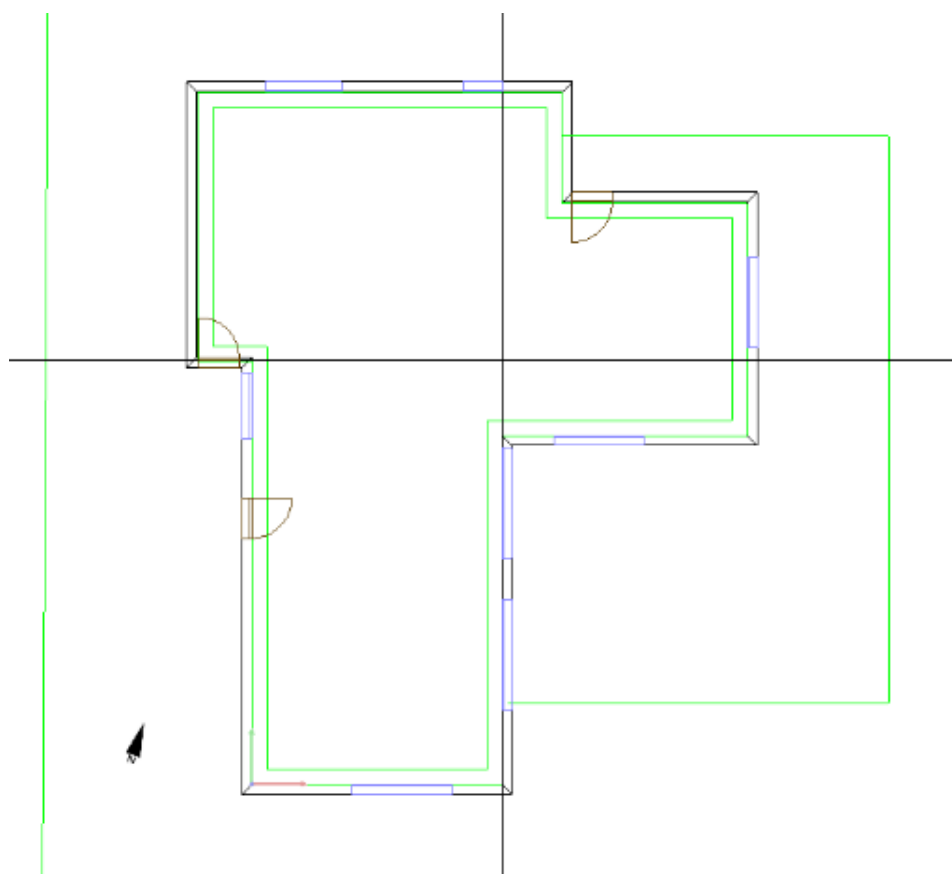
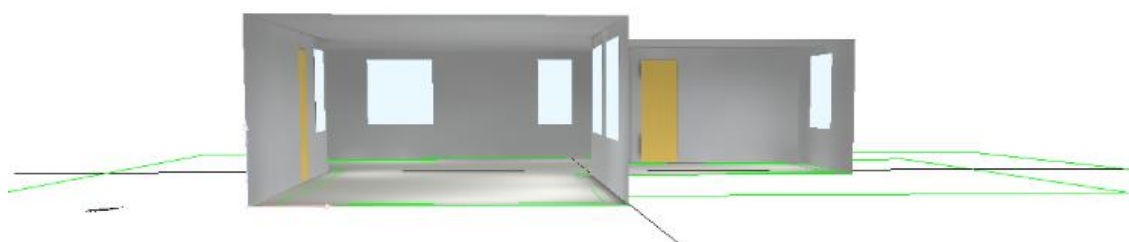


