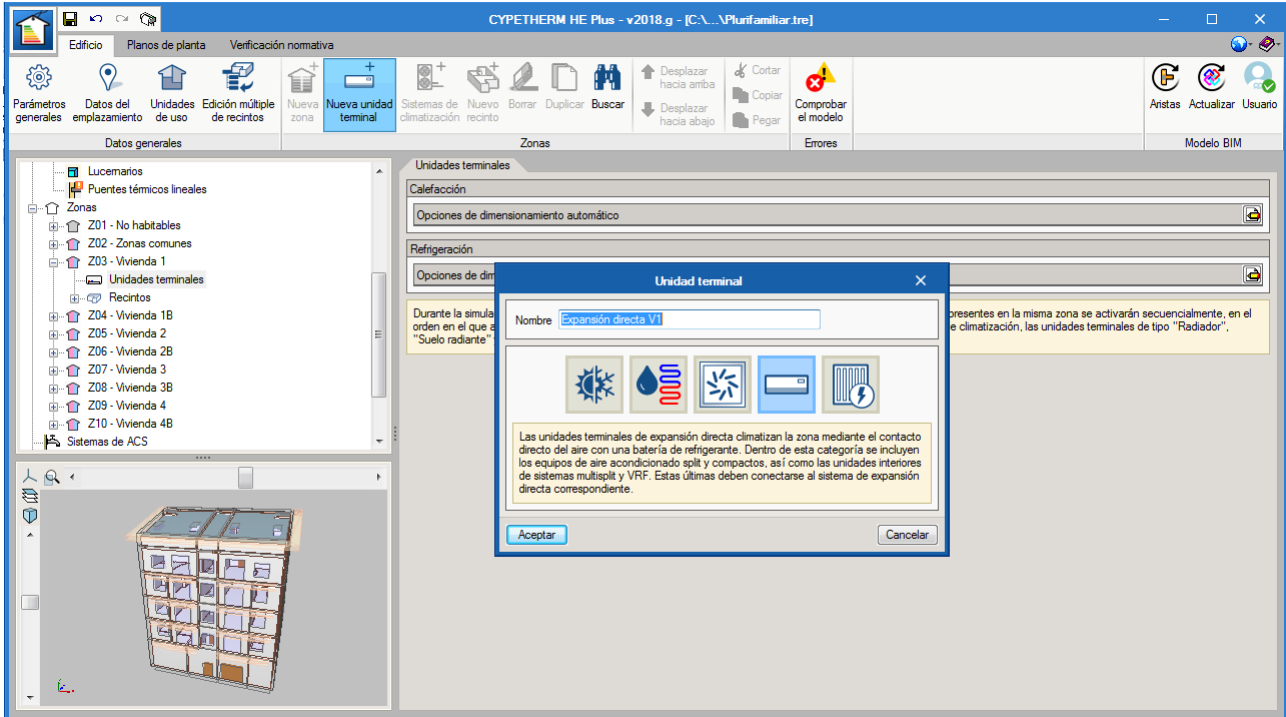


En este caso se va a proceder a definir un sistema de producción de ACS centralizado con una caldera o grupo térmico de gasóleo C con un rendimiento del 75%, que cubrirá la demanda de ACS de todas las viviendas. Para ello, haga clic sobre el icono  a la derecha y rellene los **Datos** del sistema de producción de ACS. Además, debe añadir con el botón , una por una, las 8 zonas a las que dará servicio este equipo de producción, de modo que el sistema “ACS colectiva” queda definido de la siguiente manera:

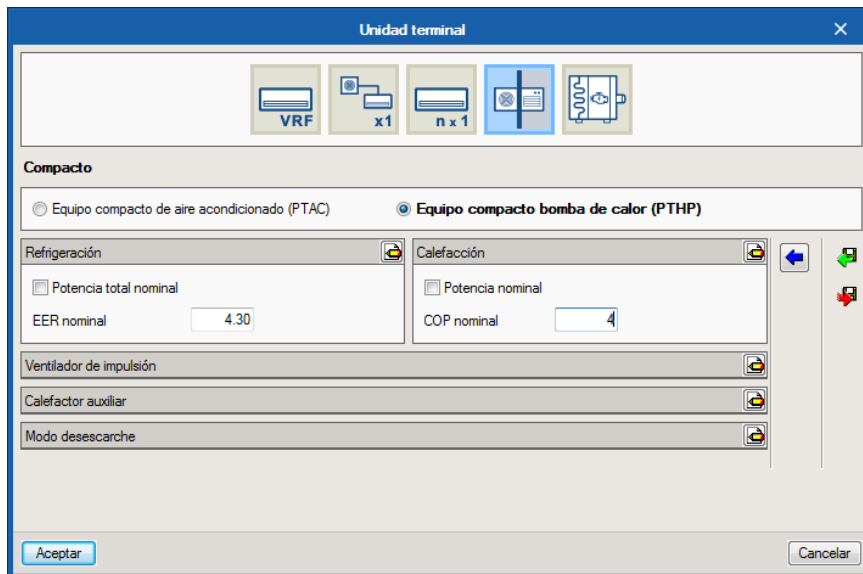


El siguiente paso es la definición de los **Sistemas de climatización** que hay previstos en proyecto para cubrir la demanda de calefacción y/o refrigeración del edificio. En este ejemplo se va a proyectar un sistema de expansión directa compacto individual por cada vivienda.

Seleccione en el árbol de la izquierda el apartado **Zonas** y comprobará que en cada una de ellas aparece predispuesto un icono de **unidad terminal**.



Especifique una Referencia y en el siguiente panel escoja el tipo de unidad terminal "Compacto". Defina un COP nominal de 4.3 para frío y de 4 para calor.



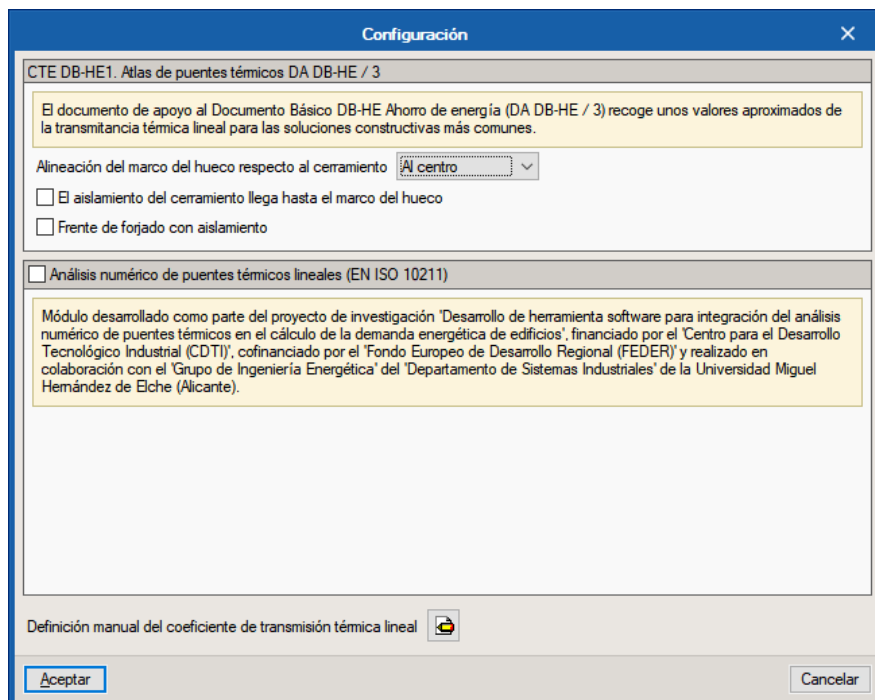
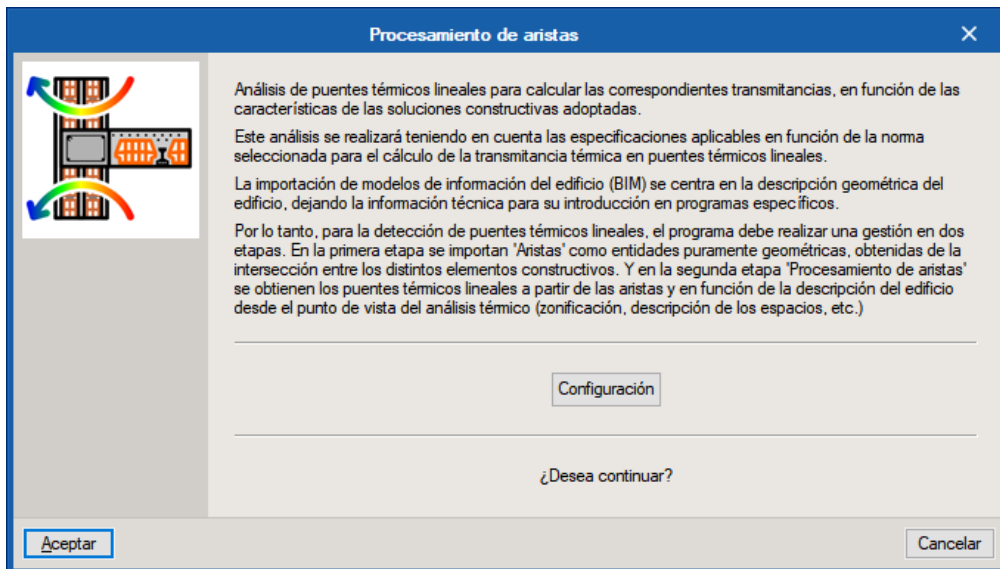
Repita este proceso para el resto de splits del proyecto, asignando un Nombre, una Zona y un Sistema distintos a cada unidad terminal.

