

INSTRUCCIONES PARA LA CUMPLIMENTACIÓN DE LA FICHA DE EVALUACIÓN

SUBVENCIONES A ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS EDIFICACIONES

EMPRESA MUNICIPAL DE VIVIENDA Y SUELO
DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE AYUDAS A LA REHABILITACIÓN

Coordinación:
DEPARTAMENTO DE REHABILITACIÓN PRIVADA

Equipo redactor del trabajo:

DIRECCIÓN

Margarita de Luxán García de Diego. Dra. Arquitecta. Catedrática de la ETS de Arquitectura de Madrid.
Miembro del Grupo de Investigación en Arquitectura y Urbanismo Más Sostenibles (GIAU+S)

EQUIPO

Mar Barbero Barrera. Arquitecta
Raquel Díez Abarca. Arquitecta
Gloria Gómez Muñoz. Arquitecta
Emilia Román López. Arquitecta

ÍNDICE

1. NORMATIVA DE REFERENCIA: EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

2. DESCRIPCIÓN DE LA FICHA

3. MEDIDAS PASIVAS: MEJORA DE LA ENVOLVENTE

3.1 Estado actual

3.2 Adaptación al CTE

3.3 Actuación prevista

3.4 Reducción de pérdidas

3.5 Elementos analizados

3.5.1 Tabla de tipos de muros y valores de transmitancia (W/m^2K)

3.5.2 Tabla de tipos de suelos y valores de transmitancia (W/m^2K)

3.5.3 Tabla de tipos de cubiertas y valores de transmitancia (W/m^2K)

3.5.4 Tabla de tipos de carpinterías y valores de transmitancia (W/m^2K)

3.6 Tabla de Espesores equivalentes de Aislamiento

3.7 Orientación de fachadas según el Código Técnico de la Edificación

3.8 Obligatoriedad de la actuación en la envolvente

4. RESUMEN PROPUESTA DE ACTUACIÓN

5. INTRODUCCIÓN DE DATOS

5.1 Cubiertas

5.2 Patios Interiores, fachadas exteriores y medianeras

5.2.1 Muros

5.2.2 Carpinterías

5.3 Suelos

1. NORMATIVA DE REFERENCIA: EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Se toma como normativa de referencia el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HE - Ahorro de energía, Sección HE 1 Limitación de demanda energética (CTE-DB-HE 1), del cual adjuntamos el cuadro de zona climática correspondiente a Madrid (D3), donde se establecen las exigencias referentes a las transmitancias de los distintos elementos.

ZONA CLIMÁTICA D3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	U_{Mlim}: 0,66 W/m² K
Transmitancia límite de suelos	U_{Slim}: 0,49 W/m² K
Transmitancia límite de cubiertas	U_{Clim}: 0,38 W/m² K
Factor solar modificado límite de lucernarios	F_{Llim}: 0,28

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ U_{Hlim} W/m ² K				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0 (3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5 (2,9)	2,9 (3,3)	3,5	3,5	-	-	-	0,54	-	0,57
de 31 a 40	2,2 (2,5)	2,6 (2,9)	3,4 (3,5)	3,4 (3,5)	-	-	-	0,42	0,58	0,45
de 41 a 50	2,1 (2,2)	2,5 (2,6)	3,2 (3,4)	3,2 (3,4)	0,50	-	0,53	0,35	0,49	0,37
de 51 a 60	1,9 (2,1)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	0,42	0,61	0,46	0,30	0,43	0,32

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1, sea inferior a 0,47 W/m²K se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas D1, D2 y D3.

2. DESCRIPCIÓN DE LA FICHA

Las posibles actuaciones subvencionables se dividen en tres grupos:

- Medidas pasivas: mejora de la envolvente
- Medidas activas
- Otras medidas

La ficha de evaluación tiene formato de tabla Excel en la que aparecen los siguientes apartados:

- Mejora de la envolvente
- Tipos de muros
- Tipos de suelos
- Tipos de cubierta
- Tipos de carpintería
- Espesores equivalentes de aislante
- Orientaciones según el CTE
- Resumen de la propuesta de actuación

En el apartado **Mejora de la envolvente**, únicamente hay que **completar las casillas en color verde**. Los datos solicitados se refieren a superficies y transmitancia de los distintos elementos que se van especificando. Este proceso hay que realizarlo para las tres situaciones que aparecen: **estado actual**, **estado CTE** y la **actuación prevista**. El resto de casillas se completan automáticamente, incluyendo las correspondientes a la **obligatoriedad de las medidas pasivas**.

Los siguientes apartados correspondientes a **tipos de elementos**, **espesores equivalentes** y **orientaciones según el CTE**, son apartados únicamente de consulta, para poder completar la tabla anterior.

En la última parte de la ficha, denominada **Resumen propuesta de actuación**, las primeras casillas correspondientes a **medidas pasivas** se rellenan automáticamente al completar la tabla **Mejora de la envolvente**.

En el apartado de **medidas activas** y **otras medidas**, únicamente habrá que señalar SI/NO.

Todo este proceso se explica a continuación con más detalle.

3. MEDIDAS PASIVAS: MEJORA DE LA ENVOLVENTE

Este bloque se refiere a actuaciones encaminadas a la mejora de la envolvente, concretamente a los cerramientos opacos (fachadas, cubiertas y suelos) y a huecos (carpintería-vidrio).

