

BIMex. HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO Y MANTENIMIENTO DE CONSTRUCCIONES CON METODOLOGÍA BIM EN EXTREMADURA

MANUAL DE USO BIMex PARA INTRODUCCIÓN DE DATOS Y COMPROBACIÓN DE HE1



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	CREACIÓN DEL MODELO EN REVIT	2
2.1.	Datos generales proyecto. Introducción Plantilla BIMex.	2
2.2.	Consideraciones previas de modelado para comprobación de HE1	5
2.2.1.	Ubicación del edificio	5
2.2.2.	Nivel 0	5
2.2.3.	Muros	6
2.2.4.	Huecos: ventanas y puertas	7
2.2.5.	Suelos	9
2.2.6.	Cubiertas.....	10
2.2.7.	General	11
3.	COMPROBACIÓN DE CUMPLIMIENTO de DB HE1.....	11
3.1.	Datos de entrada	11
3.2.	Comprobación transmitancia cubiertas	12
3.3.	Comprobación transmitancia muros.....	13
3.4.	Comprobación transmitancia suelos.....	14
3.5.	Comprobación transmitancia ventanas	15
3.6.	Comprobación factor solar ventanas	15
3.7.	Superficies útiles y construidas	16
4.	OBTENCIÓN DE RESULTADOS.....	18
4.1.	Comprobación transmitancia cubiertas	19
4.2.	Comprobación transmitancia muros.....	19
4.3.	Comprobación transmitancia suelos.....	19
4.4.	Comprobación transmitancia ventanas	20
4.5.	Comprobación factor solar modificado ventanas	20
4.6.	Comprobación visual de resultados	20
5.	SALIDA DE DATOS ENVOLVENTE TÉRMICA	21

1. INTRODUCCIÓN

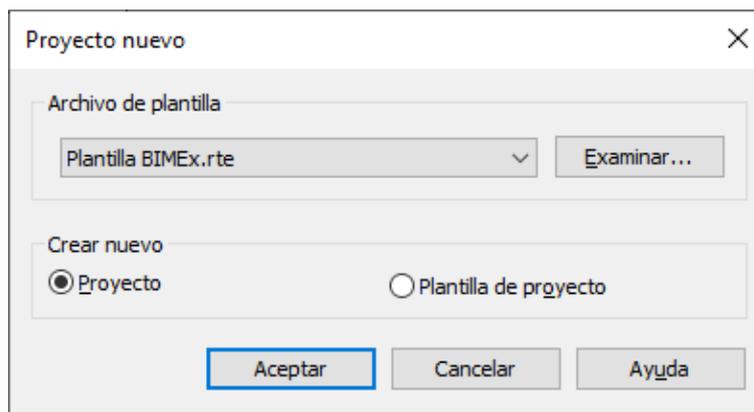
Con el fin de simplificar la introducción de datos se han desarrollado dos herramientas integradas en el software de modelado y una plantilla de Revit, que nos permitirá reducir el tiempo de trabajo en las fases iniciales de creación del modelo.

La primera de ellas permite la introducción automática de las especificaciones básicas del proyecto incluyendo el estado del proyecto y los detalles del cliente, la segunda, facilita la creación de niveles utilizando los datos de geometría en fases iniciales del proyecto. La plantilla BIMEx tiene creadas vistas de organización del navegador, tablas de planificación y familias. Lleva integrada a su vez la base de materiales creados para facilitar la creación del modelo, y realizar las comprobaciones de normativa.

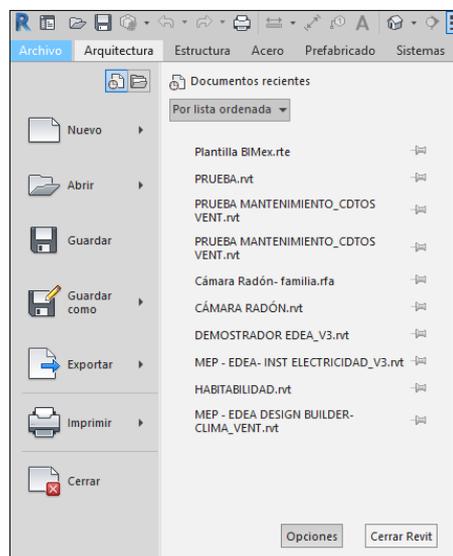
2. CREACIÓN DEL MODELO EN REVIT

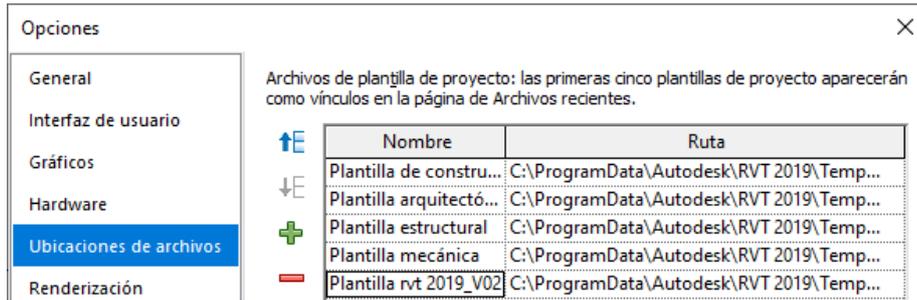
2.1. Datos generales proyecto. Introducción Plantilla BIMEx.

Abrimos archivo nuevo usando la plantilla BIMEx.rte.



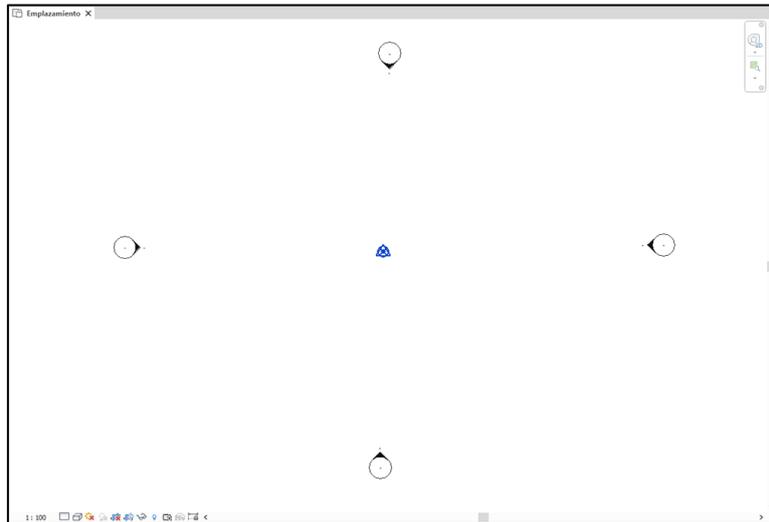
Para que la plantilla esté disponible cada vez que creamos un nuevo archivo de Revit, podemos añadirla al menú de Revit, dentro del apartado Opciones → Ubicaciones de archivos → Archivos de plantilla de proyecto, mediante el botón +.





La plantilla abre por defecto tres pestañas: Emplazamiento, Datos Geometría e Información de proyecto.

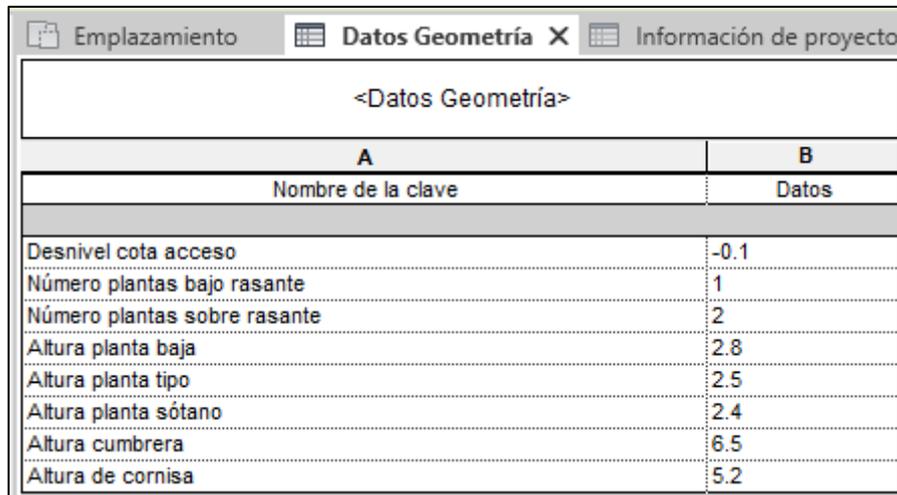
En la primera pestaña, correspondiente al plano de planta *Emplazamiento*, podemos introducir la plantilla de dibujo CAD, o archivo de imagen en caso de ser necesaria para el modelado, o comenzar directamente a modelar. Para ellos tenemos visibles tanto los puntos de emplazamiento y reconocimiento, en caso de ser necesaria una ubicación topográfica de los mismos.



En la pestaña *Datos generales* se incorporan los datos necesarios para la realización de la comprobación de normativa, así como la introducción automática de los mismos en Información de proyecto de programa.