6. Procesamiento de aristas

Una vez definidas las zonas ya se pueden procesar las aristas del modelo geométrico para depurar los puentes térmicos del edificio. Para ello, haga clic sobre el icono **Aristas** de la barra de herramientas:



Seleccione el icono **Configuración** para establecer los parámetros de análisis de puentes térmicos lineales. En la ventana que se muestra a continuación, marque las casillas “El aislamiento del cerramiento llega hasta el marco del hueco” y “Frente de forjado con aislamiento”. Además, establezca la “Alineación del marco del hueco respecto al cerramiento” en la posición “Al centro”:



Al **Aceptar** la ventana aparece un panel de información con el Procesamiento de aristas, donde se indican los valores de transmitancia térmica lineal (Ψ) que se han estimado, bien por el Atlas de puentes térmicos DA DB-HE / 3 o bien como Valor por defecto del panel previo de **Configuración**, para cada puente térmico del edificio:

Referencia	Descripción	Psi
1. LFI [E]Solera [B]Fachada caravista(90)	Suelo en contacto con el terreno Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	0.50 Valor por defecto.
2. LFI [E]Solera [B]Fachada caravista(90)	Suelo en contacto con el terreno Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	0.50 Valor por defecto.
3. LFs [G]Azotea [B]Fachada caravista(90)	Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta. Cubierta plana.	0.26 Atlas de puentes térmicos DA DB-HE / 3
4. LFs [G]Azotea [B]Fachada caravista(90)	Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta. Cubierta plana.	0.26 Atlas de puentes térmicos DA DB-HE / 3
5. TFs [G]Azotea [H](180) [B]Fachada caravista(90)	Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta. Cubierta plana.	0.26 Atlas de puentes térmicos DA DB-HE / 3
6. TFs [G]Cubierta inclinada [H](180) [B]Fachada caravista(60)	Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta. Cubierta plana.	0.27 Atlas de puentes térmicos DA DB-HE / 3
7. TFs [G]Cubierta inclinada [H](180) [B]Fachada caravista(90)	Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta. Cubierta plana.	0.27 Atlas de puentes térmicos DA DB-HE / 3
8. TFmi [F]Fojado entrepisos [B]Fachada caravista(90) [B]Fachada caravista(180)	Frontes de fojado sin continuidad del aislamiento de fachada. Frente de fojado.	0.31 Atlas de puentes térmicos DA DB-HE / 3
9. TFmi [F]Fojado entrepisos [B]Fachada caravista(90) [B]Fachada caravista(180)	Frontes de fojado sin continuidad del aislamiento de fachada. Frente de fojado.	0.31 Atlas de puentes térmicos DA DB-HE / 3
10. TFms [F]Fojado entrepisos [B]Fachada caravista(90) [B]Fachada caravista(180)	Frontes de fojado sin continuidad del aislamiento de fachada. Frente de fojado.	0.31 Atlas de puentes térmicos DA DB-HE / 3

Al **Aceptar** la última ventana, aparece el entorno principal del programa, donde ya se representan las transmitancias térmicas lineales de cada puente térmico:

Referencia	Psi	Valor	En uso
1. LFI [E]Solera-[B]Fachada caravista(90)	0.50	Introducido	
2. LFs [G]Azotea-[B]Fachada caravista(90)	0.26	CTE DB-HE	
3. TFs [G]Azotea-[H](180) [B]Fachada caravista(90)	0.26	CTE DB-HE	
4. TFs [G]Cubierta inclinada [H](180) [B]Fachada caravista(60)	0.27	CTE DB-HE	
5. TFs [G]Cubierta inclinada [H](180) [B]Fachada caravista(90)	0.27	CTE DB-HE	
6. TFmi [F]Fojado entrepisos [B]Fachada caravista(90) [B]Fachada caravista(180)	0.31	CTE DB-HE	
7. TFms [F]Fojado entrepisos [B]Fachada caravista(90) [B]Fachada caravista(180)	0.31	CTE DB-HE	
8. CR [F]Fojado entrepisos [B]Fachada caravista(90) [B]Fachada caravista(180)	0.31	CTE DB-HE	
9. Cfs [F]Fojado entrepisos [B]Fachada caravista(90) [B]Fachada caravista(180)	0.31	CTE DB-HE	
10. TWI [B]Fachada caravista(90)	-0.09	CTE DB-HE	
11. TWr [B]Fachada caravista(90)	-0.09	CTE DB-HE	
12. Wl [K]Hueco 200 x 220...	0.50	Introducido	
13. Ws [K]Hueco 200 x 220...	0.50	Introducido	
14. Wl [K]Hueco 200 x 220...	0.50	Introducido	
15. Wl [K]Hueco 100 x 220...	0.50	Introducido	
16. Ws [K]Hueco 100 x 220...	0.50	Introducido	
17. Wl [K]Hueco 100 x 220...	0.50	Introducido	
18. Wl [K]Hueco 150 x 140...	0.50	Introducido	
19. Ws [K]Hueco 150 x 140...	0.50	Introducido	
20. Wl [K]Hueco 150 x 140...	0.50	Introducido	