Esta ficha evalúa tres escenarios posibles, de tal forma que se puede evaluar la eficacia de las actuaciones sobre cada elemento y se pueden comparar los distintos estados del mismo respecto al ahorro energético:

- Estado actual del edificio
- Las actuaciones mínimas para cumplir las exigencias del Código Técnico de la Edificación
- Las actuaciones previstas por el técnico. Se recomienda mejorar lo establecido por el CTE, pues con pequeñas diferencias económicas se mejoran considerablemente las condiciones globales del edificio.

3.1 Estado actual

Este apartado se identifica con el color naranja.

En la primera columna se definen los elementos que constituyen la envolvente del edificio, ordenados por grupos según la posición que ocupan en el mismo: cubiertas, patios interiores (muros y carpinterías), fachadas exteriores (muros y carpinterías), medianeras (muros y carpinterías) y suelos.

La segunda columna se refiere a la superficie de cada elemento (m^2). En la tercera se indican las transmitancias de cada elemento ($W/m^2 K$). En la cuarta se define el *coeficiente A* (W/K)

3.2 Adaptación al CTE

Este apartado se identifica con el color amarillo.

En las columnas referentes a la adaptación al CTE, en color amarillo, se ubican la transmitancia de cada elemento exigida por el Código Técnico de la Edificación y en la siguiente el *coeficiente B* (W/K)

3.3 Actuación prevista

Este apartado se identifica con el color azul.

En la primera columna se definen los elementos que constituyen la envolvente según la actuación prevista y en las dos siguientes la transmitancia de cada elemento y el *coeficiente C* (W/K).

3.4 Reducción de pérdidas

Las siguientes columnas se calculan automáticamente y establecen comparaciones entre la situación inicial y la actuación prevista. Estos datos se analizan elemento a elemento y también al final de cada columna se obtienen datos totales. Estas columnas se refieren a:

- Reducción de pérdidas (W/K): mide la reducción de pérdidas existente entre el estado inicial y la actuación prevista ($A-C$)
- % reducción de pérdidas: Idem al anterior, pero el valor está dado en porcentaje.
- % reducción de pérdidas por elemento respecto al total: Se expresa en esta columna el porcentaje de ahorro de todos los elementos que constituyen cada grupo respecto al valor de pérdidas totales en el estado inicial del edificio ($A = \Sigma (\text{Sup}_{\text{actual}} \times U_{\text{actual}})$)
- % reducción de pérdidas por elemento respecto de la reducción total: Porcentaje de ahorro de todos los elementos que constituyen un grupo respecto al ahorro total.

Los datos de las tablas de transmitancias de los diferentes elementos han sido obtenidos, y ampliados, a partir de estudios realizados por el equipo de investigación. De esta manera se recogen las características constructivas más habituales tanto del centro de Madrid como de las periferias.

3.5.1 Tabla de tipos de muros y valores de transmitancia (W/m^2K)

En la categoría de muros se establecen siete grupos, divididos a su vez en diversas tipologías en función de las características constructivas de los mismos. Dentro de cada tipología existen varios ejemplos según los porcentajes de material que los componen:

- Muros de granito (2 tipologías)
- Muros de ladrillo macizo (3 tipologías)
- Muros de ladrillo silicocalcáreo (5 tipologías)
- Muros de ladrillo perforado (6 tipologías)
- Muros de bloque cerámico (5 tipologías)
- Muros de bloque de hormigón (5 tipologías)
- Muros de entramado (8 tipologías)

En negrita se indica el aislamiento necesario para cumplir el CTE y en azul los aislamientos recomendados, ya que con un poco más de inversión económica la mejora energética es notable. El aislamiento de referencia utilizado para las tablas es el Poliestireno Expandido EPS tipo III, luego se puede acceder a una tabla de equivalencias con otros tipos de aislamiento.

Pinchando en la casilla [volver a ficha de mejora de la envolvente](#) directamente pasamos a ese apartado. Para otro tipo de aislamiento consultar tabla de espesores equivalentes

TABLA DE TIPOS DE MUROS Y VALORES DE TRANSMITANCIAS (en W/m^2K)

[VOLVER A FICHA DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE](#)

en **negrita** aislamiento en muro que cumple $U \leq U_{lim}: 0,66 W/m^2K$ (Para Madrid Zona D3 según CTE-DB-HE1)

en **azul** aislamiento recomendado

MUROS DE GRANITO
MUROS DE LADRILLO MACIZO
MUROS DE LADRILLO SILICOCALCÁREO
MUROS DE LADRILLO PERFORADO
MUROS DE BLOQUE CERÁMICO
MUROS DE BLOQUE DE HORMIGÓN
MUROS DE ENTRAMADO

	MUROS DE GRANITO SIN REVESTIMIENTO									
	Composición (exterior-interior)	Sin aislamiento	Con aislamiento 0,02 m.	Con aislamiento 0,03 m.	Con aislamiento 0,04 m.	Con aislamiento 0,05 m.	Con aislamiento 0,06 m.	Con aislamiento 0,08 m.	Con aislamiento 0,10 m.	
MUROS DE GRANITO	0,90 m. de granito	2,29	1,05	0,83	0,68	0,58	0,51	0,40	0,33	
	0,84 m. de granito	2,39	1,07	0,84	0,69	0,59	0,51	0,41	0,34	
	0,75 m. de granito	2,55	1,11	0,86	0,71	0,60	0,52	0,41	0,34	
	0,70 m. de granito	2,65	1,12	0,87	0,71	0,60	0,52	0,41	0,34	
	0,60 m. de granito	2,88	1,16	0,90	0,73	0,61	0,53	0,42	0,34	
	0,49 m. de granito	3,18	1,21	0,92	0,75	0,63	0,54	0,42	0,35	
	0,45 m. de granito	3,30	1,23	0,93	0,75	0,63	0,54	0,43	0,35	
	0,42 m. de granito	3,40	1,24	0,94	0,76	0,64	0,55	0,43	0,35	
	MUROS DE GRANITO CON REVESTIMIENTO INTERIOR DE YESO									
	Composición (exterior-interior)	Sin aislamiento	Con aislamiento 0,02 m.	Con aislamiento 0,03 m.	Con aislamiento 0,04 m.	Con aislamiento 0,05 m.	Con aislamiento 0,06 m.	Con aislamiento 0,08 m.	Con aislamiento 0,10 m.	
	0,90 m. de granito + revestimiento interior de yeso	1,99	0,99	0,79	0,65	0,56	0,49	0,39	0,33	
	0,84 m. de granito + revestimiento interior de yeso	2,06	1,00	0,80	0,66	0,57	0,49	0,39	0,33	
	0,75 m. de granito + revestimiento interior de yeso	2,18	1,03	0,82	0,67	0,58	0,50	0,40	0,33	
	0,70 m. de granito + revestimiento interior de yeso	2,25	1,05	0,83	0,68	0,58	0,51	0,40	0,33	
	0,60 m. de granito + revestimiento interior de yeso	2,42	1,08	0,85	0,70	0,59	0,51	0,41	0,34	
	0,49 m. de granito + revestimiento interior de yeso	2,62	1,12	0,87	0,71	0,60	0,52	0,41	0,34	
0,45 m. de granito + revestimiento interior de yeso	2,71	1,13	0,88	0,72	0,61	0,52	0,41	0,34		
0,42 m. de granito + revestimiento interior de yeso	2,77	1,15	0,89	0,72	0,61	0,53	0,42	0,34		

3.5.2 Tabla de tipos de suelos y valores de transmitancia (W/m^2K)

En la categoría de suelos se establecen cinco grupos, divididos a su vez en diversas tipologías en función de las características constructivas de los mismos. Dentro de cada tipología existen varios ejemplos según los porcentajes de material que los componen:

- Suelos con estructura de madera (4 tipologías)
- Suelos con estructura de forjado reticular (4 tipologías)
- Suelos con estructura de forjado unidireccional (4 tipologías)
- Suelos con estructura de losa de hormigón (4 tipologías)
- Suelos con estructura de forjado metálico (4 tipologías)

En negrita se indica el aislamiento necesario para cumplir el CTE y en azul los aislamientos recomendados, ya que con un poco más de inversión económica la mejora energética es notable. El aislamiento de referencia utilizado para las tablas es el Poliestireno Expandido tipo IV.

Pinchando en la casilla [volver a ficha de mejora de la envolvente](#) directamente pasamos a ese apartado. Para otro tipo de aislamiento consultar tabla de espesores equivalentes

TABLA DE TIPOS DE SUELOS Y VALORES DE TRANSMITANCIAS (en W/m^2K)

[VOLVER A FICHA DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE](#)

en **negrita** aislamiento en muro que cumple $U \leq U_{s,lim}$: **0,49 W/m^2K** (Para Madrid Zona D3 según CTE-DB-HE1)

en **azul** aislamiento recomendado

SUELOS CON ESTRUCTURA DE MADERA

SUELOS CON ESTRUCTURA DE FORJADO RETICULAR

SUELOS CON ESTRUCTURA DE FORJADO UNIDIRECCIONAL

SUELOS CON ESTRUCTURA DE LOSA DE HORMIGÓN

SUELOS CON ESTRUCTURA DE FORJADO METÁLICO

SUELO EN CONTACTO CON ESPACIO EXTERIOR CONSTITUIDO POR CIELO RASO, FORJADO DE MADERA (% DIVERSOS), Y TARIMA SOBRE RASTRELES (40% MADERA, 60% MORTERO)									
Composición (exterior-interior)	Sin aislamiento	Con aislamiento 0,02 m.	Con aislamiento 0,03 m.	Con aislamiento 0,04 m.	Con aislamiento 0,05 m.	Con aislamiento 0,06 m.	Con aislamiento 0,08 m.	Con aislamiento 0,10 m.	Con aislamiento 0,12 m.
Cielo raso, forjado de madera (40% yeso + 60% madera) y tarima sobre rastreles (40% madera + 60% mortero)	1,14	0,72	0,61	0,53	0,46	0,41	0,34	0,29	0,25
Cielo raso, forjado de madera (50% yeso + 50% madera) y tarima sobre rastreles (40% madera + 60% mortero)	1,21	0,75	0,63	0,54	0,47	0,42	0,35	0,30	0,26
Cielo raso, forjado de madera (60% yeso + 40% madera) y tarima sobre rastreles (40% madera + 60% mortero)	1,27	0,77	0,64	0,55	0,48	0,43	0,35	0,30	0,26
Cielo raso, forjado de madera (70% yeso + 30% madera) y tarima sobre rastreles (40% madera + 60% mortero)	1,32	0,79	0,66	0,56	0,49	0,44	0,36	0,30	0,26
Cielo raso, forjado de madera (80% yeso + 20% madera) y tarima sobre rastreles (40% madera + 60% mortero)	1,36	0,80	0,67	0,57	0,50	0,44	0,36	0,30	0,26

3.5.3 Tabla de tipos de cubiertas y valores de transmitancia (W/m^2K)

Existen cuatro grupos de cubiertas, divididos a su vez en diversas tipologías en función de las características constructivas de las mismas. Dentro de cada tipología existen varios ejemplos según los porcentajes de material que las componen:

- Cubiertas inclinadas con forjados (18 tipologías)
- Cubiertas inclinadas con estructura de madera (8 tipologías)
- Cubiertas planas con forjado de hormigón (14 tipologías)
- Cubierta plana con forjado de madera (10 tipologías)

En **negrita** se indica el aislamiento necesario para cumplir el CTE y en **azul** los aislamientos recomendados, ya que con un poco más de inversión económica la mejora energética es notable. El aislamiento de referencia utilizado para las tablas es el Poliestireno Expandido EPS tipo III.

Pinchando en la casilla [volver a ficha de mejora de la envolvente](#) directamente pasamos a ese apartado. Para otro tipo de aislamiento consultar tabla de espesores equivalentes

TABLA DE TIPOS DE CUBIERTA Y VALORES DE TRANSMITANCIAS (en W/m^2K)

[VOLVER A FICHA DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE](#)

en **negrita** aislamiento en muro que cumple $U \leq U_{lim}$: **0,38 W/m^2K** (Para Madrid Zona D3 según CTE-DB-HE1)

en **azul** aislamiento recomendado

CUBIERTAS INCLINADAS CON FORJADO

CUBIERTAS INCLINADAS CON ESTRUCTURA DE MADERA

CUBIERTAS PLANAS CON FORJADO DE HORMIGÓN

CUBIERTAS PLANAS CON FORJADO DE MADERA

CUBIERTA INCLINADA COMPUESTA POR TEJA CERÁMICA TOMADA CON MORTERO DE CEMENTO, FORJADO Y YESO DENSO									
Composición (exterior-interior)	Sin aislamiento	Con aislamiento 0,02 m.	Con aislamiento 0,03 m.	Con aislamiento 0,04 m.	Con aislamiento 0,05 m.	Con aislamiento 0,06 m.	Con aislamiento 0,08 m.	Con aislamiento 0,10 m.	Con aislamiento 0,12 m.
Teja cerámica + 0,15 m. losa de hormigón armado + yeso	3,79	1,29	0,97	0,78	0,65	0,56	0,43	0,35	0,30
Teja cerámica + 0,20 m. losa de hormigón armado + yeso	3,50	1,25	0,95	0,76	0,64	0,55	0,43	0,35	0,30
Teja cerámica + 0,25 m. forjado de hormigón con entrevigado cerámico + yeso	2,09	1,01	0,80	0,67	0,57	0,50	0,40	0,33	0,28
Teja cerámica + 0,30 m. forjado de hormigón con entrevigado cerámico + yeso	1,93	0,97	0,78	0,65	0,56	0,49	0,39	0,32	0,28
Teja cerámica + 0,35 m. forjado de hormigón con entrevigado cerámico + yeso	1,82	0,94	0,76	0,64	0,55	0,48	0,39	0,32	0,28
Teja cerámica + 0,25 m. forjado de hormigón con entrevigado hormigón + yeso	2,57	1,11	0,86	0,71	0,60	0,52	0,41	0,34	0,29
Teja cerámica + 0,30 m. forjado de hormigón con entrevigado hormigón + yeso	2,45	1,09	0,85	0,70	0,59	0,51	0,41	0,34	0,29
Teja cerámica + 0,35 m. forjado de hormigón con entrevigado hormigón + yeso	2,33	1,06	0,84	0,69	0,58	0,51	0,40	0,33	0,29
Teja cerámica + 0,25 m. forjado de hormigón con entrevigado enrasado de poliestireno expandido + yeso	1,00	0,66	0,57	0,49	0,44	0,39	0,33	0,28	0,25
Teja cerámica + 0,30 m. forjado de hormigón con entrevigado enrasado de poliestireno expandido + yeso	0,93	0,63	0,54	0,48	0,42	0,38	0,32	0,28	0,24
Teja cerámica + 0,35 m. forjado de hormigón con entrevigado enrasado de poliestireno expandido + yeso	0,87	0,60	0,52	0,46	0,41	0,37	0,31	0,27	0,24
Teja cerámica + 0,25 m. forjado de hormigón con entrevigado descolgado de poliestireno expandido + yeso	0,62	0,47	0,42	0,38	0,36	0,32	0,27	0,24	0,21
Teja cerámica + 0,30 m. forjado de hormigón con entrevigado descolgado de poliestireno expandido + yeso	0,59	0,45	0,41	0,37	0,34	0,31	0,27	0,24	0,21
Teja cerámica + 0,35 m. forjado de hormigón con entrevigado descolgado de poliestireno expandido + yeso	0,57	0,44	0,39	0,36	0,33	0,30	0,26	0,23	0,21

3.5.4 Tabla de tipos de carpinterías y valores de transmitancia (W/m^2K)

El cuadro de valores de transmitancias de carpinterías se da en función de la orientación y porcentaje de huecos, siguiendo lo establecido por el CTE.

Se establecen los siguientes grupos:

- Marco de madera (50% marco-50% acristalamiento)
- Marco de aluminio (30% marco-70% acristalamiento)
- Marco aluminio con rotura de puente térmico (30% marco-70% acristalamiento)
- Marco de madera (25% marco-75% acristalamiento)
- Marco de aluminio (15% marco-85% acristalamiento)
- Marco aluminio con rotura de puente térmico (15% marco-85% acristalamiento)

En negrita se indican las carpinterías que cumplen las exigencias del CTE.

Pinchando en la casilla [volver a ficha de mejora de la envolvente](#) directamente pasamos a ese apartado.

Pinchando en la casilla [ver orientaciones de fachadas según CTE](#) directamente pasamos a ese apartado.

TABLA DE TIPOS DE CARPINTERÍAS Y VALORES DE TRANSMITANCIAS (en W/m^2K)

en negrita Carpinterías que cumplen las transmitancias exigidas para Madrid Zona D3 según CTE-DB-HE1

% hueco respecto a la superficie de fachada	Transmitancia máxima exigida para Madrid Zona D3 según CTE-DB-HE1 según orientaciones U_H (W/m^2K) y % de huecos			vidrio sencillo 6/8 mm	vidrio doble 6+8+5	vidrio doble con baja emisividad 6+8+5	vidrio doble 6+8+5 con baja emisividad plus	vidrio doble 4+12+5	vidrio doble con baja emisividad 4+12+5	vidrio doble 4+12+5 con baja emisividad plus
	E	S								
0-10%	E	3,5	Marco de madera (50% marco 50% acristalamiento)	4,1	2,8	2,3	2,0	2,4	2,1	2,0
	SE	3,5								
	S	3,5	Marco de aluminio (30% marco 70% acristalamiento)	5,7	3,8	3,2	3,0	3,6	3,1	3,0
	SO	3,5								
	O	3,5	Marco aluminio con rotura de puente térmico (30% marco 70% acristalamiento)	5,0	3,2	2,5	2,7	3,3	2,8	2,6
	N	3,5								
	ver orientaciones de fachadas según CTE									
			Marco de madera (25% marco 75% acristalamiento)	4,8	2,9	2,1	2,0	2,6	2,0	1,8
			Marco de aluminio (15% marco 85% acristalamiento)	5,7	3,5	2,6	2,6	3,2	2,6	2,4
			Marco aluminio con rotura de puente térmico (15% marco 85% acristalamiento)	5,5	3,3	2,5	2,4	3,1	2,4	2,2
11-20%	E	3,5	Marco de madera (50% marco 50% acristalamiento)	4,1	2,8	2,3	2,0	2,4	2,1	2,0
	SE	3,5								
	S	3,5	Marco de aluminio (30% marco 70% acristalamiento)	5,7	3,8	3,2	3,0	3,6	3,1	3,0
	SO	3,5								
	O	3,5	Marco aluminio con rotura de puente térmico (30% marco 70% acristalamiento)	5,0	3,2	2,5	2,7	3,3	2,8	2,6
	N	3,0								
	ver orientaciones de fachadas según CTE									
			Marco de madera (25% marco 75% acristalamiento)	4,8	2,9	2,1	2,0	2,6	2,0	1,8
			Marco de aluminio (15% marco 85% acristalamiento)	5,7	3,5	2,6	2,6	3,2	2,6	2,4
			Marco aluminio con rotura de puente térmico (15% marco 85% acristalamiento)	5,5	3,3	2,5	2,4	3,1	2,4	2,2

3.6. Tabla de Espesores equivalentes de aislamiento

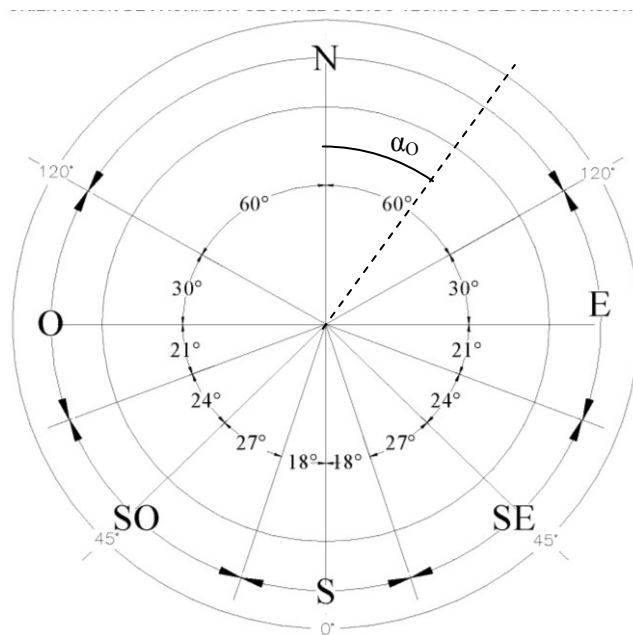
Los cálculos de las tablas anteriores están realizados para un aislamiento de EPS tipo III. Para dar más facilidad en el cálculo y flexibilidad en la elección del material aislante se incorpora la siguiente tabla. Cada grupo de materiales aislantes de la misma conductividad aparece ordenado de arriba abajo, de menos a más contaminante en su proceso de fabricación.

Material	Conductividad λ (W/m ² K)	Espesor de aislamiento (cm)					
		4	6	9	11	13	17
Fibra de madera en tablero	0,080	4	6	9	11	13	17
Perlita expandida (130 Kg/m ³)	0,047	3	4	5	6	8	10
EPS I (10 kg/m ³)	0,046	--	--	5	6	7	10
Lana de Vidrio I (10-18 Kg/m ³)	0,044	3	4	5	6	7	9
EPS II (12 Kg/m ³)	0,043	--	4	5	6	7	9
Lana Mineral I (30-50 Kg/m ³)	0,042	3	4	5	6	7	9
Corcho aglomerado UNE 5.690	0,040	2	3	4	6	7	9
Celulosa en copos							
Lana Mineral II (51-70 Kg/m ²)							
PUR conformado IV (80 Kg/m ³)							
EPS III (15 Kg/m ³)	0,039	2	3	4	5	6	8
Lana Mineral III (71-90 Kg/m ³)	0,038	2		4	5	6	8
Lana Mineral IV (90-120 Kg/m ²)							
Lana Mineral V (121-150 Kg/m ³)							
Polietileno reticulado (30 Kg/m ²)							
Lana de Vidrio II (19-30 Kg/m ³)	0,037	2	3	4	5	6	8
Lana de Vidrio VI (91 Kg/m ³)	0,036	2	3	4	5	6	8
EPS IV (20 Kg/m ³)							
EPS V (25 Kg/m ³)	0,035	2	3	4	5	6	8
Lana de Vidrio III (31-45 Kg/m ³)	0,034		3	4	5	6	7
EPS VI (30 Kg/m ³)							
Lana de Vidrio IV (46-65 Kg/m ³)	0,033	2	3	4	5	5	7
Lana de Vidrio V (66-90 Kg/m ³)							
EPS VII (35 Kg/m ³)							
XPS II (25 Kg/m ³)							
XPS V (33 Kg/m ³)	0,030	2	3	3	4	5	6
XPS III (33 Kg/m ³)							
EPS Gris	0,028	2	3	3	4	5	6
XPS IV (33 Kg/m ³)							
PUR conformado, espuma III (32 Kg/m ³)							
PUR conformado, espuma III (35 Kg/m ³)							
PUR conformado, espuma III (40Kg/m ³)							
PUR in situ, espuma I (35 Kg/m ³)		---	min. 3				
PUR in situ, espuma II (40 Kg/m ³)		---	min. 3				

3.7 Orientación de fachadas según el Código Técnico de la Edificación

En este apartado aparece el gráfico sobre las posibles orientaciones, extraído del Código Técnico de la Edificación:

NORTE	$\alpha_0 < 60^\circ$ $\alpha_0 \geq 300^\circ$
ESTE	$60^\circ \leq \alpha_0 < 111^\circ$
SURESTE	$111^\circ \leq \alpha_0 < 162^\circ$
SUR	$162^\circ \leq \alpha_0 < 198^\circ$
SUROESTE	$198^\circ \leq \alpha_0 < 249^\circ$
OESTE	$249^\circ \leq \alpha_0 < 300^\circ$



3.8 Obligatoriedad de la actuación en la envolvente

Al final de la tabla se definen unos coeficientes, que se calculan automáticamente, con el fin de realizar comparaciones entre los distintos estados de la edificación. En función de los resultados se establece la obligatoriedad de actuar en la envolvente

OBLIGATORIEDAD DE LAS MEDIDAS PASIVAS

ESTADO ACTUAL	CTE	OBLIGATORIEDAD	
		COEFICIENTE B/A	
COEFICIENTE A	COEFICIENTE B		

Si $B/A < 0,60$ obligatorio actuar en la envolvente

Si $B/A > 0,60$ no obligatorio actuar en la envolvente

- **Coefficiente A.** Referente al estado actual de la envolvente, cuantifica las pérdidas energéticas de los distintos elementos. Se obtiene como el sumatorio del producto de la superficie de cada elemento por la transmitancia correspondiente al mismo. Su unidad de medida es el W/K.

$$A = \sum (\text{Sup}_{\text{actual}} \times U_{\text{actual}})$$

$\text{Sup}_{\text{actual}}$: Superficie del elemento (m^2)

U_{actual} : Transmitancia del elemento ($\text{W}/\text{m}^2 \text{K}$)

- **Coefficiente B.** Referente a la adaptación de la envolvente para cumplir las exigencias establecidas por el Código Técnico de la Edificación, cuantifica las pérdidas energéticas de los distintos elementos. Se obtiene como el sumatorio del producto de la superficie de cada elemento por la transmitancia correspondiente al mismo. Su unidad de medida es el W/K.

$$B = \Sigma (\text{Sup}_{\text{actual}} \times U_{\text{CTE}})$$

Sup_{actual}: Superficie del elemento (m²)

U_{CTE}: Transmitancia del elemento necesaria para cumplir el CTE (W/m² K)

- **Coefficiente C.** Referente a la actuación prevista, cuantifica las pérdidas energéticas de los distintos elementos. Se obtiene como el sumatorio del producto de la superficie de cada elemento por la transmitancia correspondiente al mismo. Como mínimo debe cumplir las exigencias establecidas en el CTE. Su unidad de medida es el W/K.

$$C = \Sigma (\text{Sup}_{\text{actuación}} \times U_{\text{actuación}})$$

Sup_{actuación}: Superficie del elemento (m²)

U_{actuación}: Transmitancia del elemento (W/m² K)

U_{actuación} < U_{CTE}

- **Coefficiente B/A.** Define la relación entre el estado actual y el exigido para cumplir el CTE y establece la obligatoriedad de actuar en la envolvente térmica de la edificación. Su unidad de medida es el W/K.

$$B/A = \Sigma (\text{Sup}_{\text{actual}} \times U_{\text{CTE}}) / \Sigma (\text{Sup}_{\text{actual}} \times U_{\text{actual}})$$

Si B/A ≥ 0,6 no obligatoria la intervención en la envolvente
Si B/A < 0,6 obligatoria la intervención en la envolvente

Es decir, cuanto más se aleje el edificio, en su estado inicial, de cumplir las exigencias del CTE en la limitación de la demanda energética, mayor necesidad en su rehabilitación y, por tanto, necesidad de concesión de ayudas. De esta manera se favorece a los edificios que se encuentran en peores condiciones.

4. RESUMEN PROPUESTA DE ACTUACIÓN

Medidas Pasivas

Ya explicadas en apartados anteriores. Se rellena automáticamente al completar la ficha de mejora de la envolvente

Medidas Activas

Se refiere al grado de intervención en las distintas instalaciones (calefacción, iluminación, accesibilidad-sistemas de elevación, energía solar, agua, etc.) para la mejora del aprovechamiento y ahorro energético de las mismas.

Se deberá indicar únicamente SI/NO en las casillas correspondientes y aportar justificación técnica de los ahorros energéticos conseguidos con la actuación.

Otras Medidas

Recoge otras actuaciones complementarias relacionadas con la sostenibilidad y la mejora de la habitabilidad y confort de los usuarios, como la mejor de la imagen urbana y del aislamiento acústico.

Se deberá indicar únicamente SI/NO en la casilla correspondiente y deberán ser aceptadas por el órgano instructor

PROPUESTA DE ACTUACIÓN

MEDIDAS PASIVAS. MEJORA AISLAMIENTO DE LA ENVOLVENTE

% REDUCCIÓN TOTAL DE PÉRDIDAS		#; DIV/0!
CERRAMIENTOS OPACOS		% reducción de pérdidas respecto a total de envolvente
Cubiertas		
Fachadas	Principal	
	Patio	
	Medianera	
Suelos		

HUECOS

Carpintería - vidrios	Principal	Patio	Medianera
TOTAL REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS			

MEDIDAS ACTIVAS

ACS	
Instalación de sistema solar centralizado para producción de agua caliente sanitaria	SI/NO
ILUMINACIÓN	
Instalación de sistemas de iluminación en zonas comunes que incluyan detectores de presencia.	SI/NO
Dotación de alumbrado de bajo consumo en viviendas	SI/NO
ACCESIBILIDAD	
Sustitución de aparatos elevadores tradicionales por otros de bajo consumo energético	SI/NO
CALEFACCIÓN	
Instalación o sustitución de calderas individuales de producción de calefacción y de ACS por calderas individuales de condensación	SI/NO
Instalación o sustitución de calderas centralizadas de producción de calefacción y de ACS por calderas de alta eficiencia energética	SI/NO
AGUA	
Instalación de sistemas de ahorro en viviendas: aireadores en griferías, reductores de presión y cisternas de doble descarga	SI/NO
OTRAS	
Otras instalaciones o medidas complementarias que contribuyan a la consecución del objeto de esta convocatoria, que deberán ser aceptadas por el órgano instructor	SI/NO

5. INTRODUCCIÓN DE DATOS

A continuación se explica la introducción de datos en la ficha de evaluación, referente a los diferentes elementos de la envolvente.

Las casillas a rellenar por el técnico son las que aparecen en color verde: *Superficie, transmitancia actual, transmitancia límite según el CTE y transmitancia prevista.*

Las unidades para la introducción de datos en las casillas serán las utilizadas por el CTE en el documento CTE-DB-HE 1: metros, vatios y grados Kelvin.

5.1 Cubiertas

- *Superficie:* se realiza una identificación de los tipos de cubierta según los componentes que las caracterizan y el funcionamiento de las mismas. Una vez reconocidos los tipos y clasificados se calcula la superficie real de cada uno de ellos, descontando los huecos existentes. Unidad: m²
- La *Transmitancia actual* es un dato que se refiere a las características de las cubiertas antes de realizar la intervención. Se selecciona el valor correspondiente al tipo de cubierta de la tabla *Tipos de cubierta y valores de transmitancias*. Unidad: W/m²K.
- La *Transmitancia límite según el CTE* está directamente relacionada con la mejora que hay que realizar en este elemento constructivo para cumplir el Código Técnico de la Edificación. En el caso de Madrid la transmitancia será igual o inferior a 0,38 W/m²K. Podemos saber, según el tipo de cubierta que tengamos, qué aislamiento necesitamos para cumplir el CTE. Unidad: W/m²K.
- La *Transmitancia prevista* está directamente relacionada con la mejora del elemento constructivo propuesta por el técnico. En el caso de que se actúe sobre el elemento, debe cumplir, como mínimo, lo exigido por el Código Técnico de la Edificación. El tipo de cubierta adecuado se puede obtener en función de los valores de la tabla *Tipos de cubierta y valores de transmitancias*. Unidad: W/m²K. En el caso de que no se actúe en ese elemento, la transmitancia prevista es el mismo valor que la transmitancia actual. Si se actúa sobre ese elemento, se debe sustituir este valor por el nuevo.

5.2 Patios Interiores, fachadas exteriores y medianeras

5.2.1 Muros

- *Superficie:* al igual que en el caso anterior se identifican los tipos de muros existentes. Una vez clasificados, se calcula su superficie real, descontando los huecos de ventanas (incluyendo los capialzados) y las puertas. Unidad: m²
- La *Transmitancia actual*, igual que en el caso anterior, es un dato que se refiere a las características de los muros existentes en su estado inicial. Se selecciona el valor correspondiente al tipo de muro de la tabla *Tipos de muro y valores de transmitancias*. El espesor del muro será la media de su espesor en el arranque y el espesor en la última planta. Unidad: W/m²K.

$$e_{\text{medio}} = (e_{\text{arranque}} + e_{\text{última planta}}) / 2$$

- La *Transmitancia límite según el CTE* está directamente relacionada con la mejora que hay que realizar en este elemento constructivo para cumplir el Código Técnico de la Edificación. En el caso de Madrid la transmitancia será igual o inferior a $0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- La *Transmitancia prevista* está directamente relacionada con la mejora del elemento constructivo propuesta por el técnico. En el caso de que se actúe sobre el elemento, debe cumplir, como mínimo, lo exigido por el Código Técnico de la Edificación. El tipo de muro adecuado se puede obtener en función de los valores de la tabla *Tipos de muros y valores de transmitancias*. Unidad: $\text{W/m}^2\text{K}$. En el caso de que no se actúe en ese elemento, la transmitancia prevista es el mismo valor que la transmitancia actual. Si se actúa sobre ese elemento, se debe sustituir este valor por el nuevo.

5.2.2 Carpinterías

- Las carpinterías se clasifican según las orientaciones establecidas en el CTE: N, S, E, O, SO y SE (ver gráfico en punto 3.2.8)
- *Superficie*: Se identifican las diferentes tipologías y se calcula la superficie de cada una según orientación.
- La *Transmitancia actual* se obtiene adoptando los valores contenidos en la tabla *Tipos de carpinterías y valores de transmitancias*, según la orientación, el porcentaje de huecos en la fachada correspondiente, las características del vidrio, de la carpintería y la proporción del marco en relación al vidrio. Unidad: $\text{W/m}^2\text{K}$.
- La *Transmitancia límite según el CTE* está directamente relacionada con la mejora que hay que realizar en este elemento constructivo para cumplir el Código Técnico de la Edificación. En el caso de Madrid la transmitancia exigida dependerá de la orientación y el porcentaje de huecos en la fachada correspondiente. Si se reduce el valor de la transmitancia del muro donde se encuentran los huecos por debajo de $0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$, las transmitancias permitidas en las carpinterías pueden ser algo superiores (valores entre paréntesis). Unidad: $\text{W/m}^2\text{K}$.
- La *Transmitancia prevista* hace referencia a las características de la carpintería y vidriería a adoptar en la intervención. Debe cumplir, como mínimo, lo exigido por el Código Técnico de la Edificación. Podemos elegir el tipo más apropiado según los valores de la tabla *Tipos de carpinterías y valores de transmitancias*. Unidad: $\text{W/m}^2\text{K}$. En el caso de que no se actúe en ese elemento, la transmitancia prevista es el mismo valor que la transmitancia actual. Si se actúa sobre ese elemento, se debe sustituir este valor por el nuevo.

5.3 Suelos

Son aquellos que están en contacto con el terreno, cámaras sanitarias y espacios o locales, calefactados o no, al exterior o a cubierto, ubicados en una planta inferior.

- *Superficie*: Se identifican los tipos de suelos existentes. Una vez clasificados se calcula la superficie correspondiente a cada tipología. Unidad: m^2
- La *Transmitancia actual* se obtiene adoptando los valores contenidos en la tabla *Tipos de suelos y valores de transmitancias*, según su composición y el porcentaje de cada material. Unidad: $\text{W/m}^2\text{K}$.
- La *Transmitancia límite según el CTE* está directamente relacionada con la mejora que hay que realizar en este elemento constructivo para cumplir el Código Técnico de la Edificación. En el caso de Madrid la transmitancia exigida es de $0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$. Unidad: $\text{W/m}^2\text{K}$.
- La *Transmitancia prevista* hace referencia a las características de los suelos elegidos en la intervención. Debe cumplir, como mínimo, lo exigido por el Código Técnico de la Edificación. Podemos elegir el tipo más apropiado según los valores de la tabla *Tipos de suelos y valores de transmitancias*. Unidad: $\text{W/m}^2\text{K}$. En el caso de que no se actúe en ese elemento, la transmitancia prevista es el mismo valor que la transmitancia actual. Si se actúa sobre ese elemento, se debe sustituir este valor por el nuevo.