<Información de proyecto>	
A	B
Nombre de la clave	Valores
Nombre edificio	Intromac
Dirección	Avd Universidad
Provincia	Cáceres
Localidad	Cáceres
Código Postal	10071
Referencia Catastral	
Zona climática	C4
Autor	

Por último, en *Datos Geometría* introducimos los datos geométricos del proyecto a modelar, incluyendo número de plantas y altura de las mismas, tanto bajo rasante como sobre rasante y alturas de cornisa y cumbreira que van a permitir ajustar el modelo a las limitaciones urbanísticas de aplicación



<Datos Geometría>	
A	B
Nombre de la clave	Datos
Desnivel cota acceso	-0.1
Número plantas bajo rasante	1
Número plantas sobre rasante	2
Altura planta baja	2.8
Altura planta tipo	2.5
Altura planta sótano	2.4
Altura cumbreira	6.5
Altura de cornisa	5.2

Una vez introducidos estos datos, debemos abrir el reproductor Dynamo. Para ello nos vamos a la pestaña gestionar y en el último apartado correspondiente a comprobación visual, encontraremos la herramienta *Reproductor Dynamo*. Seguidamente, seleccionamos la dirección en la que hayamos descargado las herramientas y ejecutamos los archivos COD_PT1_T12a y COD_PT1_T12b.



La primera de ellas nos va a escribir los datos generales del proyecto en los campos correspondientes de *Información de proyecto*, y la segunda va a crear los niveles y vistas a partir de la información geométrica introducida anteriormente.

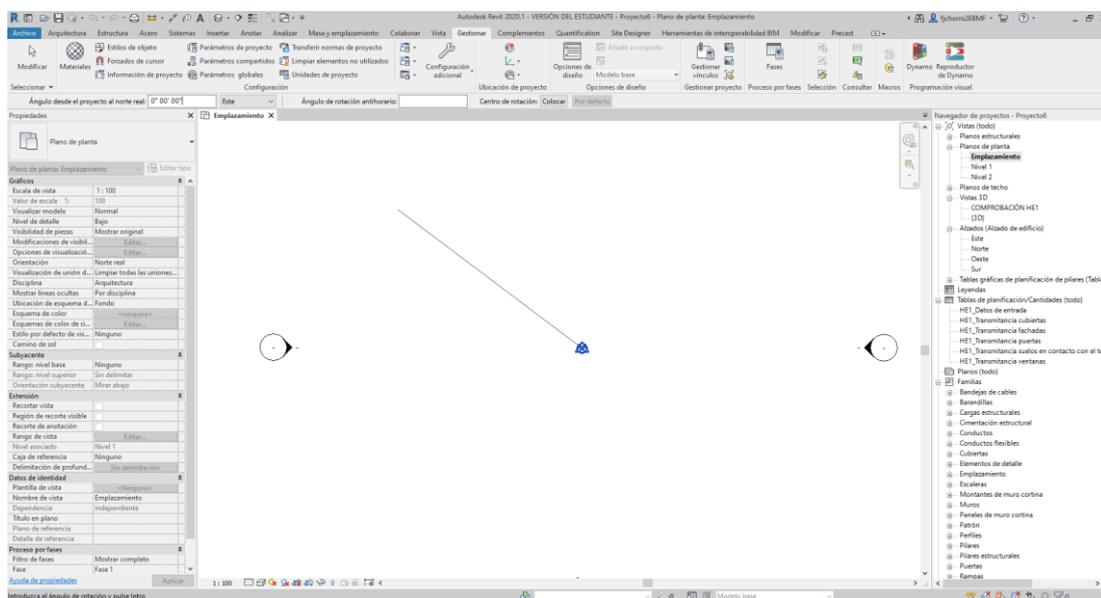
A continuación, usaremos Revit de forma habitual, contando además la plantilla con las familias de muros, suelos y cubiertas más habituales en los sistemas constructivos utilizados en la región.

2.2. Consideraciones previas de modelado para comprobación de HE1

2.2.1. Ubicación del edificio

La vista de emplazamiento de la plantilla tiene predefinida la orientación de norte real, de modo que podamos orientar el proyecto de forma adecuada, necesario para realizar las comprobaciones de cumplimiento del DB HE1 relativas a orientaciones. Si no se realiza correctamente este punto, todos los valores de transmitancia relativos a los huecos del proyecto no pueden considerarse fiables.

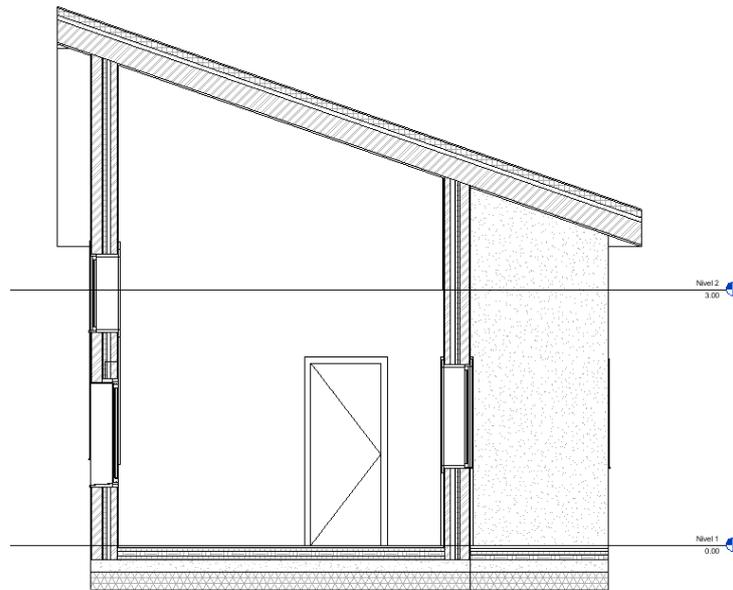
Sí se dispone de una plantilla, bien *.dwg, *.pdf o imagen para comenzar a modelar, se puede orientar el proyecto con la misma, en caso contrario sería necesario conocer al menos los ángulos de inclinación con respecto al norte real, para poder orientarlo de forma correcta.



A partir de este momento se pueda cambiar la orientación de vista a norte de proyecto para facilitar el modelado.

2.2.2. Nivel 0

El cálculo de ciertos elementos como los suelos va a variar en función de la cota de los mismos con respecto al terreno, para lo cual es importante definir como cota 0 el nivel del terreno. Si nuestra planta baja está ubicada 10 cm por encima del nivel de suelo, crearemos un nivel nuevo a la cota +0,10 donde estará ubicada la planta baja. Si tomamos como cota 0 el nivel de planta baja, los valores de transmitancia obtenidos para los suelos pueden no ser válidos



2.2.3. Muros

La transmitancia de los muros se va a calcular según el Documento de Apoyo del CTE, por lo que es necesario establecer de forma adecuada las conductividades de cada uno de los elementos que componen el muro, así como su espesor.

Editar montaje

Familia: Muro básico
 Tipo: Muro HE 1/2 pie + cámara + tabique 7
 Grosor total: 0.3200
 Resistencia (R): 1.7413 (m²·K)/W
 Masa térmica: 18.75 kJ/K

Altura de muestra: 6.0000

Capas					
CARA EXTERIOR					
	Función	Material	Grosor	Envoltorios	Material estructural
1	Acabado 1 [4]	HE_Enfoscado de cemento	0.0150	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Contorno del núcleo	Capas de envoltorio por encima	0.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Acabado 1 [4]	HE_Ladrillo perforado	0.1150	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Acabado 1 [4]	HE_Enfoscado de cemento	0.0150	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Capa térmica/de aire [3]	HE_Poliestireno extruido	0.0400	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Capa térmica/de aire [3]	HE_Cámara de aire no ventilada 5c	0.0500	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Estructura [1]	HE_Ladrillo hueco	0.0700	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Contorno del núcleo	Capas de envoltorio por debajo	0.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Acabado 2 [5]	HE_lucido de yeso	0.0150	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CARA INTERIOR