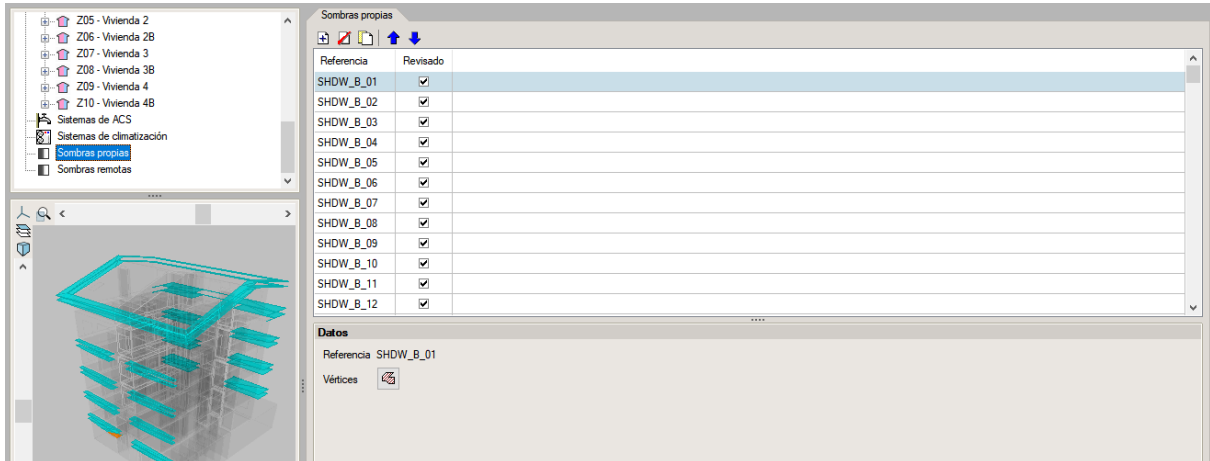
LFI [E]Solera-[B]Fachada caravista(90)	
Descripción	Suelo en contacto con el terreno
Psi	0.50 W/(m K)
Valor	Introducido
Tipo de encuentro	Encuentro de fachada con solera

7. Introducción de las Sombras de la obra

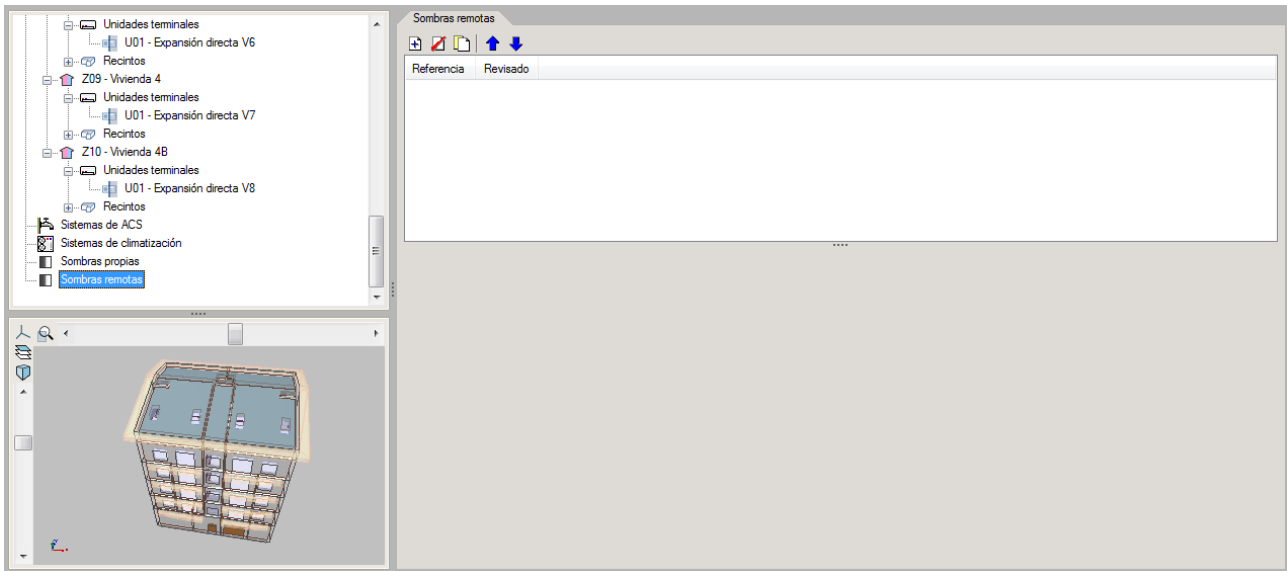
Las sombras del edificio se dividen en:

- Sombras propias
- Sombras remotas

En el apartado de **Sombras propias**, se muestran las sombras generadas por el propio edificio, y que vienen ya importadas a partir del modelo BIM 3D. Por tanto, no tiene que realizar ninguna acción en este punto:

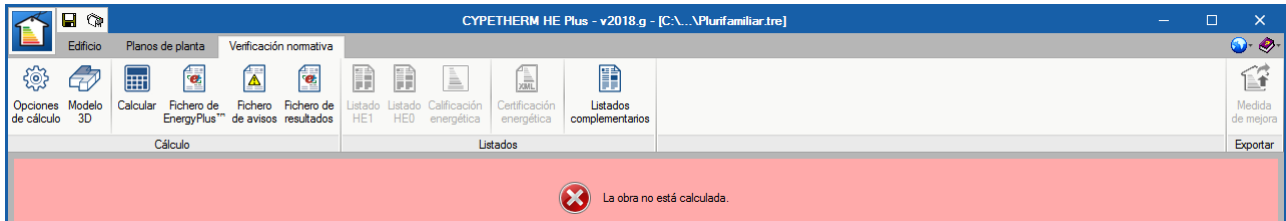


Mientras que el apartado de **Sombras remotas** está vacío, puesto que en este proyecto no existen edificios próximos u otros obstáculos. Por tanto, no tiene que hacer nada dentro de esta parte del árbol:

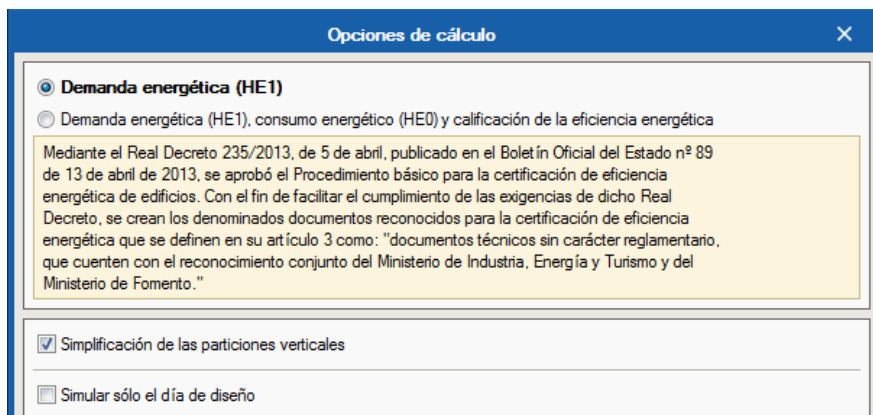
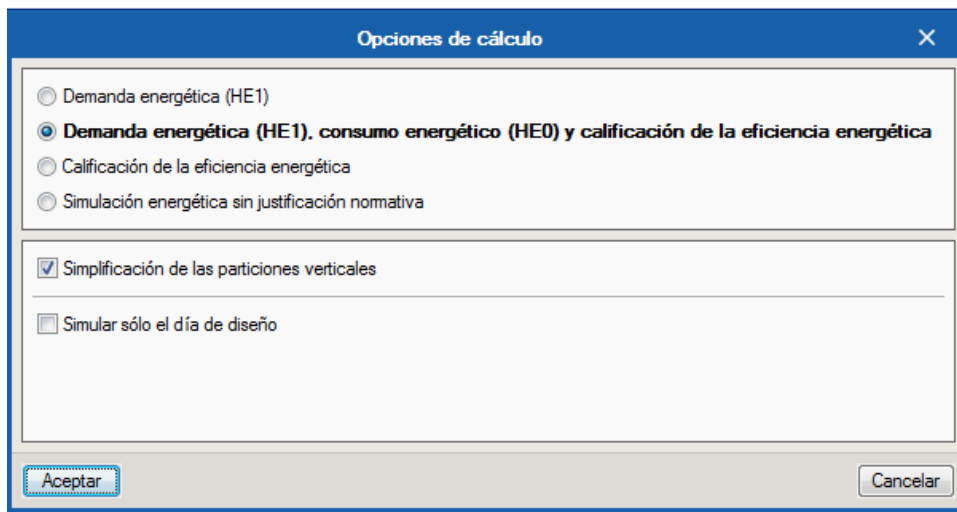