ANEXO

Potencia térmica transmitida a través de la pared. Comparativa



Potencia térmica transmitida a través de la pared.
Comparativa

Contenido	
1	Consideraciones para la envolvente térmica de una vivienda según su zona climática.2
1.1	Características del CTE sobre la transmitancia térmica máxima en la zona climática D3. 2
2	Comparativa entre las dos paredes de la misma anchura3
2.1	Pared STARMODUL.....3
2.2	Pared obra3
3	Potencia térmica4
3.1	Potencia transmitida a través de la pared4
3.1.1	Condiciones de invierno muy frío4
3.2	Potencia perdida por transmisión en la ventana en invierno5
4	Climatología: Lleida6
5	Zonas climáticas7

Estudio anexo elaborado por: Vicenç Rodríguez B. (Dr. Enginyer Industrial)
Col·legiat N° 16681
vicenc.rodriguez@enginyers.net

1 Consideraciones para la envolvente térmica de una vivienda según su zona climática.

Atendiendo al Código Técnico de Edificación: Documento Básico HE, Ahorro de energía, encontramos la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado. La transmitancia térmica y permeabilidad al aire de los huecos y la transmitancia térmica de las zonas opacas de muros, cubiertas y suelos, que formen parte de la envolvente térmica del edificio, no debe superar los valores establecidos.

De esta comprobación se excluyen los puentes térmicos.

Zona climática:

Zona para la que se definen unas solicitaciones exteriores comunes a efectos de cálculo de la demanda energética. Se identifica mediante una letra, correspondiente a la severidad climática de invierno, y un número, correspondiente a la severidad climática de verano. (Véase tabla al final del doc.)

1.1 Características del CTE sobre la transmitancia térmica máxima en la zona climática D3.

La vivienda STARMUDUL, ejemplo de estudio, está emplazada en Lleida, por tanto, corresponde a la zona climática D3.

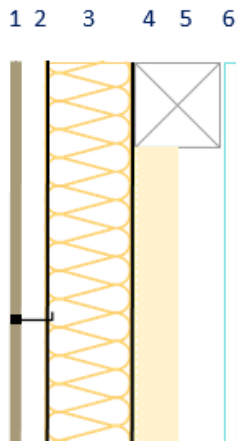
D.2.15 ZONA CLIMÁTICA D3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Lim}: 0,28$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					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	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5	2,9	3,5	3,5	-	-	-	0,54	-	0,57
de 31 a 40	2,2	2,6	3,4	3,4	-	-	-	0,42	0,58	0,45
de 41 a 50	2,1	2,5	3,2	3,2	0,50	-	0,53	0,35	0,49	0,37
de 51 a 60	1,9	2,3	3,0	3,0	0,42	0,61	0,46	0,30	0,43	0,32

2 Comparativa entre las dos paredes de la misma anchura

2.1 Pared STARMODUL



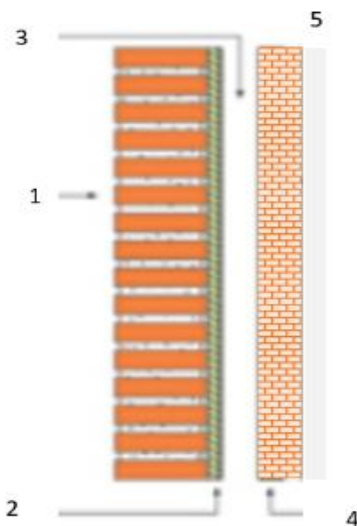
Pared STARMODUL = 250 mm

- 1: gres porcelánico exterior (10 mm)
- 2: cámara de aire (30 mm)
- 3: Panel sándwich metálico
(doble cara de acero de 0,5 mm
con núcleo de PIR (100 mm))
- 4-5: Placa de lana de roca con cámara de aire (100 mm)
- 6: Placa de yeso (10 mm)

$$U_{\text{pared STARMODUL}} = \underline{0,155 \text{ W/m}^2 \text{ K}} < 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

→ cumple

2.2 Pared obra



Pared obra A₂=250 mm

- 1: Ladrillo perforado 100 mm
- 2: Aislamiento fachada 30 mm
- 3: Cámara de aire 50 mm
- 4: Tabique 50 mm
- 5: Enlucido de yeso laminado 20 mm

$$U_{\text{pared obra A}_2} = \underline{0,435 \text{ W/m}^2 \text{ K}} < 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

→ cumple

La estructura de STARMODUL, presenta más baja conductividad, haciendo que su transmitancia térmica global sea menor.