Inserir Suprimir Arriba Abajo

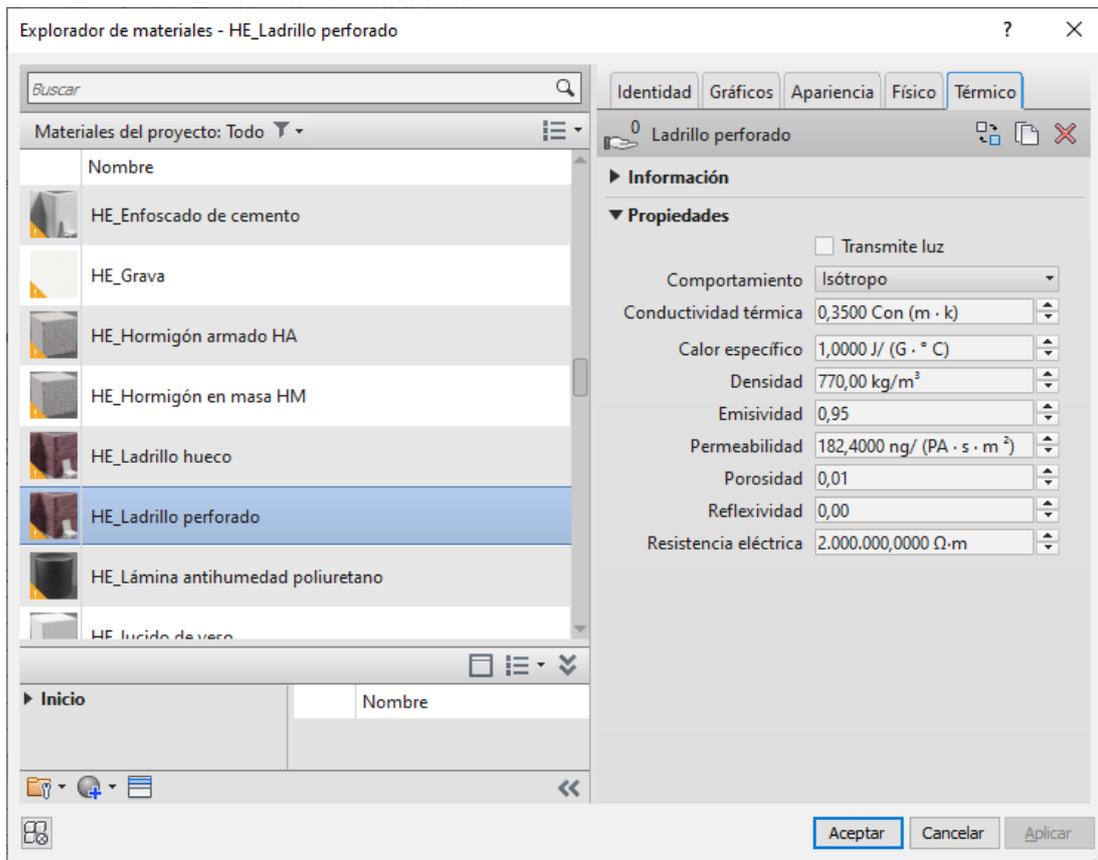
Envoltorio por defecto
 En las inserciones: Interior
 En los extremos: Interior

Modificar estructura vertical (sólo en vista previa de sección)
 Modificar Fusionar regiones Bajados
 Asignar capas Dividir región Telares

<< Vista previa Aceptar Cancelar Ayuda

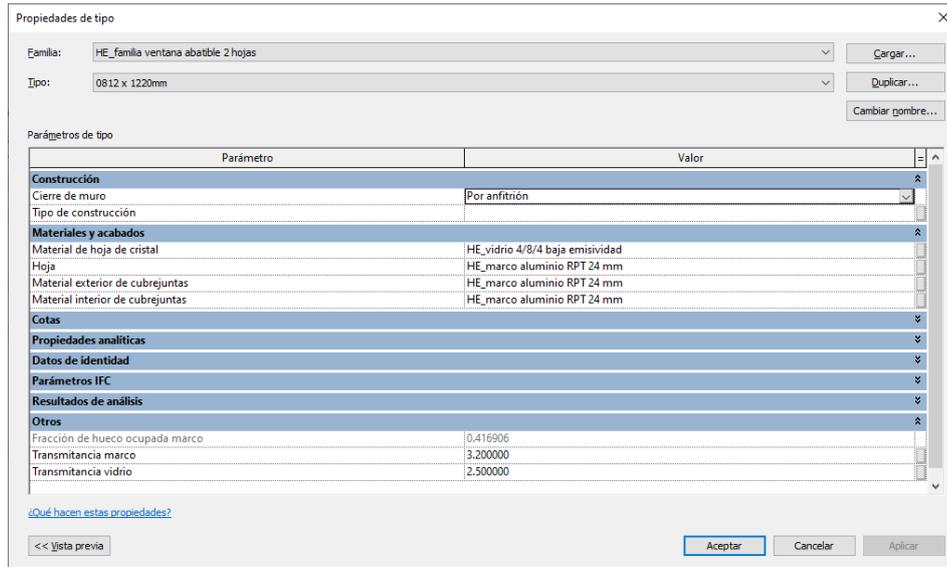
La plantilla contiene las familias más habituales en los sistemas constructivos de la región cargados previamente, por lo que no será necesario importarlos. No obstante, podemos encontrarnos con soluciones constructivas no recogidas en el archivo, en ese caso se puede partir de la biblioteca de materiales suministrada, cuyos valores físicos y térmicos han sido creados a partir del catálogo de materiales del CTE.

Si no se encuentra el material necesario dentro de la biblioteca, se deberá comprobar que los valores físicos y térmicos son correctos.

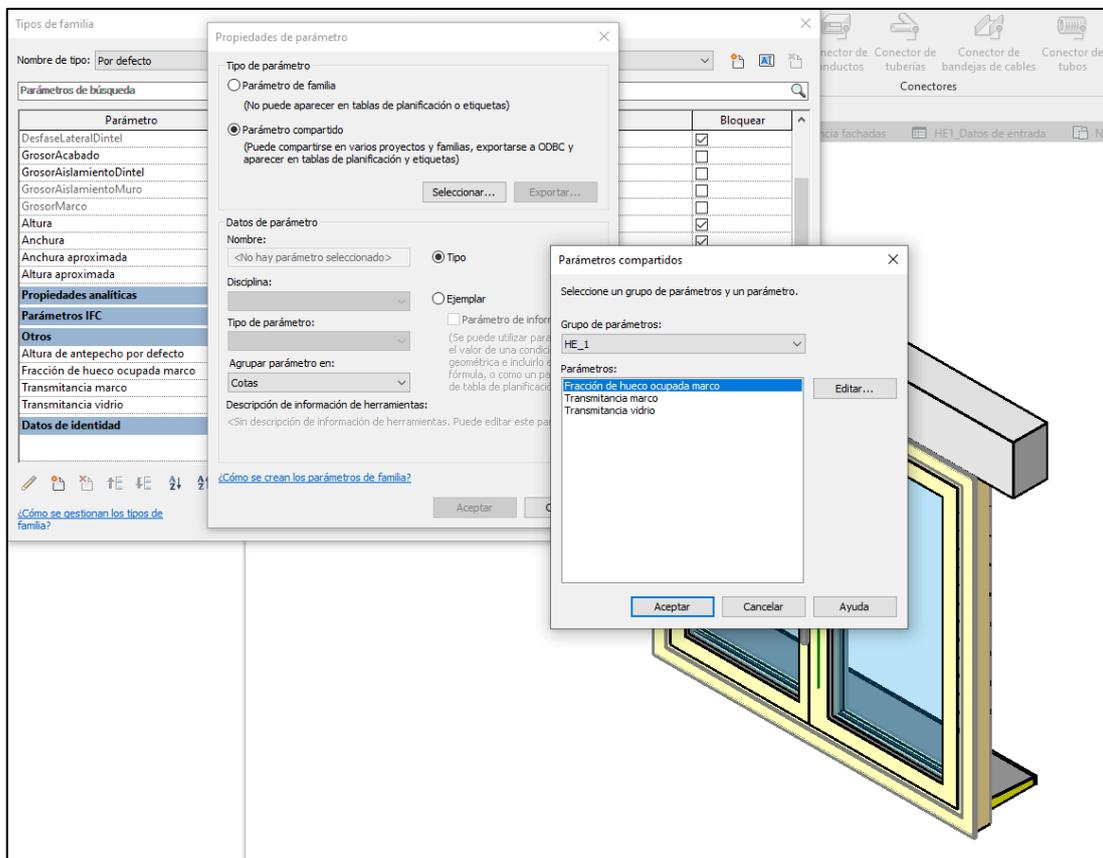


2.2.4. Huecos: ventanas y puertas

Al igual que muros, para posteriores comprobaciones, será necesario contar con los parámetros de transmitancia del marco y del vidrio de forma separada. En las familias incluidas en la biblioteca, estos datos están basados en los publicados en el Catálogo de Elementos constructivos del CTE, no obstante, los parámetros de transmitancia de cada parte pueden ser modificados de forma manual, obteniéndose el valor de transmitancia del hueco de forma automática a partir de la relación geométrica entre ambos.

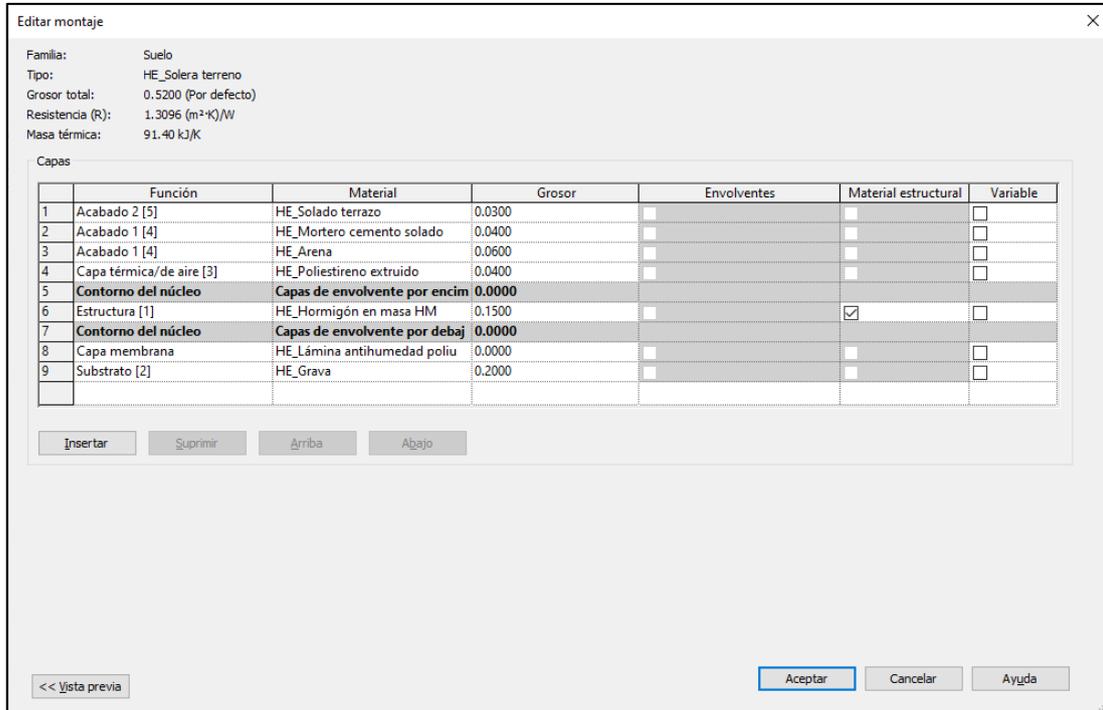


En caso de utilizar una ventana diferente a las disponibles en el repositorio de BIMex, se deberá editar la familia para incluirle los parámetros compartidos del archivo “Transmitancia ventanas” de *Fracción de hueco ocupada marco*, *Transmitancia Marco* y *Transmitancia vidrio* para que se pueda calcular la transmitancia del hueco y proceder a la comprobación de cumplimiento del DB HE-1. En este caso, la *Fracción de hueco ocupada marco* no será calculada de modo automático, por no estar incluida en la familia, debiéndose introducir de modo manual. En el caso de puertas, el proceso es análogo.

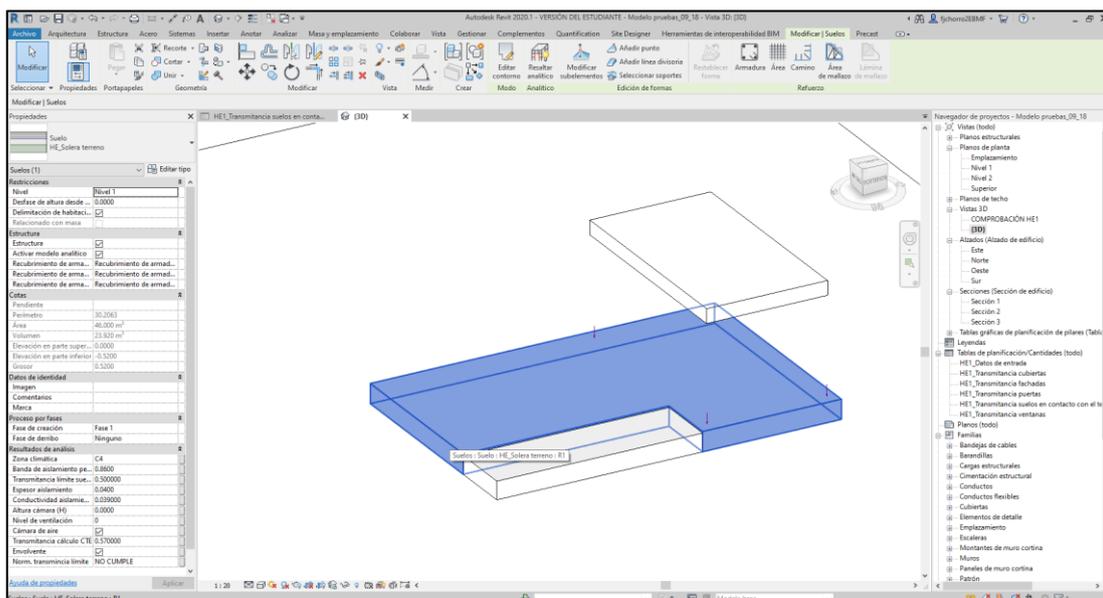


2.2.5. Suelos

El modelado se realizará en un único elemento que contenga todas las capas de los suelos, no siendo posible la separación de elemento de soporte y de acabado para poder realizar los cálculos.



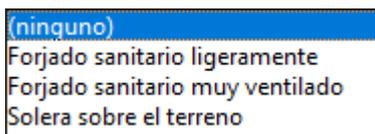
Cuando se produzca un cambio en la composición del suelo, por ejemplo, cambio de los espesores de aislamiento, se realizará un suelo diferente para cada zona.



El cálculo de la transmitancia de los suelos va a variar según una serie de parámetros como son su profundidad con respecto al terreno, su composición constructiva y geometría, además de otros

parámetros que, si bien no están normalmente representados en el modelo, son precisos para el cálculo de su transmitancia, para lo cual se han designado a este sistema constructivo los siguientes parámetros que deberán ser definidos por el usuario en la correspondiente tabla *Comprobación transmitancia suelos*, integrada en la plantilla *BIMex_Tablas HE1.rte*, como serán:

- Tipo de suelo. Deberá definir si el suelo está en contacto directo con el terreno o cuenta con cámara sanitaria, así como su nivel de ventilación, seleccionando del desplegable el tipo correspondiente en la barra de propiedades, dentro de Datos de identidad.



- Banda de aislamiento. Aplicable solo en el caso de solera en contacto directo, se deberá incluir la dimensión de este elemento

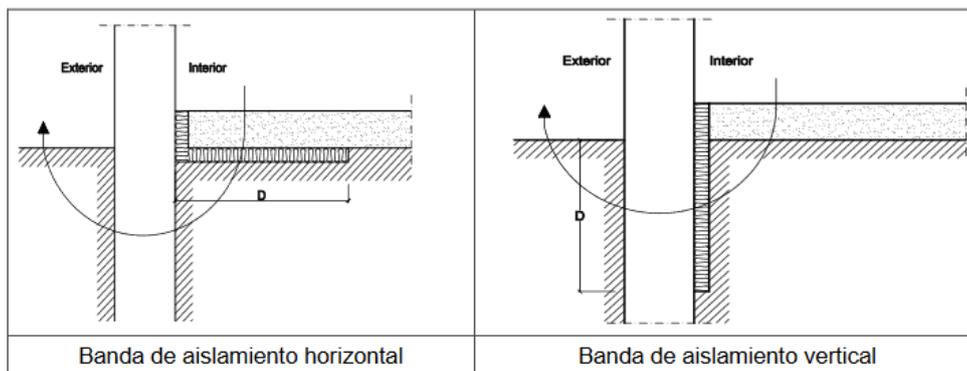


Figura 1 Soleras con aislamiento perimetral

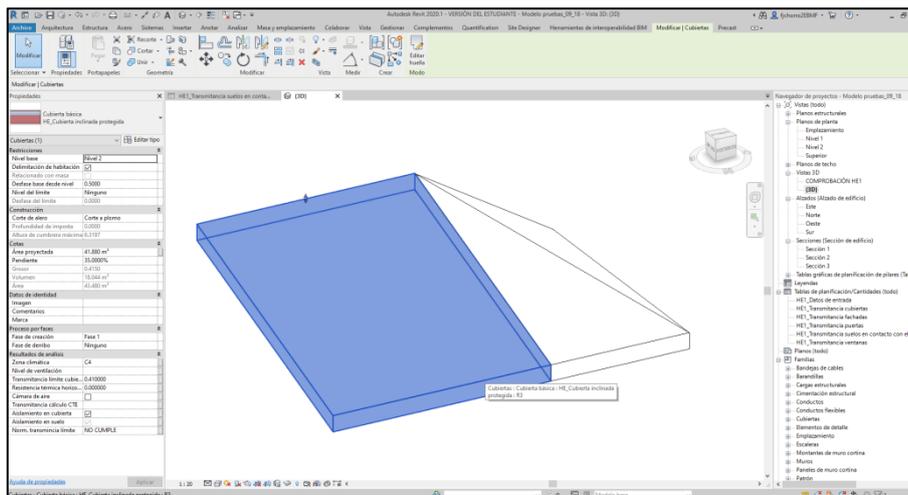
En caso de que el aislamiento sea continuo en toda la solera se indicará un valor de 1.5

Para conocer el valor de transmitancia térmica del primer metro de la solera se indicará un valor 1.

- Espesor de la capa de aislamiento. Este dato solo se tendrá en cuenta en el caso de suelos en contacto directo, donde se deberá incluir el espesor del aislamiento en metros.
- Conductividad del aislamiento. Al igual que en el caso anterior, solo será de aplicación para los casos de contacto directo con el terreno (losa o solera).

2.2.6. Cubiertas

Al igual que ocurre con los suelos, las cubiertas deberán modelarse como un solo elemento compuesto por todas sus capas, tanto soporte, como de acabado. Cuando se produzcan cambios en la composición de alguna de sus capas deberá definirse como una cubierta nueva.



2.2.7. General

Para todos los elementos constructivos citados en los apartados anteriores, en las tablas integradas en la plantilla *BIMex_Tablas HE1.rte*, nos encontramos con una columna que nos va a permitir definir si dicho elemento pertenece o no a la envolvente. Para que sea tenido en cuenta en las comprobaciones de transmitancia deberá marcarse esta opción. En caso de que el elemento no afecte a la envolvente, como pasa con las divisiones interiores, se desmarca esta opción.

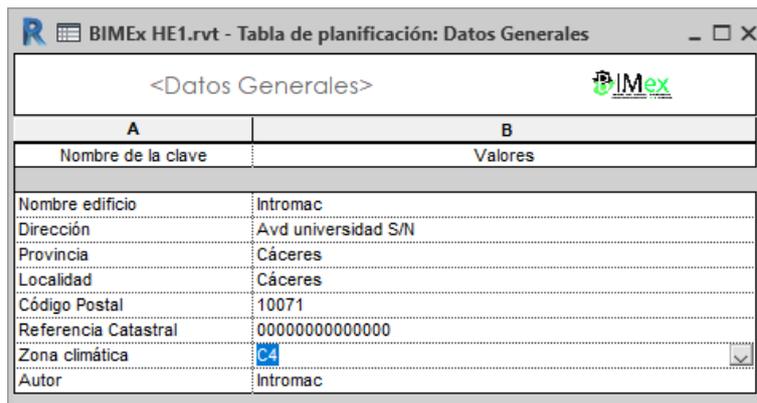
3. COMPROBACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE DB HE1

Para la comprobación del cumplimiento de los requisitos del DB HE1 va a ser necesario utilizar alguno de los programas reconocidos para la realización de simulaciones energéticas, para los cuales existen herramientas especialmente creadas para la metodología BIM, no obstante mediante las tablas integradas en la plantilla *BIMex_Tablas HE1.rte* podemos realizar comprobaciones con respecto a los valores establecidos para el edificio de referencia o los descritos en el apéndice E, ofreciéndonos una referencia de la posibilidad de cumplimiento del modelo en lo que refiere a transmitancias de la envolvente del edificio para muros, cubiertas, puertas, ventanas y suelos en contacto con el terreno.

Estas tablas nos ayudarán a realizar una comprobación de la limitación por descompensación, indicándonos sí alguno de los elementos no cumplen los requisitos establecidos por el Documento Básico. Para poder realizar estas comprobaciones es necesario incluir una serie de datos al modelo, que va a afectar a los valores establecidos por el CTE. Estos datos se incluirán en la tabla de planificación de *Datos Generales*.

3.1. Datos de entrada

De estos datos es necesario incluir al menos el correspondiente a **zona climática**, siendo los demás opcionales en función de los requisitos del proyecto.



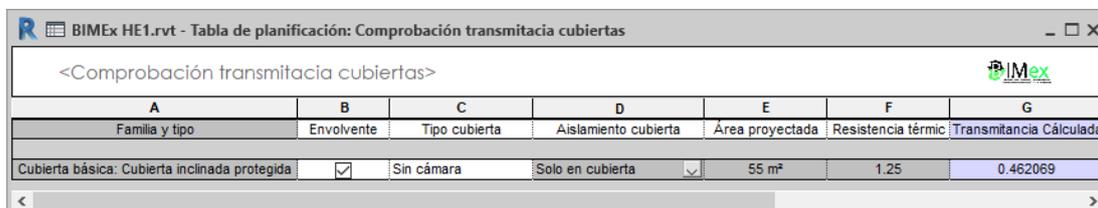
A	B
Nombre de la clave	Valores
Nombre edificio	Intromac
Dirección	Avd universidad S/N
Provincia	Cáceres
Localidad	Cáceres
Código Postal	10071
Referencia Catastral	00000000000000
Zona climática	C4
Autor	Intromac

3.2. Comprobación transmitancia cubiertas

Utilizaremos la tabla de *Comprobación de transmitancia cubiertas*, ubicada dentro del grupo de tablas *01. Comprobación HE1*.

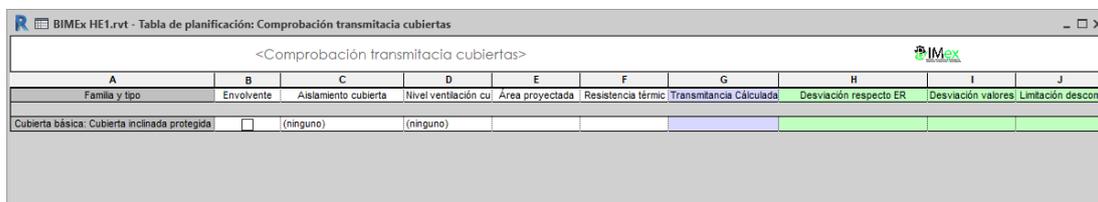
Para la comprobación de las cubiertas debemos tener en cuenta una serie de factores que van a influir en los resultados de cálculo, que afectan tanto al modelado como a la caracterización de sus parámetros.

Cubierta que forma parte de la envolvente de forma directa, sin existencia de una cámara de separación entre el interior de la vivienda y cubierta. En este caso seleccionaremos en **tipo de cubierta** “Sin cámara”, y no habrá que rellenar ningún apartado más.



A	B	C	D	E	F	G
Familia y tipo	Envolverte	Tipo cubierta	Aislamiento cubierta	Área proyectada	Resistencia térmica	Transmitancia Cálculada
Cubierta básica: Cubierta inclinada protegida	<input checked="" type="checkbox"/>	Sin cámara	Solo en cubierta	55 m²	1.25	0.462069

En el caso de que la cubierta disponga de cámara, deberemos seleccionar “ligeramente ventilada” o “muy ventilada”, según el tipo de cubierta que tengamos en nuestro proyecto.



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Familia y tipo	Envolverte	Aislamiento cubierta	Nivel ventilación cui	Área proyectada	Resistencia térmica	Transmitancia Cálculada	Desviación respecto ER	Desviación valores	Limitación descom
Cubierta básica: Cubierta inclinada protegida	<input type="checkbox"/>	(ninguno)	(ninguno)						

Los valores serán los establecidos en el documento de apoyo según las siguientes tablas:

- CASO 1 espacio ligeramente ventilado, que comprende aquellos espacios con un nivel de estanqueidad 1, 2 o 3;
- CASO 2 espacio muy ventilado, que comprende aquellos espacios con un nivel de estanqueidad 4 o 5.

Tabla E.8 Tasa de renovación de aire entre espacios no habitables y el exterior (h^{-1})

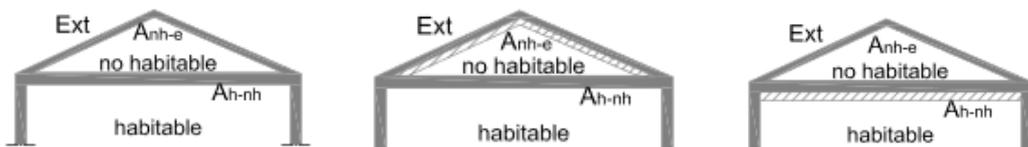
Nivel de estanqueidad		h^{-1}
1	Ni puertas, ni ventanas, ni aberturas de ventilación	0
2	Todos los componentes sellados, sin aberturas de ventilación	0,5
3	Todos los componentes bien sellados, pequeñas aberturas de ventilación	1
4	Poco estanco, a causa de juntas abiertas o presencia de aberturas de ventilación permanentes	5
5	Poco estanco, con numerosas juntas abiertas o aberturas de ventilación permanentes grandes o numerosas	10

Al realizar seleccionar estos tipos de cubierta cambian a color blanco aquellos campos que va a ser necesario rellenar para poder realizar la comprobación.

El primer campo para rellenar es la **ubicación del aislamiento**, donde debemos escoger en un desplegable cual es la variante de nuestro proyecto.

Familia y tipo	Envolvente	Aislamiento cubierta	Nivel ventilación cu
Cubierta básica: Cubierta inclinada protegida	<input type="checkbox"/>	(ninguno)	(ninguno)
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> (ninguno) Sin aislamiento Solo en cubierta Solo forjado horizontal </div>	

Las opciones son las recogidas en el documento de apoyo *DB HE/1. Cálculo de parámetros característicos de la envolvente*.



A continuación, se deben introducir los datos correspondientes a **área proyectada** en la tabla de *Comprobación Transmitancia Cubiertas* del grupo de tablas *01. Comprobación HE1*. En esta columna se deberá indicar la superficie en proyección de la cubierta que se encuentra en contacto con espacio habitable, que podemos obtener de la tabla de comprobación de suelo (superficie del forjado bajo cubierta), o mediante medición directa del elemento.

Finalmente debemos introducir la **resistencia térmica** del elemento separador (forjado de separación entre espacio no habitable bajo cubierta y vivienda). Al igual que el apartado anterior, este valor lo podemos obtener de la tabla de *Comprobación Transmitancia Suelos* del mismo grupo de tablas anterior.

3.3. Comprobación transmitancia muros

Utilizaremos la tabla de *Comprobación de transmitancia muros*, ubicada dentro del grupo *01. Comprobación HE1*.

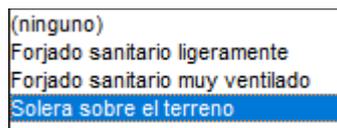
A	B	C	D	E	F	G
Familia y tipo	Función	Envolvente	Transmitancia Cálculada CTE	Desviación respecto ER	Desviación valores orientativos	Limitación descompensación
Emplazamiento						
Muro básico: Cerramiento fábrica con cámara	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>				
Muro básico: Cerramiento fábrica con cámara	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>				
Muro básico: Cerramiento fábrica con cámara	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>				
Muro básico: Cerramiento fábrica con cámara	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>				
Muro básico: Cerramiento fábrica	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>				

En este caso debemos indicar que la **función Interior-Exterior** este asignada de forma correcta, y marcar todos aquellos que formen parte de la envolvente del edificio.

3.4. Comprobación transmitancia suelos

Utilizaremos la tabla de *Comprobación de transmitancia suelos*, ubicada dentro del grupo *01. Comprobación HE1*.

En primer lugar marcaremos **aquellos suelos que van a formar parte de la envolvente**. A continuación debemos determinar el **tipo de suelo** mediante el desplegable que nos va a permitir escoger entre varias opciones que van a determinar el resto de parámetros para realizar el cálculo de la transmitancia.



En el caso de tratarse de una solera directa sobre el terreno, deberemos indicar el **ancho de la banda de aislamiento (D)**, el **espesor del mismo**, así como **su conductividad**. Estos campos aparecen en color blanco, indicando que han de ser completados por el usuario.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Familia y tipo	Tipo de suelo	Función	Envolvente	Banda de aislami	Espesor aislam	Conductividad aislam	Altura de la cámara	Resistencia térmic	Transmitancia Cálcul
Emplazamiento									
Suelo: Solera terreno	Solera sobre el terreno	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>					1.3096 (m²·K)/W	

En el caso de tratarse de un suelo en contacto con el aire (forjado sanitario), los campos a completar cambian, marcándose de color gris aquellos que no son precisos, y en color blanco aparecerá la altura de la cámara, que deberá ser introducida de forma manual.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Familia y tipo	Tipo de suelo	Función	Envolvente	Banda de aislami	Espesor aislam	Conductividad aislam	Altura de la cámara	Resistencia térmic	Transmitancia Cálcul
Emplazamiento									
Suelo: Solera terreno	Forjado sanitario muy	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>					1.3096 (m²·K)/W	

Se debe indicar también el **nivel de ventilación del forjado sanitario**, seleccionando si se trata de muy ventilado o ligeramente ventilado.

3.5. Comprobación transmitancia ventanas

Utilizaremos la tabla de *Comprobación de transmitancia ventanas*, ubicada dentro del grupo 01. *Comprobación HE1*.

En esta tabla debemos definir las ventanas, **indicando si disponen o no de persianas**. Dependiendo de la familia de ventana que coloquemos y del grado de definición de la misma, puede ser necesario o no, indicar la **transmitancia del marco, vidrio**, así como la **permeabilidad al aire del hueco**.

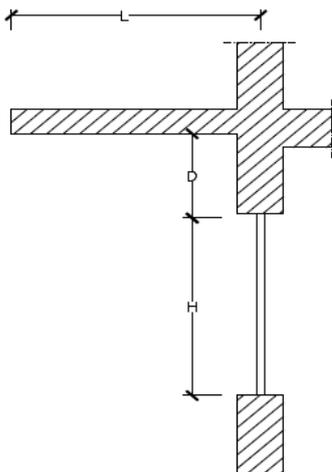
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Tipo	Modelo	Envolvente	Persiana	Transmitancia marco	Transmitancia vidrio	Permeabilidad al a	Transmitancia hueco	Desviación respect	Desviación valores orientativ
Emplazamiento									
Ventana abatible 2 hojas: 1400 x 1600mm	V01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	5.7	27	4.838		
Ventana abatible 2 hojas: 1400 x 1600mm	V01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	5.7	27	4.838		
Ventana abatible 2 hojas: 1400 x 1600mm	V01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	5.7	27	4.838		

Para reducir la dimensión de la tabla y simplificar la introducción de datos, la comprobación del factor solar se realiza en una tabla independiente.

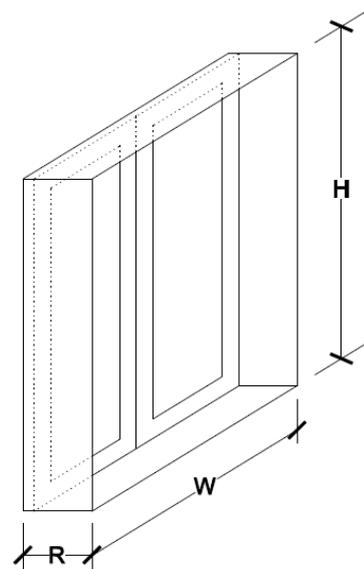
3.6. Comprobación factor solar ventanas

En este caso utilizaremos la tabla de *Factor solar modificado ventanas*, ubicada dentro del grupo 01. *Comprobación HE1*.

Los datos necesarios en este caso son el **factor solar del vidrio utilizado**, que al igual que pasa en el apartado anterior dependiendo de la familia de ventana puede no ser necesario introducirlo manualmente o no, el **color del marco** y una serie de datos geométricos como la **separación del voladizo**, la **longitud del mismo** y el **retranqueo del hueco**. Estos valores se medirán según las indicaciones del anejo DA DB-HE /1.

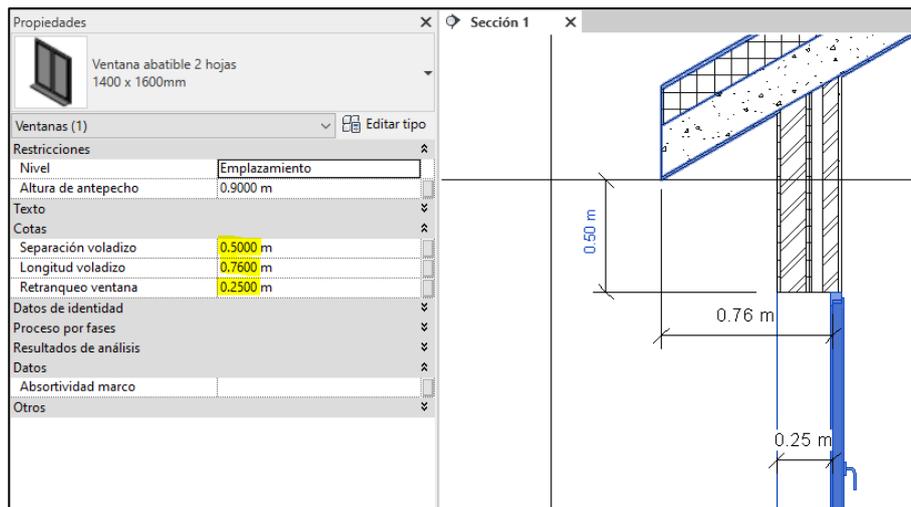


NOTA: En caso de que exista un retranqueo, la longitud L se medirá desde el centro del acristalamiento.



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Tipo	Modelo	Orientació	Envolvente	Persiana	Factor solar vidrio	Color marco	Separación voladizo	Longitud voladizo	Retranqueo
Emplazamiento									
Ventana abatible 2 hojas: 1400 x 1600mm	V01		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.54	(ninguno)			
Ventana abatible 2 hojas: 1400 x 1600mm	V01		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.54	(ninguno)			
Ventana abatible 2 hojas: 1400 x 1600mm	V01		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.54	(ninguno)			

Estos valores pueden incluirse directamente en la tabla de planificación correspondiente, o directamente en el modelo, simplificando de este modo la toma de medidas.



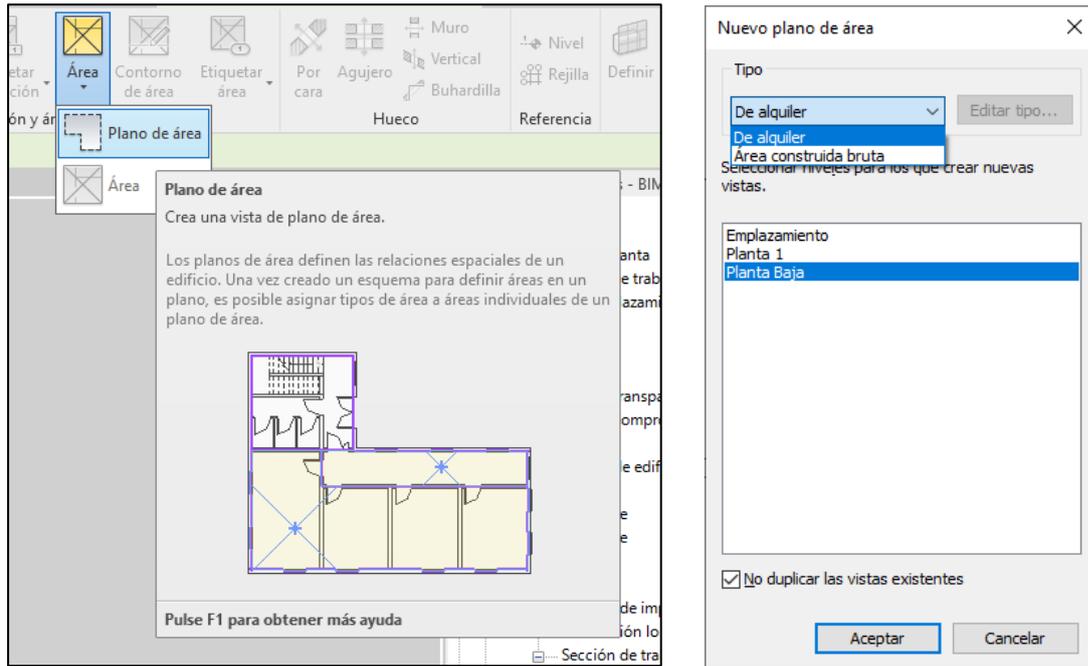
En el caso del color del marco disponemos de un desplegable con los colores recogidos dentro del DA DB-HE /1.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Tipo	Modelo	Orientació	Envolvente	Persiana	Factor solar vidrio	Color marco	Separación voladizo	Longitud voladizo	Retranqueo
Ventana abatible 2 hojas: 1400 x 1600mm	V01		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.54	(ninguno)	0.50 m	0.76 m	0.25 m
Ventana abatible 2 hojas: 1400 x 1600mm	V01		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.54	Azul claro			
Ventana abatible 2 hojas: 1400 x 1600mm	V01		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.54	Azul medio			
						Azul oscuro			
						Beige claro			
						Beige medio			
						Beige oscuro			
						Blanco claro			

3.7. Superficies útiles y construidas

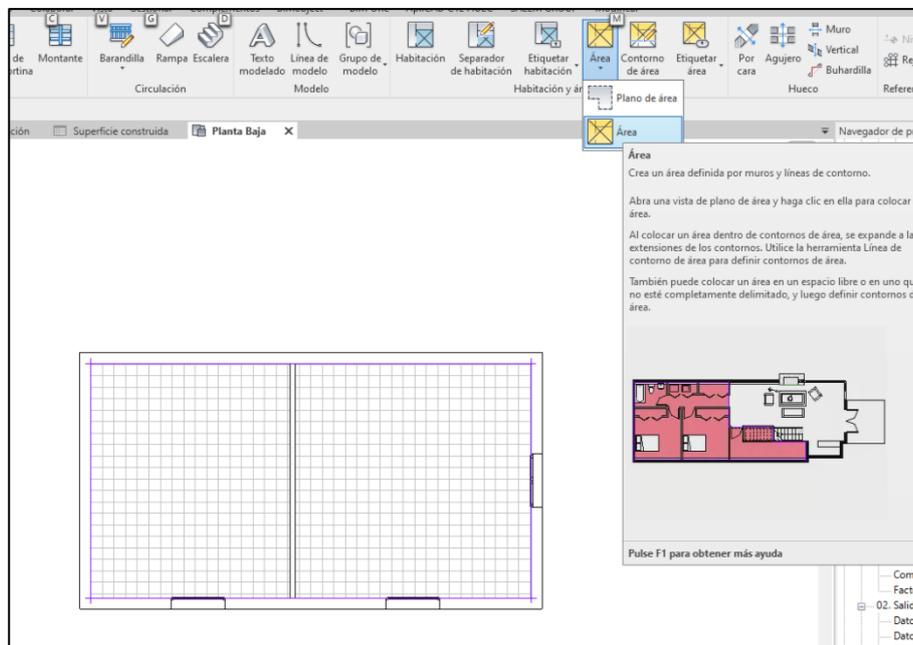
Finalmente debemos introducir los datos correspondientes a las superficies y ocupación de los datos generales del proyecto, para ellos realizaremos tres pasos:

- Plano de superficie útil. Dentro de la pestaña *Arquitectura* haremos clic en *Área* para crear un plano tipo **De alquiler** en el que marcaremos las líneas que definen el área útil de cada planta.



Al crearlo por defecto Revit nos va a indicar la cara interior de los muros de la planta, este valor será el que tomará para los cálculos de cumplimiento del HE1. En caso de que no sean correcto, modificaremos las líneas por el controno adecuado.

El siguiente paso es asignar el área mediante el botón *Área*.

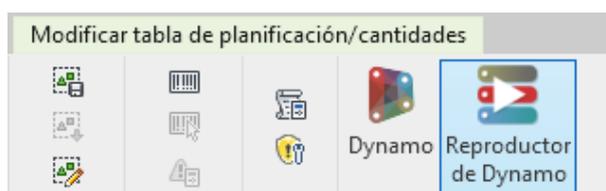


- Plano de superficie construida. Siguiendo los mismos pasos que el caso anterior, pero en esta ocasión seleccionaremos *Área construida bruta*.

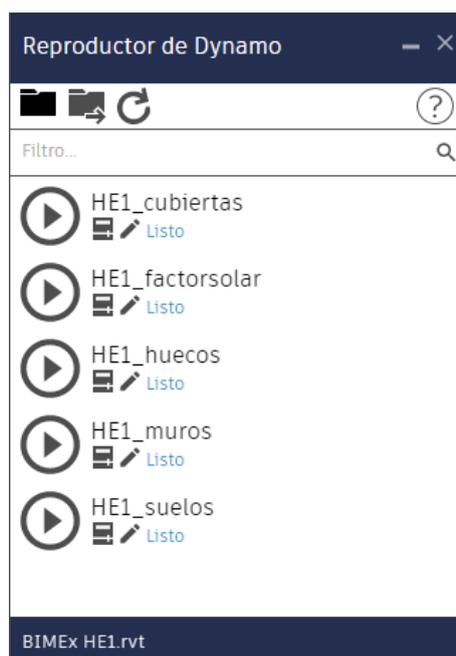
4. OBTENCIÓN DE RESULTADOS

Una vez introducidos todos los datos en el modelo procederemos a ejecutar los Dynamo que van a ofrecer los resultados de cumplimiento y desviación con respecto a los valores de referencia, ofreciéndonos esta información tanto a nivel de tablas como en una visualización 3D

Podemos ejecutar solo aquella parte que nos interesa comprobar o la totalidad de los componentes de la envolvente.



En la pestaña *Gestionar* encontramos el icono Reproductor de Dynamo, hacemos clic y marcamos la ruta donde hemos descargado los Dynamo del repositorio de BIMex que se muestran en la siguiente imagen:



Haciendo clic en cada una de las comprobaciones nos realizará los cálculos transmitancia de los elementos seleccionados, y se podrá visualizar en Revit los resultados.

Todas las tablas de comprobación mantienen el mismo esquema básico de datos, en color gris los campos automáticos o no deben rellenarse, en color blanco los datos que se han de introducir de forma manual, en color azul claro los datos de salida y finalmente en color verde las comprobaciones.

En el caso de una de las comprobaciones no cumpla se marcarán en color naranja, en caso de que se trate de una desviación con respecto a un valor orientativo, y en color rojo cuando no cumpla el documento básico.

4.1. Comprobación transmitancia cubiertas

Los datos de salida van a ser la transmitancia calculada según el documento de apoyo *DA DB-HE/I* de Cálculo de parámetros característicos de la envolvente, que aparece en el campo de color azul, y la desviación con respecto al edificio de referencia, a los valores orientativos recomendados en el *Anejo E* y finalmente el cumplimiento de la limitación de descompensación.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Familia y tipo	Envoltente	Tipo cubierta	Asiamiento cubierta	Area proyectada	Resistencia térmica	Transmitancia Calculada	Desviación respecto ER	Desviación valores	Limitación descom
Cubierta básica: Cubierta inclinada protegida	<input checked="" type="checkbox"/>	Sin cámara	Solo en cubierta	0 m²	0	0.2575	63%	112%	CUMPLE
Cubierta básica: Cubierta inclinada protegida	<input checked="" type="checkbox"/>	Ligeramente ventilada	Solo forjado horizontal	40 m²	2.89	0.32528	79%	141%	CUMPLE

4.2. Comprobación transmitancia muros

En el caso de los muros, los datos de salida van a ser la transmitancia calculada, que aparece en el campo de color azul, y la desviación con respecto al edificio de referencia, los valores orientativos recomendados en el anejo E y finalmente el cumplimiento de la limitación de descompensación.

Solo se va a realizar la comprobación en los cerramientos en contacto con el exterior, por lo que es importante marcar como *Envoltente* estos muros.

A	B	C	D	E	F	G
Familia y tipo	Función	Envoltente	Transmitancia Calculada CTE	Desviación respecto ER	Desviación valores orientativos	Limitación descompensación
Emplazamiento						
Muro básico: Cerramiento fábrica con cámara	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	0.833	114%	231%	NO CUMPLE
Muro básico: Cerramiento fábrica con cámara	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	0.833	114%	231%	NO CUMPLE
Muro básico: Cerramiento fábrica con cámara	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	0.833	114%	231%	NO CUMPLE
Muro básico: Cerramiento fábrica con cámara	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	0.833	114%	231%	NO CUMPLE
Emplazamiento						
Muro básico: Cerramiento fábrica	Exterior	<input type="checkbox"/>	1.960			

4.3. Comprobación transmitancia suelos

Para los suelos, además de la transmitancia calculada, también obtenemos la resistencia térmica, ya que este dato puede ser necesario en algunos casos, como la comprobación de cubiertas con cámara de aire, donde debemos añadir esta información en la tabla de cubiertas. El resto de los campos son los habituales en las otras comprobaciones, y la desviación con respecto al edificio de referencia, los valores orientativos recomendados en el anejo E y el cumplimiento de la limitación de descompensación.

Debemos marcar como envolvente los suelos que van a ser objeto de cálculo, descartando aquellos que sean separación entre zonas del mismo uso.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Familia y tipo	Tipo de suelo	Función	Envoltente	Banda de aislam	Espesor aislam	Conductividad aislam	Altura de la cámara	Resistencia térmica	Transmitancia Cálculo	Desviación respect	Desviación valores orientativos	Limitación descom
Emplazamiento												
Suelo: Solera terreno	Solera sobre el terreno	Exterior	SI	1.00 m	0.06 m	0.039	0.00 m	1.3096	0.490	88%	136%	CUMPLE
Suelo: Forjado sanitario	Forjado sanitario ligeram	Exterior	SI	1.00 m	0.06 m	0.039	0.60 m	1.4674	0.570	114%	156%	NO CUMPLE
Planta 1												
Suelo: Forjado bajo cubiert	Forjado bajo cubierta	Interior	No	1.00 m	0.06 m	0.039	0.00 m	2.6901	0.330	72%	100%	

4.4. Comprobación transmitancia ventanas

En el caso de las ventanas, los datos de salida van a ser la transmitancia del hueco, teniendo en cuenta los valores del marco y vidrio, de nuevo en el campo de color azul, y la desviación con respecto al edificio de referencia, los valores orientativos recomendados en el anejo E y finalmente el cumplimiento de la limitación de descompensación. Se añade en este caso además la comprobación de la limitación de permeabilidad al aire del hueco.

<Comprobación transmitancia ventanas>												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
Tipo	Modelo	Envolvente	Persiana	Transmitancia marco	Transmitancia vidrio	Permeabilidad al a	Transmitancia hueco	Desviación respect	Desviación valores orientativo	Limitación descom	Limitación permeabi	
Emplazamiento												
Ventana abatible 2 hojas: 1400 x 1600mm	V01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.4	5.7	27	4.838	110%	230%	NO CUMPLE	CUMPLE	
Ventana abatible 2 hojas: 1400 x 1600mm	V01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.4	5.7	27	4.838	110%	230%	NO CUMPLE	CUMPLE	
Ventana abatible 2 hojas: 1400 x 1600mm	V01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.4	5.7	27	4.838	124%	242%	NO CUMPLE	CUMPLE	

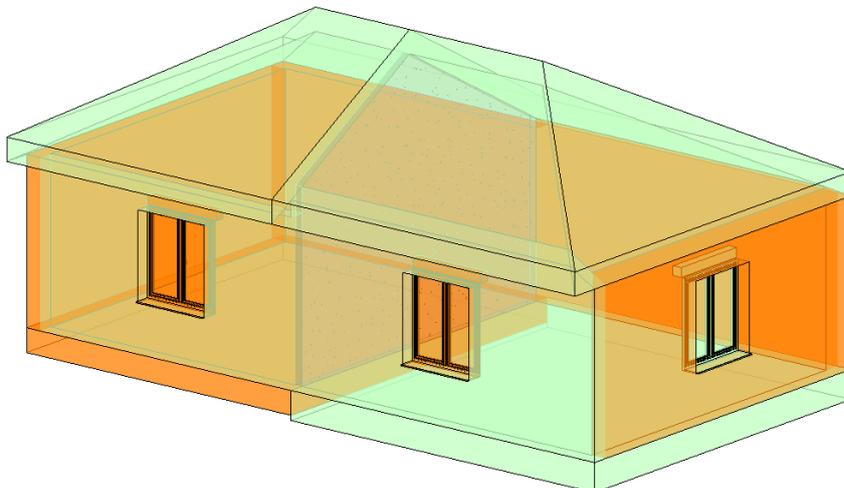
4.5. Comprobación factor solar modificado ventanas

En el caso de las ventanas, los datos de salida van a ser la transmitancia del hueco, teniendo en cuenta los valores del marco y vidrio, de nuevo en el campo de color azul, y la desviación con respecto al edificio de referencia, los valores orientativos recomendados en el anejo E y finalmente el cumplimiento de la limitación de descompensación. Se añade en este caso además la comprobación de la limitación de permeabilidad al aire del hueco.

<Factor solar modificado ventanas>												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
Tipo	Modelo	Orientació	Envolvente	Persiana	Factor solar vidrio	Color marco	Separación voladizo	Longitud voladizo	Retranqueo	Absortividad marc	Factor solar modifi	
Emplazamiento												
Ventana abatible 2 hojas: 1400 x 1600mm	V01	E	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.54	Azul medio	0.00 m	0.00 m	0.25 m	0.80	0.25	
Ventana abatible 2 hojas: 1400 x 1600mm	V01	S	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.54	Azul medio	0.50 m	0.76 m	0.25 m	0.80	0.18	
Ventana abatible 2 hojas: 1400 x 1600mm	V01	S	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.54	Azul medio	0.00 m	0.00 m	0.25 m	0.80	0.21	

4.6. Comprobación visual de resultados

Mediante el uso de la vista *3D Comprobación HE1* podemos obtener una visualización rápida en el modelo del cumplimiento de los distintos elementos que conforman la envolvente, visualizándose en color verde aquellos que cumplen y en color naranja los que no alcanzan los requisitos establecidos por el documento básico HE 1.



5. SALIDA DE DATOS ENVOLVENTE TÉRMICA

Existen distintos métodos o complementos utilizables en Revit para la introducción de los datos del proyecto en programas de comprobación de normativa, como HULC, Ce3x, Cypetherm plus... Uno de los problemas que nos encontramos con frecuencia en los procesos de exportación de los datos es la pérdida de información, bien geométrica o, principalmente, de información asociada a los elementos.

Como apoyo a los distintos sistemas se han generado unas tablas que nos permiten extraer del modelo de Revit la información asociada a las capas que forman cada elemento de la envolvente. En estas tablas se encuentra agrupadas en el grupo **02.Salida datos envolvente térmica**.

<Datos ventanas>														
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Tipo	Modelo	Orientación	Altura aproximada	Anchura aprox	Recuento	Fracción d	Permeabilidad	Absorptividad	Persiana	Transmitancia vidrio	Factor solar vidrio	Transmitancia m	Transmitancia hue	Factor solar modifi
1400 x 1800mm	V01	E	1.60 m	1.40 m	1	20.1%	27	0.4	<input checked="" type="checkbox"/>	5.7	0.54	1.4	4.838	0.25
1400 x 1600mm	V01	S	1.60 m	1.40 m	2	20.1%	27	0.4	<input checked="" type="checkbox"/>	5.7	0.54	1.4	4.838	

Estas tablas nos ofrecen la información correspondiente a los valores tanto introducidos por el usuario, como los asociados a los materiales empleados, el cálculo de los valores de transmitancia, y otros datos de interés como la masa por m², características constructivas, etc.

Para la elaboración de estos campos se han tenido en cuenta los parámetros requeridos por los programas aprobados de forma oficial para la comprobación de normativa y cálculo de la certificación energética de edificios de vivienda.

Con la utilización del Dynamo “Datos de salida” nos generará una hoja de datos con información sobre las capas de los sistemas constructivos utilizados en el modelo correspondiente a muros, suelos y cubiertas. En este archivo encontramos el nombre de los materiales, su espesor, conductividad y calor específico, de modo que sea más sencillo recoger los datos para su uso en los programas anteriormente referidos.

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Economía e Infraestructuras



Unión Europea