8. Cálculos y Verificación normativa

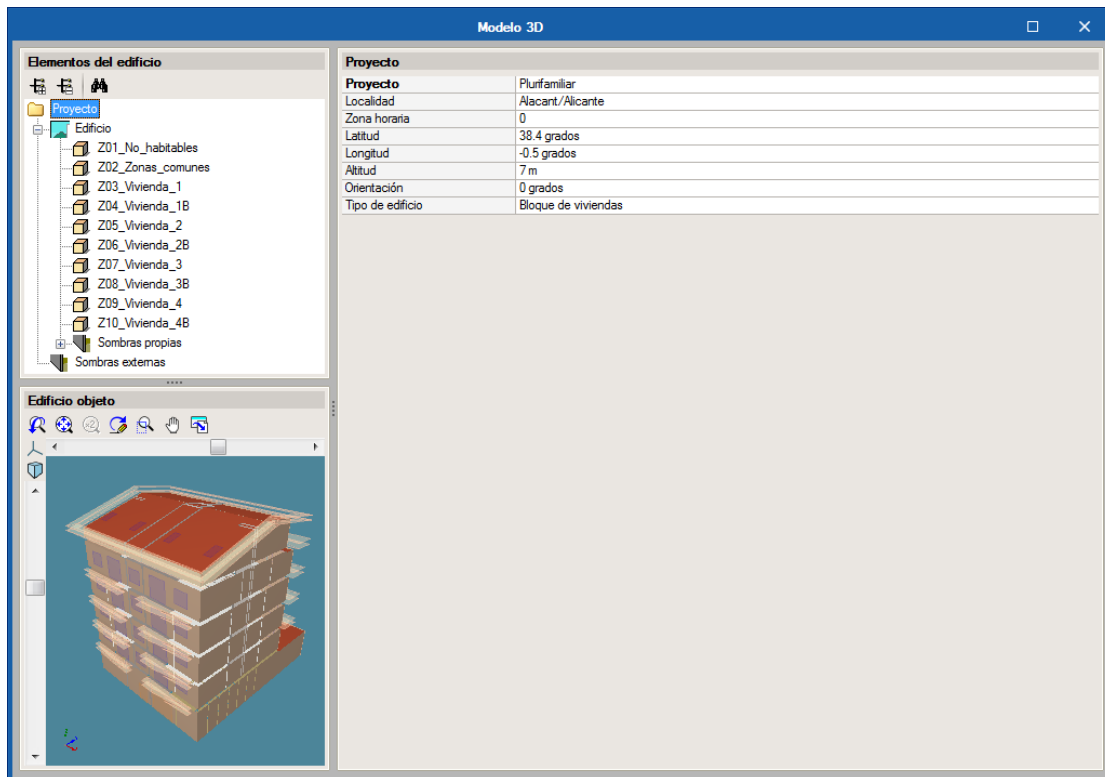
Para realizar las comprobaciones normativas, debe ir a la pestaña **Verificación normativa** en la parte superior de la pantalla:



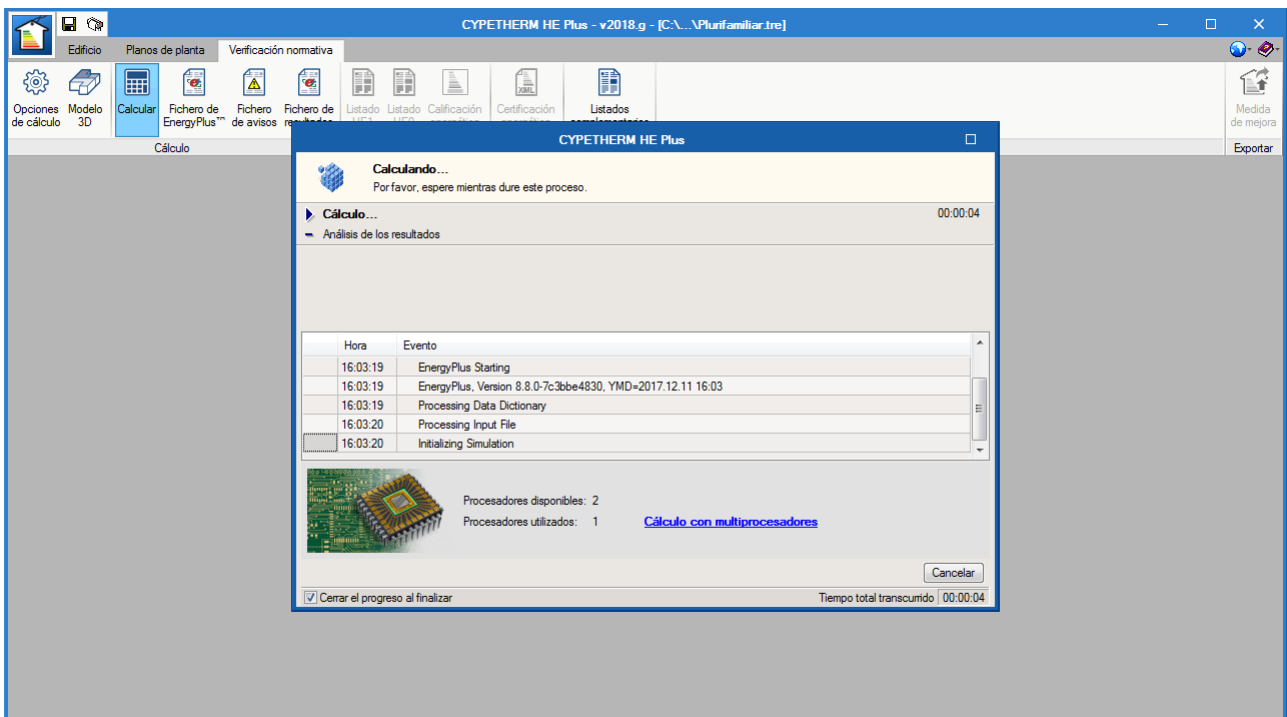
En primer lugar, seleccione las **Opciones de cálculo** para establecer la normativa que quiere verificar. En la ventana emergente, escoja la primera opción de **Limitación de la demanda energética (HE1)** y deje activada la casilla de **Simplificación de las particiones verticales**. La opción de **Simular sólo el día de diseño** se dejará desactivada:



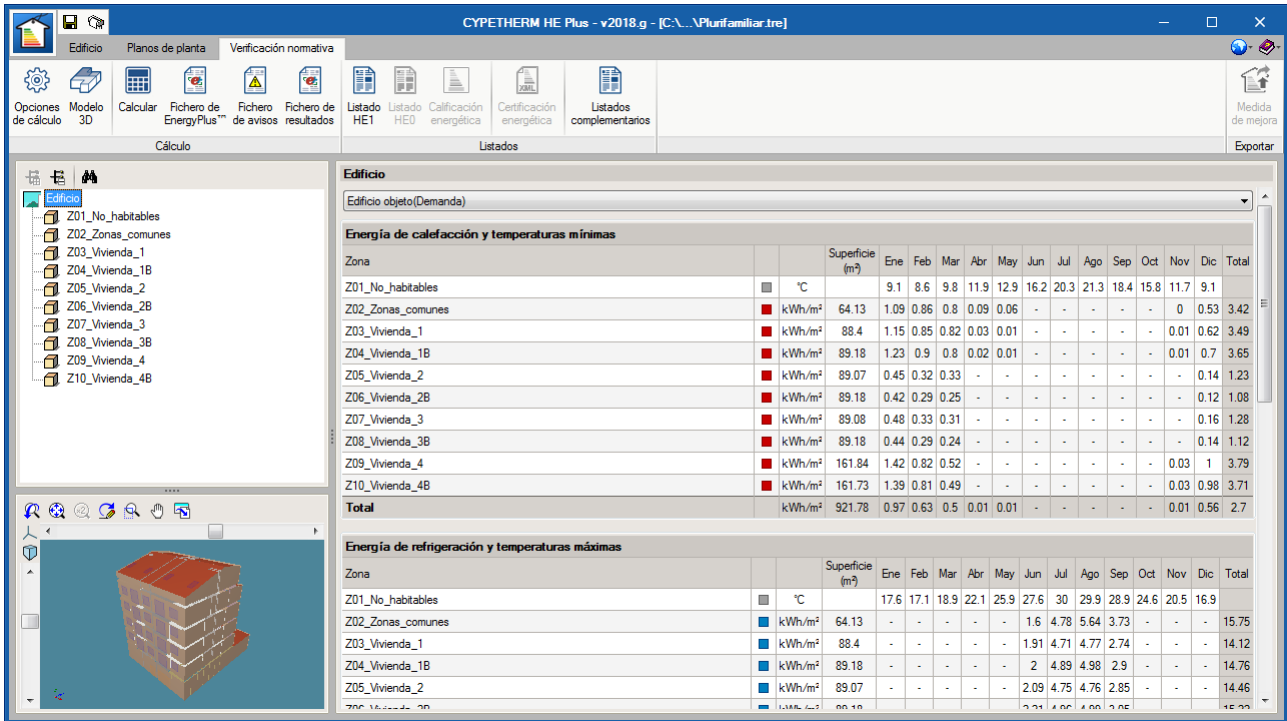
Asimismo, puede pulsar sobre la opción **Modelo 3D** de la barra de herramientas para visualizar el modelo de cálculo que se trasladará al motor de cálculo de EnergyPlus™:



A continuación, seleccione el icono **Calcular** para realizar el análisis de la demanda energética del edificio. Siempre que pulse sobre este icono, el programa mostrará la ventana de **Opciones de cálculo**, así que simplemente confirme la selección que desee en cada caso para continuar. Durante el proceso de cálculo, aparece una ventana, como la de la figura inferior, que no se puede cancelar, y en la que se indica cierta información como el tiempo transcurrido desde que se lanzó la simulación, el número de procesadores utilizados...:



Al final del proceso de cálculo se mostrará una ventana de resultados, donde puede consultar, en pantalla, tanto los valores de Energía de calefacción y temperaturas mínimas como los de Energía de refrigeración y temperaturas máximas del **Edificio**:



Además de calcular la demanda energética del edificio (HE1), también puede obtener el consumo energético (HE0). Con lo cual, si hace clic sobre el icono **Calcular**, el programa mostrará la ventana de **Opciones de cálculo**, en la cual debe elegir la opción de **Limitación del consumo energético (HE0)**, y dejar el resto de parámetros por defecto, y luego pulse en **Aceptar**:

The screenshot shows the 'Opciones de cálculo' dialog box. It contains the following options:

- Demanda energética (HE1)
- Demanda energética (HE1). consumo energético (HE0) y calificación de la eficiencia energética
- Calificación de la eficiencia energética
- Simulación energética sin justificación normativa

Below these options, there are two checked checkboxes:

- Simplificación de las particiones verticales
- Simular sólo el día de diseño

At the bottom of the dialog, there are two buttons: 'Aceptar' and 'Cancelar'.

Al final del proceso de cálculo se mostrará una ventana de resultados, donde puede consultar, en pantalla, tanto los valores de **Demanda** como los de **Consumo** del **Edificio objeto**. Energía de calefacción y temperaturas mínimas como los de Energía de refrigeración y temperaturas máximas del **Edificio**:

Energía de calefacción y temperaturas mínimas

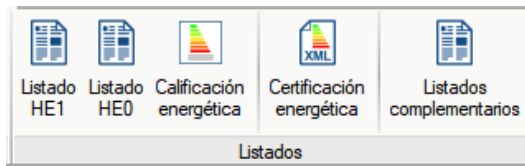
Zona	Superficie (m ²)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Z01_No_habitables	°C	9.1	8.6	9.8	11.9	12.9	16.2	20.3	21.3	18.4	15.8	11.7	9.1	
Z02_Zonas_comunes	kWh/m ²	64.13	1.09	0.86	0.8	0.09	0.06	-	-	-	-	0	0.53	3.42
Z03_Vivienda_1	kWh/m ²	88.4	1.15	0.85	0.82	0.03	0.01	-	-	-	-	0.01	0.62	3.49
Z04_Vivienda_1B	kWh/m ²	89.18	1.23	0.9	0.8	0.02	0.01	-	-	-	-	0.01	0.7	3.65
Z05_Vivienda_2	kWh/m ²	89.07	0.45	0.32	0.33	-	-	-	-	-	-	-	0.14	1.23
Z06_Vivienda_2B	kWh/m ²	89.18	0.42	0.29	0.25	-	-	-	-	-	-	-	0.12	1.08
Z07_Vivienda_3	kWh/m ²	89.08	0.48	0.33	0.31	-	-	-	-	-	-	-	0.16	1.28
Z08_Vivienda_3B	kWh/m ²	89.18	0.44	0.29	0.24	-	-	-	-	-	-	-	0.14	1.12
Z09_Vivienda_4	kWh/m ²	161.84	1.42	0.82	0.52	-	-	-	-	-	-	0.03	1	3.79
Z10_Vivienda_4B	kWh/m ²	161.73	1.39	0.81	0.49	-	-	-	-	-	-	0.03	0.98	3.71
Total	kWh/m ²	921.78	0.97	0.63	0.5	0.01	0.01	-	-	-	-	0.01	0.56	2.7

Energía de refrigeración y temperaturas máximas

Zona	Superficie (m ²)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Z01_No_habitables	°C	17.6	17.1	18.9	22.1	25.9	27.6	30	29.9	28.9	24.6	20.5	16.9	
Z02_Zonas_comunes	kWh/m ²	64.13	-	-	-	-	1.6	4.78	5.64	3.73	-	-	-	15.75
Z03_Vivienda_1	kWh/m ²	88.4	-	-	-	-	1.91	4.71	4.77	2.74	-	-	-	14.12
Z04_Vivienda_1B	kWh/m ²	89.18	-	-	-	-	2	4.89	4.98	2.9	-	-	-	14.76
Z05_Vivienda_2	kWh/m ²	89.07	-	-	-	-	2.09	4.75	4.76	2.85	-	-	-	14.46
Z06_Vivienda_2B	kWh/m ²	89.18	-	-	-	-	2.21	4.68	4.68	2.85	-	-	-	14.29
Z07_Vivienda_3	kWh/m ²	89.08	-	-	-	-	2.09	4.75	4.76	2.85	-	-	-	14.46
Z08_Vivienda_3B	kWh/m ²	89.18	-	-	-	-	2	4.89	4.98	2.9	-	-	-	14.76
Z09_Vivienda_4	kWh/m ²	161.84	-	-	-	-	2.09	4.75	4.76	2.85	-	-	-	14.46
Z10_Vivienda_4B	kWh/m ²	161.73	-	-	-	-	2.09	4.75	4.76	2.85	-	-	-	14.46
Total	kWh/m ²	921.78	-	-	-	-	16.2	48.2	58.2	39.2	-	-	-	157.5

9. Listados de la obra

Una vez calculado el proyecto, ya puede obtener los diferentes **Listados** del edificio dentro de la barra de herramientas, haciendo clic sobre cada uno de los iconos correspondientes:



Recuerde que puede exportar cada uno de los listados obtenidos a diferentes formatos de archivo, así como imprimirlos directamente a través de los iconos de la parte superior de la ventana de listados.