3 Potencia térmica

Una vez conocida la U_{global} , si deseamos saber la potencia transmitida por el elemento térmico resistente, procederemos a resolver: $P = U * S * \Delta T$

Conociendo:

$$S_{pared\ Sur\ STARMODUL} = 5,00 \times 2,50\ m = 12,50\ m^2$$

$$S_{ventana\ Sur\ STARMODUL} = 2,00 \times 1,50\ m = 3,00\ m^2$$

$$S_{Sur\ STARMODUL} = 12,50 - 3,00\ m = 9,50\ m^2$$

3.1 Potencia transmitida a través de la pared

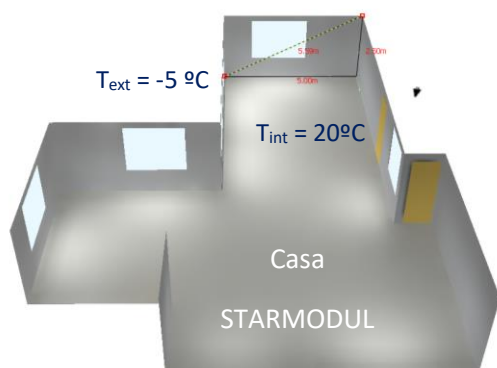
3.1.1 Condiciones de invierno muy frio

(Véanse datos de AEMET, Lleida. Pto 4)

$$T_{exterior}^a = -5\ ^\circ C$$

$$T_{interior}^a = 20\ ^\circ C$$

$$\underline{Pot_{pared\ Sur\ STARMODUL}} = 0,155\ W/m^2K * 9,50\ m^2 * (20 - (-5))\ ^\circ C = \underline{36,81\ W}$$



$$\underline{Pot_{pared\ obra\ A2}} = 0,435\ W/m^2K * 9,50\ m^2 * (20 - (-5))\ ^\circ C = \underline{103,31\ W}$$

Nótese cómo la potencia transmitida en el modelo de pared A_2 (con las mismas condiciones de superficie y temperatura) es casi 3 veces más.

3.2 Potencia perdida por transmisión en la ventana en invierno

Potencia perdida por transmisión de calor en la ventana

Potencia perdida por transmisión de calor en la ventana de la pared Sur, con cristal doble, bajo emisivo: 4/16/4 [mm].

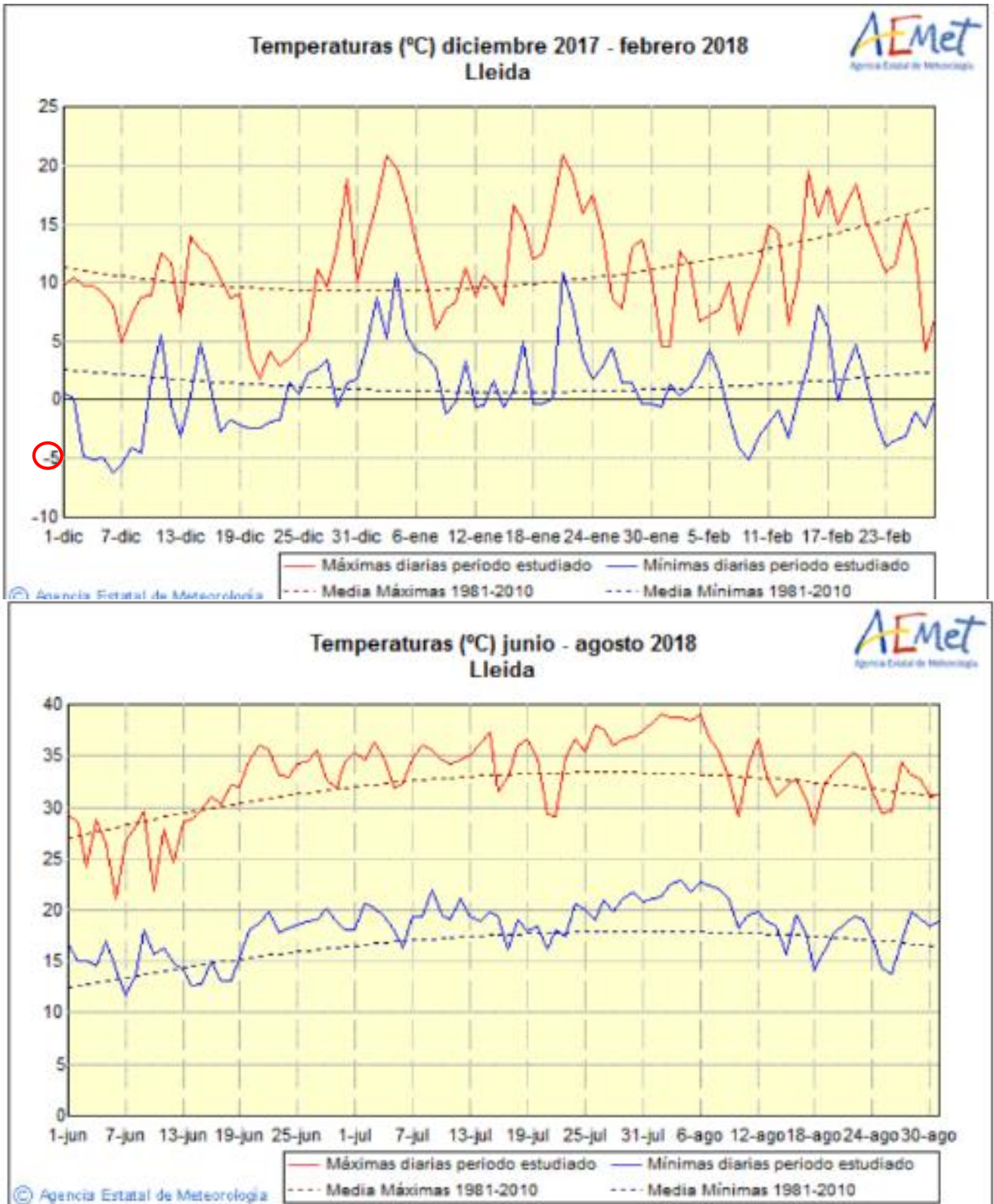
$$S_{\text{ventana Sur STARMODUL}} = 2,00 \times 1,50 \text{ m} = 3,00 \text{ m}^2$$

Vidrio: Doble, bajo emisivo: 4/16/4 [mm]. $U_{\text{vidrio doble}} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

$$P_{\text{ventana}} = 1,3 \text{ W/m}^2 * 3,0 \text{ m}^2 * (20 - (-5)) \text{ }^\circ\text{C} = \underline{\underline{97,50 \text{ W}}}$$

4 Climatología: Lleida

Ind. climatológico: 9771C - Altitud (m): 185. Latitud: 41° 37' 34" N - Longitud: 0° 3' 53" E



5 Zonas climáticas

Las tablas B.1 y B.2 permiten obtener la zona climática (Z.C.) de una localidad en función de su capital de provincia y su altitud respecto al nivel del mar (h). Para cada provincia, se tomará el clima correspondiente a la condición con la menor cota de comparación

Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica

Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
Albacete	D3	677										h < 450			h < 950			h ≥ 950
Alicante/Alacant	B4	7					h < 250					h < 700			h ≥ 700			
Almería	A4	0	h < 100				h < 250	h < 400				h < 800			h ≥ 800			
Ávila	E1	1054														h < 550	h < 850	h ≥ 850
Badajoz	C4	168									h < 400	h < 450			h ≥ 450			
Barcelona	C2	1											h < 250			h < 450	h < 750	h ≥ 750
Bilbao/Bilbo	C1	214												h < 250			h ≥ 250	
Burgos	E1	861															h < 600	h ≥ 600
Cáceres	C4	385									h < 600				h < 1050			h ≥ 1050
Cádiz	A3	0		h < 150				h < 450				h < 600	h < 850				h ≥ 850	
Castellón/Castelló	B3	18						h < 50				h < 500			h < 600	h < 1000		h ≥ 1000
Ceuta	B3	0						h < 50										
Ciudad Real	D3	630									h < 450	h < 500			h ≥ 500			
Córdoba	B4	113					h < 150				h < 550				h ≥ 550			
Coruña, La/ A Coruña	C1	0												h < 200			h ≥ 200	
Cuenca	D2	975													h < 800	h < 1050		h ≥ 1050
Gerona/Girona	D2	143											h < 100			h < 600		h ≥ 600
Granada	C3	754	h < 50				h < 350				h < 600	h < 800			h < 1300			h ≥ 1300
Guadalajara	D3	708													h < 950	h < 1000		h ≥ 1000
Huelva	A4	50	h < 50				h < 150	h < 350				h < 800			h ≥ 800			
Huesca	D2	432										h < 200			h < 400	h < 700		h ≥ 700
Jaén	C4	436					h < 350				h < 750				h < 1250			h ≥ 1250
León	E1	346																h < 1250
Lérida/Lleida	D3	131										h < 100			h < 600			h ≥ 600
Logroño	D2	379											h < 200			h < 700		h ≥ 700
Lugo	D1	412															h < 500	h ≥ 500
Madrid	D3	589										h < 500			h < 950	h < 1000		h ≥ 1000
Málaga	A3	0						h < 300				h < 700			h ≥ 700			
Melilla	A3	130																
Murcia	B3	25						h < 100				h < 550			h ≥ 550			
Orense/Ourense	D2	327									h < 150	h < 300			h < 800			h ≥ 800
Oviedo	D1	214											h < 50				h < 550	h ≥ 550
Palencia	D1	722															h < 800	h ≥ 800
Palma de Mallorca	B3	1						h < 250				h ≥ 250						
Pamplona/Iruña	D1	456										h < 100			h < 300	h < 600		h ≥ 600
Pontevedra	C1	77												h < 350			h ≥ 350	
Salamanca	D2	770														h < 800		h ≥ 800
San Sebastián/Donostia	D1	5															h < 400	h ≥ 400
Santander	C1	1												h < 150			h < 650	h ≥ 650
Segovia	D2	1013														h < 1000		h ≥ 1000
Sevilla	B4	9					h < 200				h ≥ 200							
Soña	E1	984														h < 750	h < 800	h ≥ 800
Tarragona	B3	1						h < 50				h < 500			h ≥ 500			
Teruel	D2	995										h < 450	h < 500			h < 1000		h ≥ 1000
Toledo	C4	445									h < 500				h ≥ 500			
Valencia/València	B3	8						h < 50				h < 500				h < 950		h ≥ 950
Valladolid	D2	704													h < 800			h ≥ 800
Vitoria/Gasteiz	D1	512															h < 500	h ≥ 500
Zamora	D2	617														h < 800		h ≥ 800
Zaragoza	D3	207										h < 200			h < 650			h ≥ 650
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1

Tabla B.2.- Zonas climáticas de las Islas Canarias

Zonas climáticas Canarias						
Capital	Z.C.	Altitud	α3	A2	B2	C2
Palmas de Gran Canaria, Las	α3	114	h < 350	h < 750	h < 1000	h ≥ 1000
Santa Cruz de Tenerife	α3	0	h < 350	h < 750	h < 1000	h ≥ 1000