Listado HE1

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

1.- DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL.

$D_{cal,edificio} = 2.70 \text{ kWh/m}^2\text{-año} \leq D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup}/S = 15.00 \text{ kWh/m}^2\text{-año}$ ✓

donde:

- $D_{cal,edificio}$: Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/m²-año.
- $D_{cal,lim}$: Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/m²-año.
- $D_{cal,base}$: Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 15.00 kWh/m²-año.
- $F_{cal,sup}$: Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 0.
- S: Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 921.78 m².

$D_{ref,edificio} = 16.22 \text{ kWh/m}^2\text{-año} \leq D_{ref,lim} = 20.00 \text{ kWh/m}^2\text{-año}$ ✓

donde:

- $D_{ref,edificio}$: Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²-año.
- $D_{ref,lim}$: Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²-año.

Listado HE0

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1.1.- Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$C_{ep,Edificio} = 26.02 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año} \leq C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S = 46.08 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año}$ ✓

donde:

- $C_{ep,Edificio}$: Valor calculado del consumo energético de energía primaria no renovable, kWh/m²·año.
- $C_{ep,lim}$: Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/m²·año.
- $C_{ep,base}$: Valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 45.00 kWh/m²·año.
- $F_{ep,sup}$: Factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 1000.
- S_U : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 921.78 m².

1.2.- Resultados mensuales.

1.2.1.- Consumo energético anual del edificio.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
	(kwh)	(kwh)	(kwh)	(kwh)	(kwh)	(kwh)	(kwh)	(kwh)	(kwh)	(kwh)	(kwh)	(kwh)	(kwh/año)
EDIFICIO (S_U = 921.78 m²; V = 2545.08 m³)													
Demanda energética	Calefacción	895.7	584.0	458.8	10.3	5.5	--	--	--	--	11.6	520.3	2486.3
	Refrigeración	--	--	--	--	--	2135.5	4861.5	4952.1	3003.0	--	--	14952.0
	ACS	1580.8	1398.7	1516.3	1435.8	1419.1	1311.0	1290.2	1290.2	1279.8	1419.6	1467.4	1548.5
	TOTAL	2476.5	1982.7	1975.1	1446.1	1424.7	3446.5	6151.6	6242.3	4282.7	1419.6	1479.0	2068.9
Electricidad (f _{CO2} = 1.954)	EP _{cal}	292.0	186.8	146.5	2.0	0.6	--	--	--	--	3.8	177.9	809.5
	EP _{cal}	691.4	442.4	347.0	4.7	1.4	--	--	--	--	9.0	421.2	1917.0
	EP _{nr,cal}	370.5	365.1	286.4	3.8	1.2	--	--	--	--	7.4	347.5	1581.9
	EP _{ref}	--	--	--	--	--	632.9	1463.0	1488.0	917.2	--	--	--
	EP _{ref}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Electricidad (f _{CO2} = 1.954)	EP _{ref}	--	--	--	--	--	1498.7	3464.5	3523.7	2171.8	--	--	10658.6
	EP _{nr,ref}	--	--	--	--	--	1236.7	2858.8	2907.6	1792.1	--	--	8795.2
	EP _{nr,ref}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	EP _{acs}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	EP _{acs}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Calificación energética

Calificación energética

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]
	0.36	3.81
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]
	1.62	0.00

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	1.91	1757.83
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	3.88	3575.90

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año]	Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año]
	2.02	14.46
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² ·año] ¹	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año]	Energía primaria iluminación [kWh/m ² ·año]
	0.54	0.00

Certificación energética XML

Mención especial merece la opción de **Certificación energética XML**, ya que al pulsar sobre este icono, surge un panel para rellenar los datos administrativos del **Edificio**, del **Certificador** y la posibilidad de añadir **Inspecciones**:

Certificación energética

Certificado de eficiencia energética de edificios | **XML**

Edificio

Nombre

Dirección

Código postal

Municipio

Provincia

Comunidad autónoma

Año de construcción

Referencia catastral

Número de plantas sobre rasante

Número de plantas bajo rasante

Normativa vigente

Tipo de edificio o parte de él que se certifica

Alcance de la información incluida en el XML

Certificador

Nombre

NIF

Razón social

CIF de la entidad certificadora

Domicilio

Código postal

Municipio

Provincia

Comunidad autónoma

Email

Teléfono

Titulación habilitante

Fecha

Inspecciones

Referencia

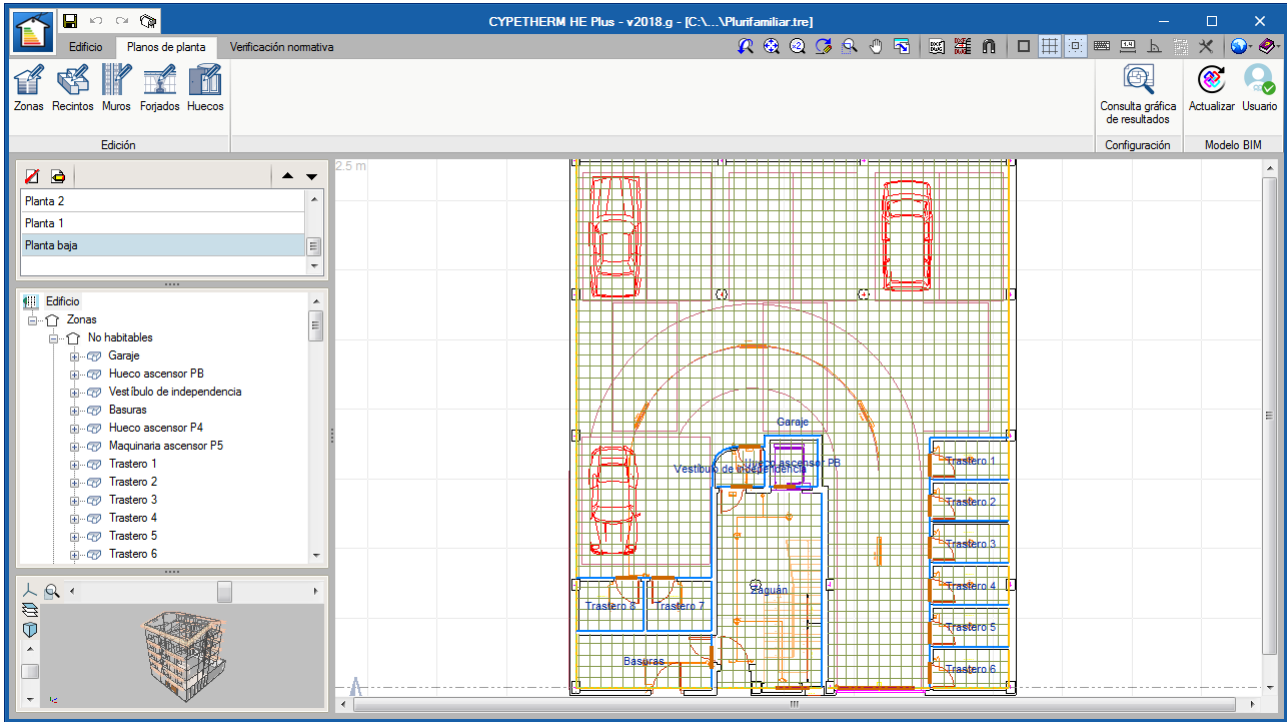
Mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, publicado en el Boletín Oficial del Estado nº 89 de 13 de abril de 2013, se aprobó el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios. Con el fin de facilitar el cumplimiento de las exigencias de dicho Real Decreto, se crean los denominados documentos reconocidos para la certificación de eficiencia energética que se definen en su artículo 3 como: "documentos técnicos sin carácter reglamentario, que cuenten con el reconocimiento conjunto del Ministerio de Industria, Energía y Turismo y del Ministerio de Fomento."


Aunque CYPE Ingenieros ha iniciado los trámites para incluir el programa CYPETHERM HE Plus como documento reconocido para la certificación de eficiencia energética, debe tener en cuenta que la calificación de la eficiencia energética obtenida con CYPETHERM HE Plus no es válida mientras el programa no sea reconocido conjuntamente por los Ministerios de Industria, Energía y Turismo y de Fomento, así como incluido en el Registro General por la Secretaría de Estado de Energía.

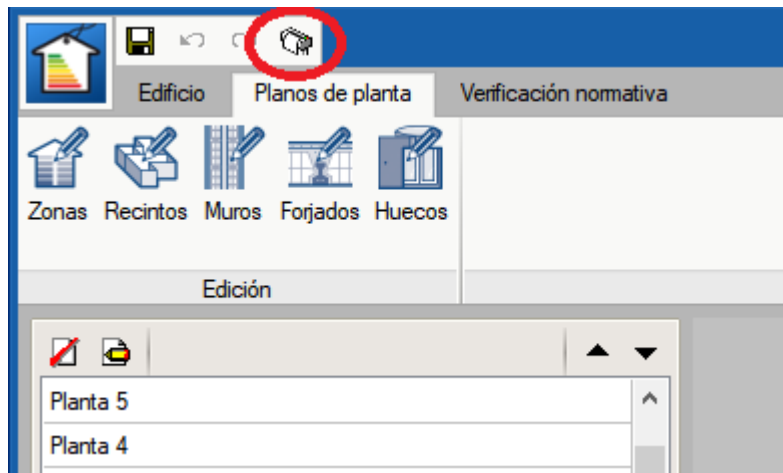
Esta información servirá para generar tanto el certificado de eficiencia energética de edificios como el archivo digital en formato XML, que contiene todos los datos del certificado de eficiencia energética y que deberá aportarse en el momento del registro.


10. Edición gráfica y Planos de la obra

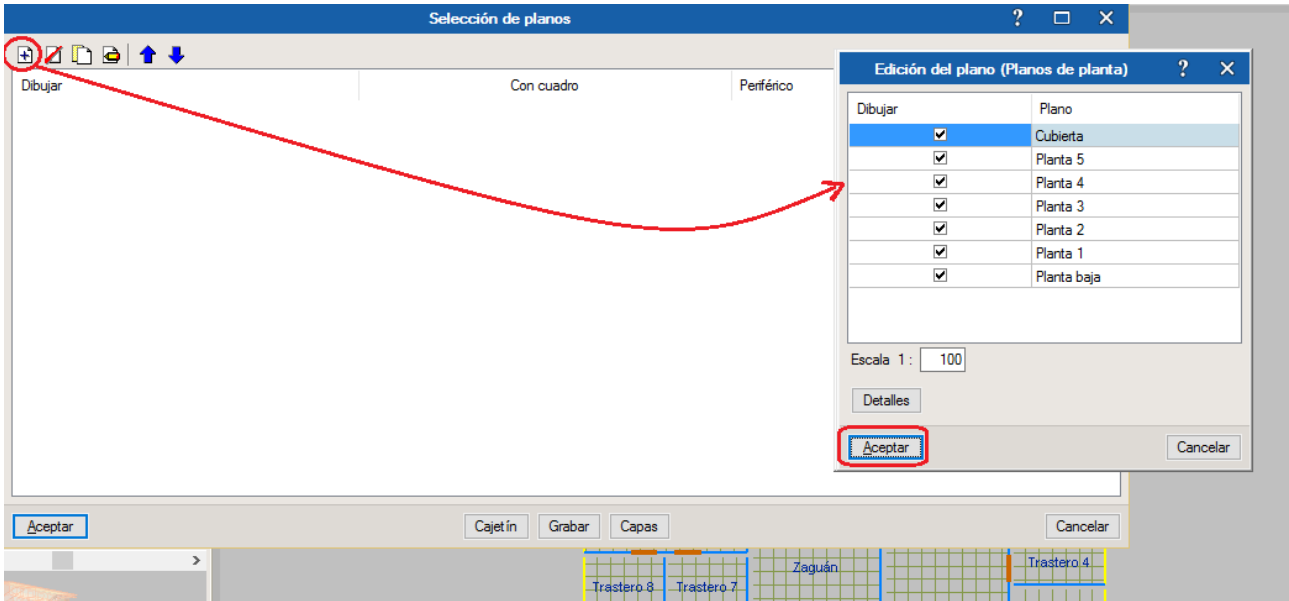
Para finalizar con el ejemplo, puede usted seleccionar la pestaña **Planos de planta**. En este apartado no tiene que realizar ninguna acción, ya que toda la información geométrica viene importada del modelo BIM 3D. Simplemente puede usar esta pestaña a modo de consulta para visualizar la información gráfica planta por planta (aunque también se podría usar a modo de edición de elementos constructivos, de recintos y/o de zonas):



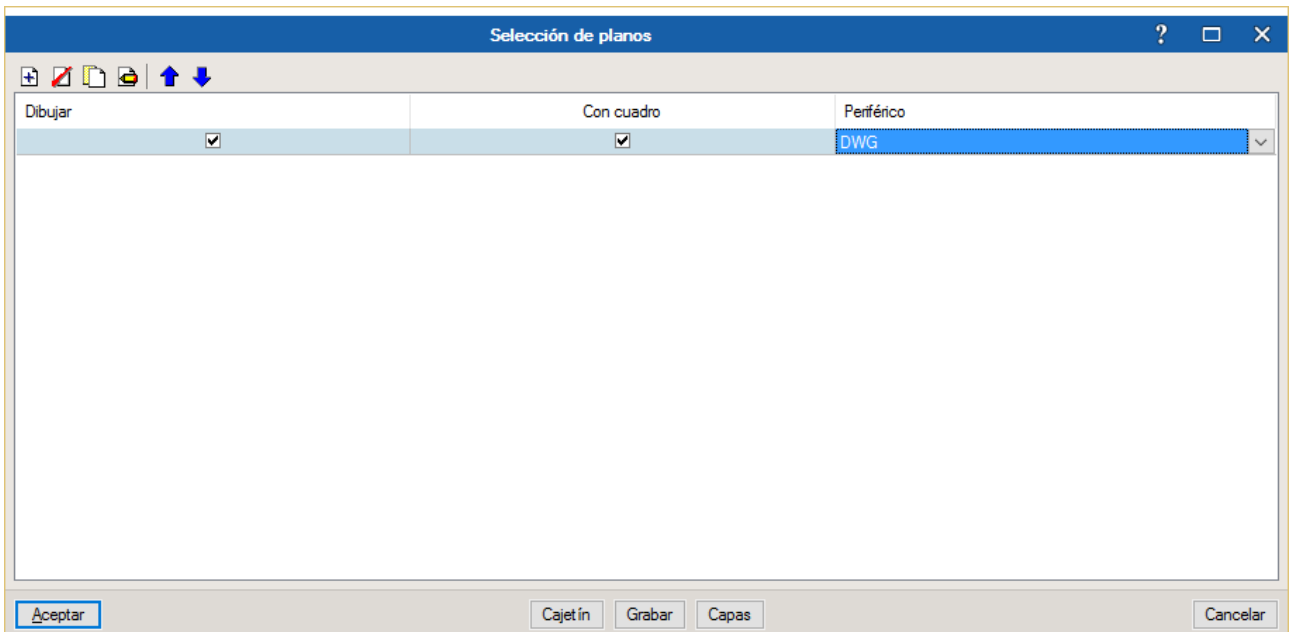
Llegados a este punto, simplemente falta por obtener los **Planos** del proyecto. Para ello, debe ir al icono , menú **Archivo > Planos**, o seleccione el icono de acceso directo en la parte superior de la pantalla:



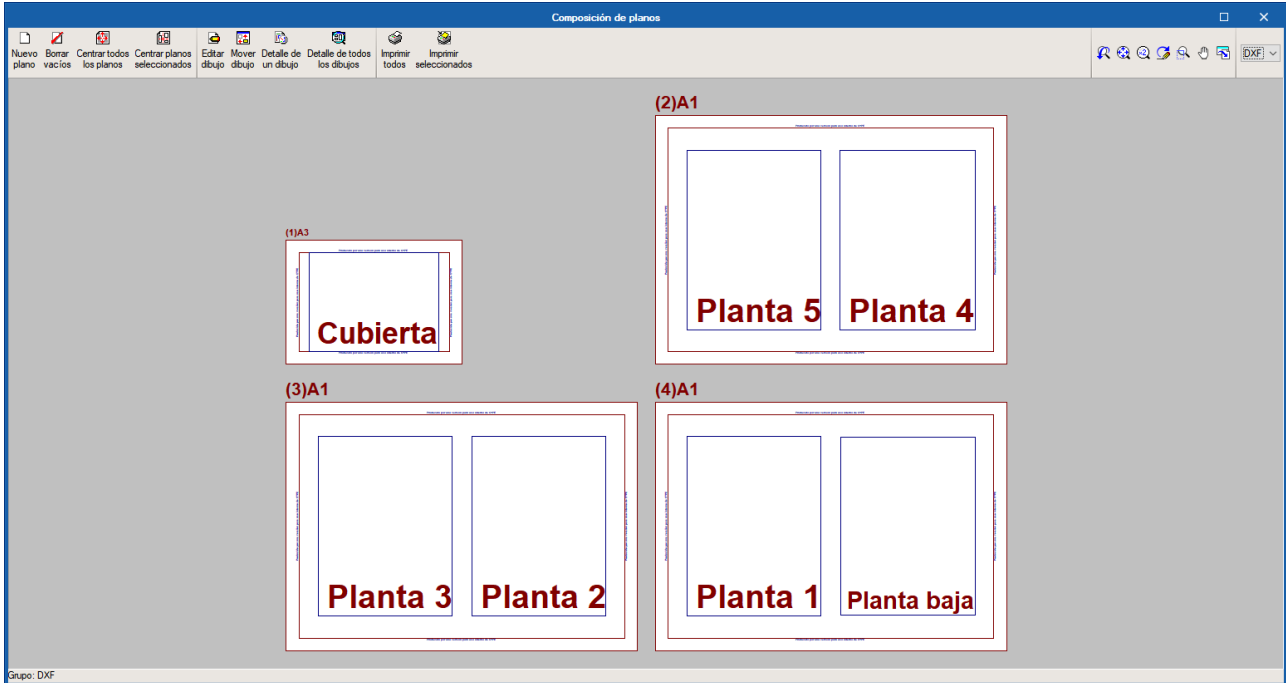
En la ventana **Selección de planos** que aparece, pulse el botón , **Añadir nuevo elemento a la lista**. En la pantalla **Edición del plano (Planos de planta)**, deje activados todos los **Planos** del edificio, modifique la Escala a 1:100 y pulse **Aceptar**:



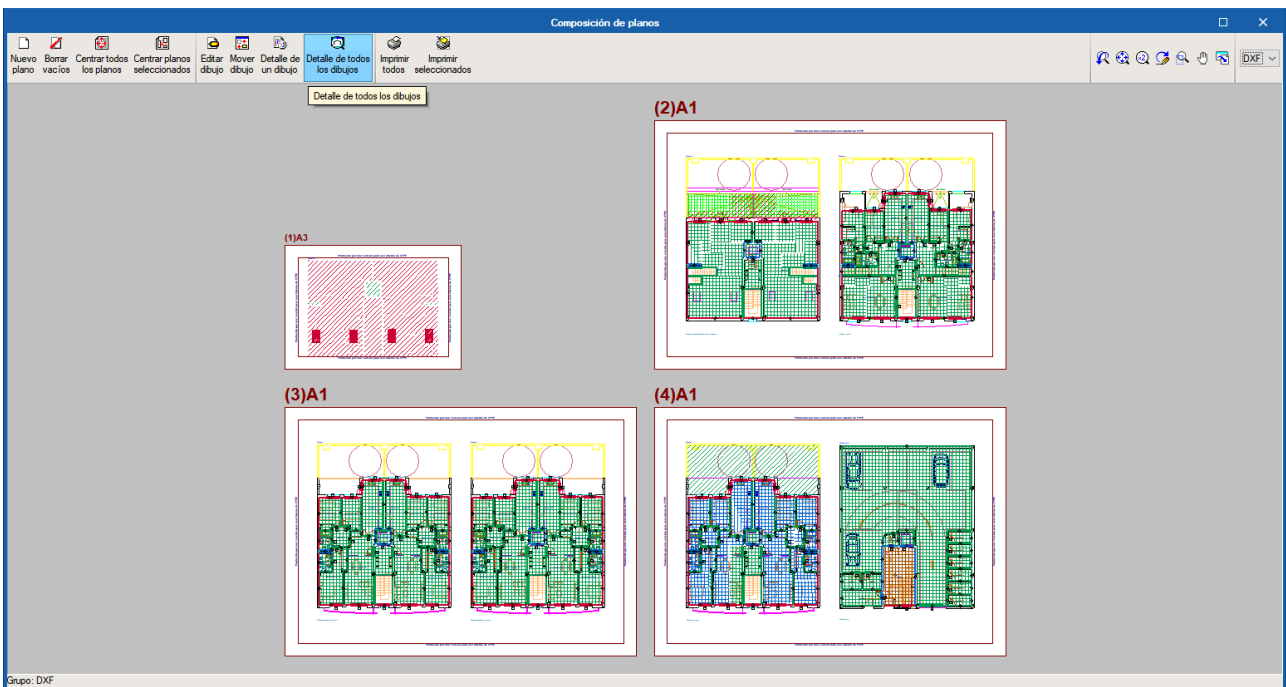
Así volverá a la ventana **Selección de planos**, donde puede elegir el formato de salida de los planos. Por ejemplo, en este caso, elija como tipo de **Periférico** de salida DWG y pulse **Aceptar**:



A continuación, aparecerá la ventana **Composición de planos**, donde el programa habrá seleccionado los formatos necesarios para dar cabida a los planos según la escala seleccionada:



Para mostrar todos los planos de planta a la vez, haga clic sobre el icono **Detalle de todos los dibujos** en la barra de herramientas:



Estos planos se pueden exportar a DWG, puesto que fue el tipo de **Periférico** seleccionado anteriormente. Para ello, pulse sobre el icono **Imprimir todos** de la barra de herramientas. En la ventana emergente, puede escribir el nombre del fichero o ficheros generados, la ruta donde quiere guardar ese o esos archivo(s) y si quiere arrancar automáticamente el programa de CAD asociado a los ficheros DWG para visualizarlos directamente:

