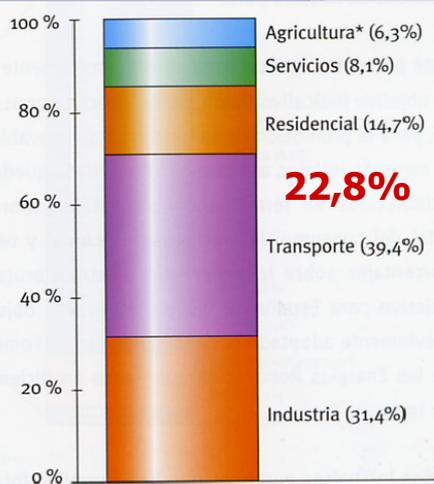


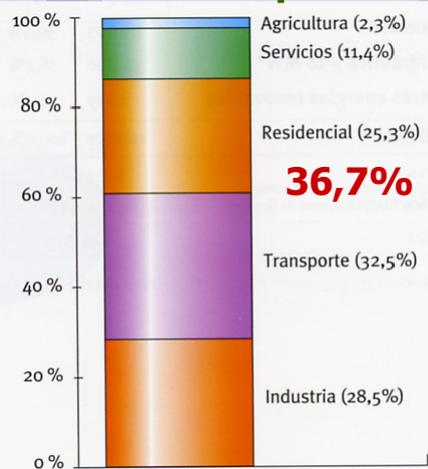
Código técnico de la edificación.
Eficiencia Energética :
HE1. Limitación de demanda energética

Consumo de energía final por sectores (2000)

España



Europa



Fuente : Boletín IDAE . Eficiencia energética y energías renovables

Febrero 2003

DIRECTIVA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS

Directiva 2002/91 (16/12/2002)

Código técnico de la edificación.

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Real decreto de Certificación Energética de Edificios de Nueva Construcción.

Real decreto de Certificación Energética de Edificios Existentes.

UNA NUEVA FILOSOFÍA Y UN NUEVO ESCENARIO

$$\text{Consumo} = \frac{\text{Demanda}}{\bar{\eta}_{\text{sistema}}}$$

Simulación

Código técnico de la edificación.

FUNCIONALIDAD

SEGURIDAD

HABITABILIDAD



HS.- SALUBRIDAD

HR.- PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

HE.- AHORRO DE ENERGÍA

HE 1.- LIMITACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA

HE 2.- RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (RITE)

HE 3.- RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

HE 4.- PRODUCCIÓN DE ACS POR ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

HE 5.- ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Código técnico de la edificación.

FUNCIONALIDAD

SEGURIDAD

HABITABILIDAD

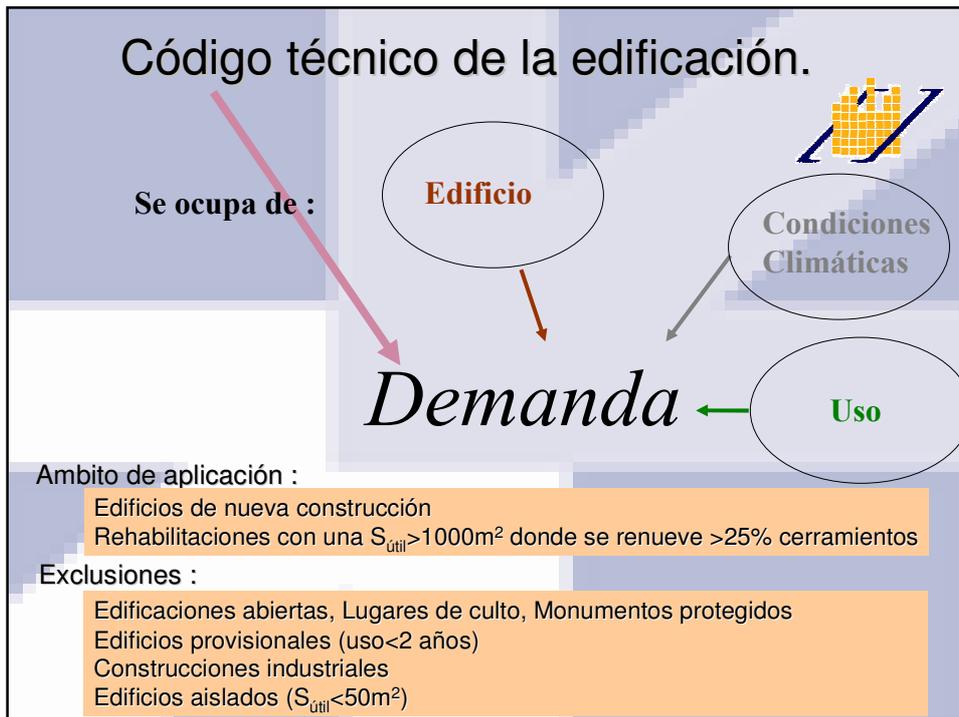


HS.- SALUBRIDAD

HR.- PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

HE.- AHORRO DE ENERGÍA

HE 1.- LIMITACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA



Código técnico de la edificación.

Condiciones Climáticas

Severidad climática : Cociente entre la demanda energética de un edificio cualquiera en dicha localidad y la correspondiente al mismo edificio en Madrid

Severidad climática de invierno SCI (Enero, Febrero y Diciembre)
Severidad climática de verano SCV (Junio, Julio, Agosto, Septiembre)

| | | | | | |
|-------------------------------|--|----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| $1,25 < SCV$ | A4(Almería) B4(Sevilla) C4(Toledo) | | | | |
| $0,9 < SCV \leq 1,25$ | A3 (Cádiz) B3(Valencia) C3(Granada) D3(Madrid) | | | | |
| $0,6 < SCV \leq 0,9$ | C2(Barcelona) D2(Zamora) | | | | |
| $0,6 < SCV$ | C1(Bilbao) D1(Vitoria) E1(Burgos) | | | | |
| Severidad climática de verano | $SCI \leq 0,3$ | $0,3 < SCI \leq 0,6$ | $0,6 < SCI \leq 0,95$ | $0,95 < SCI \leq 1,3$ | $1,3 < SCI$ |
| | Severidad climática de invierno | | | | |

Código técnico de la edificación.

Condiciones Climáticas



Severidad climática : Se puede obtener en base a los grados día, radiación acumulada y porcentaje de horas de sol

Severidad climática de invierno SCI (Enero, Febrero y Diciembre)

$$SCI = -8,3510^{-3} Rad_i + 3,7210^{-3} GD_i - 8,6210^{-6} Rad_i GD_i + 4,8810^{-3} Rad_i^2 + 7,1510^{-7} GD_i^2 - 6,8110^{-2}$$

$$SCI = 2,39510^{-3} GD_i - 1,111 \frac{n}{N_i} + 1,88510^{-6} GD_i^2 + 7,02610^{-1} \left(\frac{n}{N_i} \right)^2 + 5,70910^{-2}$$

Severidad climática de verano SCV (Junio, Julio, Agosto, Septiembre)

$$SCV = 3,72410^{-3} Rad_i + 1,40910^{-3} GD_i - 1,86910^{-5} Rad_i GD_i - 2,05310^{-6} Rad_i^2 - 1,38910^{-5} GD_i^2 - 5,43410^{-1}$$

$$SCV = 1,09010^{-2} GD_i + 1,023 \frac{n}{N_i} - 1,63810^{-5} GD_i^2 - 5,97710^{-1} \left(\frac{n}{N_i} \right)^2 - 3,37010^{-1}$$

$\frac{n}{N}$ = Cociente horas sol real y máxima sumadas por separado

Rad = Media de la radiación solar acumulada (kWh / m²)

GD = Media de los Grados día en base 20 (de calefacción ó refrigeración) para los meses considerados

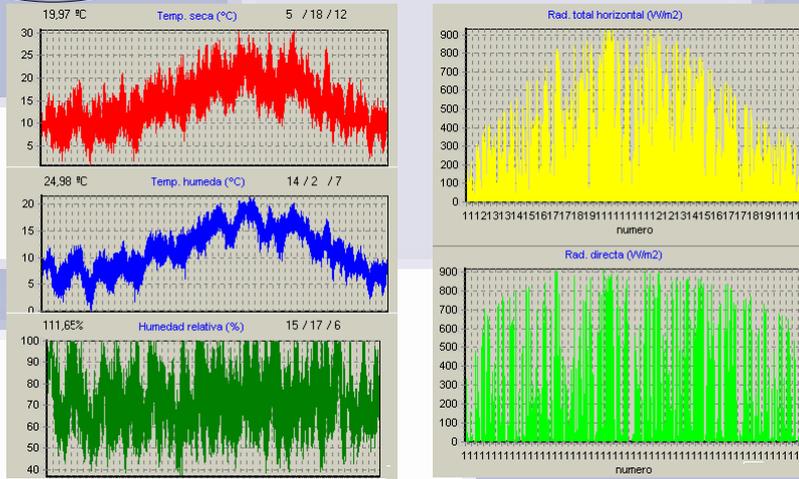
Código técnico de la edificación.

Condiciones Climáticas



Código técnico de la edificación.

Condiciones Climáticas



Código técnico de la edificación.

Co
CI



| Provincia | Capital | Altura de referencia (m) | Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia (m) | | | | |
|------------------------------|---------|--------------------------|--|--------------|--------------|---------------|-------|
| | | | =200 -400 | =400 -600 | =600 -800 | =800 -1000 | =1000 |
| Albaste | D3 | 677 | D2 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Alicante | B4 | 7 | C3 | D1 | D1 | E1 | E1 |
| Almería | A4 | 0 | B3 | B3 | C1 | C1 | D1 |
| Ávila | E1 | 1054 | E1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Badajoz | C4 | 168 | C3 | D1 | D1 | E1 | E1 |
| Barcelona | C2 | 1 | C1 | D1 | D1 | E1 | E1 |
| Bilbao | C1 | 214 | D1 | D1 | E1 | E1 | E1 |
| Burgos | E1 | 861 | E1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Cáceres | C4 | 385 | D3 | D1 | E1 | E1 | E1 |
| Cádiz | A3 | 0 | B3 | B3 | C1 | C1 | D1 |
| Castellón de la Plana | B3 | 18 | C2 | C1 | D1 | D1 | E1 |
| Castu | B3 | 0 | B3 | C1 | C1 | D1 | D1 |
| Ciudad real | D3 | 630 | D2 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Córdoba | B4 | 113 | C3 | C2 | D1 | D1 | E1 |
| Coria (a) | C1 | 0 | C1 | D1 | D1 | E1 | E1 |
| Cuenca | D2 | 975 | E1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Donostia San Sebastián | C1 | 5 | D1 | D1 | E1 | E1 | E1 |
| Girona | C2 | 1353 | D1 | D1 | E1 | E1 | E1 |
| Granada | C3 | 754 | D2 | D1 | E1 | E1 | E1 |
| Guadalajara | D3 | 708 | D1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Huelva | B4 | 50 | B3 | C1 | C1 | D1 | D1 |
| Huesca | D2 | 432 | E1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Jáen | C4 | 436 | C3 | D2 | D1 | E1 | E1 |
| León | E1 | 346 | E1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Lleida | D3 | 131 | D2 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Logroño | D2 | 379 | D1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Lugo | D1 | 412 | E1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Madrid | D3 | 589 | D1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Malaga | A3 | 0 | B3 | C1 | C1 | D1 | D1 |
| Melilla | A3 | 130 | B3 | B3 | C1 | C1 | D1 |
| Murcia | B3 | 25 | C2 | C1 | D1 | D1 | E1 |
| Ourense | C2 | 327 | D1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Oviedo | C1 | 214 | D1 | D1 | E1 | E1 | E1 |
| Palencia | D1 | 722 | E1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Palma de Mallorca | B3 | 1 | B3 | C1 | C1 | D1 | D1 |
| Palmas de gran canaria (las) | A3 | 114 | A3 | A3 | A3 | B3 | B3 |
| Pamplona | D1 | 456 | E1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Pontevedra | C1 | 77 | C1 | D1 | D1 | E1 | E1 |
| Salamanca | D2 | 770 | E1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Santa cruz de Tenerife | A3 | 0 | A3 | A3 | A3 | B3 | B3 |
| Santander | C1 | 1 | D1 | D1 | D1 | E1 | E1 |
| Segovia | D2 | 1013 | E1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Sevilla | B4 | 9 | B3 | C2 | C1 | D1 | D1 |
| Soria | E1 | 984 | E1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Taragona | B3 | 9 | C2 | C1 | D1 | D1 | E1 |
| Teruel | D2 | 96 | E1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Toledo | C4 | 446 | D3 | D2 | E1 | E1 | E1 |
| Valencia | B3 | 8 | C2 | C1 | D1 | D1 | E1 |
| Valladolid | D2 | 704 | E1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Vitoria-Gasteiz | D1 | 512 | E1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Zamora | D2 | 617 | E1 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| Zaragoza | D3 | 207 | D2 | E1 | E1 | E1 | E1 |

Código técnico de la edificación.

Uso



En instalaciones residenciales (baja carga interna) el problema es :

la demanda en calefacción

- Espacios vivienda
- Habitaciones hotel y hospital
- Salas de estar
- Zonas de circunvalación

En instalaciones del sector terciario (alta carga interna) el problema es :

tanto calefacción como refrigeración

- Oficinas

Se debe de exigir condiciones diferentes para refrigeración

Código técnico de la edificación.

Edificio

Objetivo



**Se ahorre un 25% en media respecto a la anterior legislación
(se aísle comparativamente como otros países con clima similar,
concretamente muy parecido al estado de California, EEUU)**

**Se debe contabilizar el consumo en calefacción
(transmitancia de los cerramientos U)**

**Se debe contabilizar el consumo en refrigeración
(radiación solar transmitida por huecos)**

No deben de existir descompensaciones térmicas grandes en el edificio

No deben de existir condensaciones

Código técnico de la edificación.

Procedimiento de verificación :



1. Comprobación de unos valores límites de U para los cerramientos

2. Comprobación de demanda energética inferior a una referencia

Método prescriptivo

Método prestacional

3. Comprobación de condensaciones superficiales e intersticiales

1. Valores máximos

TRANSMITANCIA TERMICA (W/m²·°C) MAXIMA DE CERRAMIENTOS UNIDIMENSIONALES

| CERRAMIENTO | ZONAS CLIMATICAS | | | | |
|-----------------------|------------------|------|------|------|------|
| | A | B | C | D | E |
| MUROS EXTERIORES (*) | 1,22 | 1,07 | 0,95 | 0,86 | 0,74 |
| SUELOS | 0,69 | 0,68 | 0,65 | 0,64 | 0,62 |
| CUBIERTAS | 0,65 | 0,59 | 0,53 | 0,49 | 0,46 |
| VIDRIOS Y MARCOS (**) | 5,70 | 5,70 | 4,40 | 3,50 | 3,10 |
| MEDIANERIAS | 1,22 | 1,07 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

(*): Muros de fachadas, Particiones Interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno (se incluyen las soleras enterradas hasta 0,5 m) y primer metro de muros en contacto con el terreno

(**): Las transmitancias térmicas de vidrios y marcos se compararán por separado.

TRANSMITANCIA MAXIMA SEPARACION VIVIENDAS: 1,20 W/m²·°C

PERMEABILIDAD DE LAS CARPINTERIAS (UNE-EN 1.026):

ZONAS A y B: 50 m³/h·m² (Clase 1, o superior)

ZONAS C, D y E: 27 m³/h·m² (Clase 2, o superior)

1. Valores máximos

Para baja ó alta
Carga interna
2 FICHAS FINALES

Valores
máximos

FICHA 2 CONFORMIDAD- Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA Zona de baja carga interna Zona de alta carga interna

| Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica | $U_{max}(\text{proyecto})^{(1)}$ | $U_{max}^{(2)}$ |
|--|----------------------------------|------------------------|
| Muros de fachada | } | ≤ <input type="text"/> |
| Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno | | |
| Particiones interiores en contacto con espacios no habitables | } | ≤ <input type="text"/> |
| Suelos | | |
| Cubiertas | } | ≤ <input type="text"/> |
| Vidrios de huecos y lucernarios | | |
| Marcos de huecos y lucernarios | } | ≤ <input type="text"/> |
| Medianerías | | |
| Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾ | ≤ <input type="text"/> | 1,2 W/m ² K |

2. Estimación de la demanda

Opción prescriptiva (simplificada)

- ⇒ Se limita comportamiento individual del cerramiento
- ⇒ Fácil implementación
- ⇒ Tipo KG con limitaciones

Aplicabilidad :

Porcentaje de huecos en cada fachada <60% de su superficie
(Se admiten porcentajes superiores si Sup. de esa fachada < 10% Sup. total fachadas)
Porcentaje de lucernarios < 5% de la superficie de la cubierta
Quedan excluidos soluciones no convencionales (muros trombe, invernaderos adosados,...)
En caso de rehabilitación de edificios

Opción prestacional (aplicabilidad general)

- ⇒ Se limita el comportamiento conjunto del edificio
- ⇒ Necesario uso de ordenador

2. Estimación de la demanda : Opcion prescriptiva

Filosofía :

La demanda por m² de fachada debe ser independiente de su orientación y del porcentaje de huecos



Valores medios del coef. global y factor solar

Calefacción

Cerramientos :

Límites máximos de coef. Global para muros, cubiertas, suelos y cerramientos con el terreno
Función de la zona climática de invierno (letra)

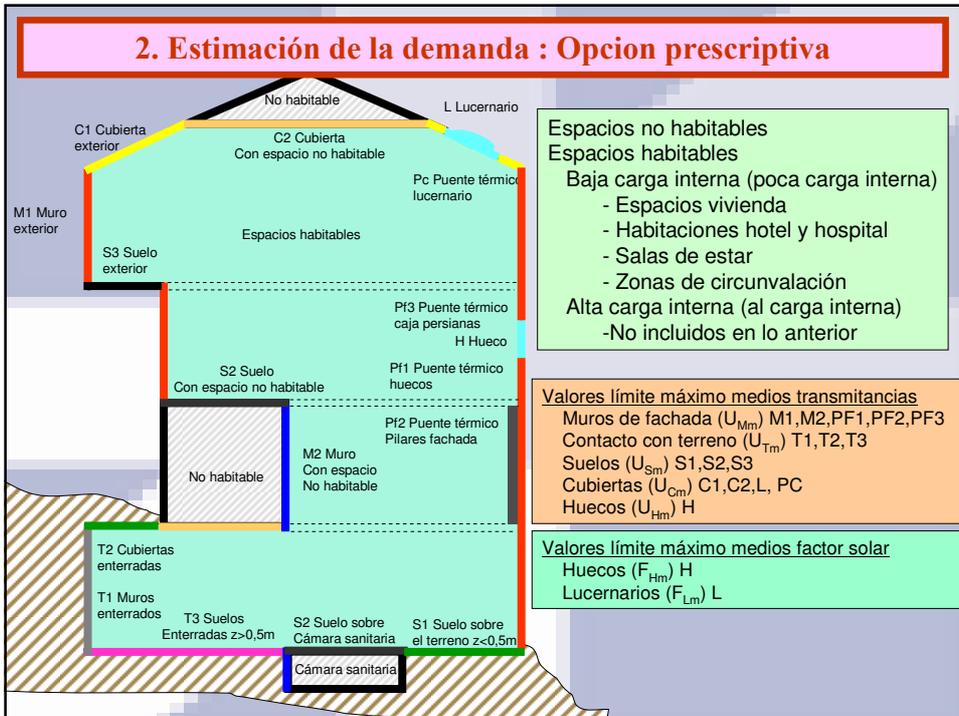
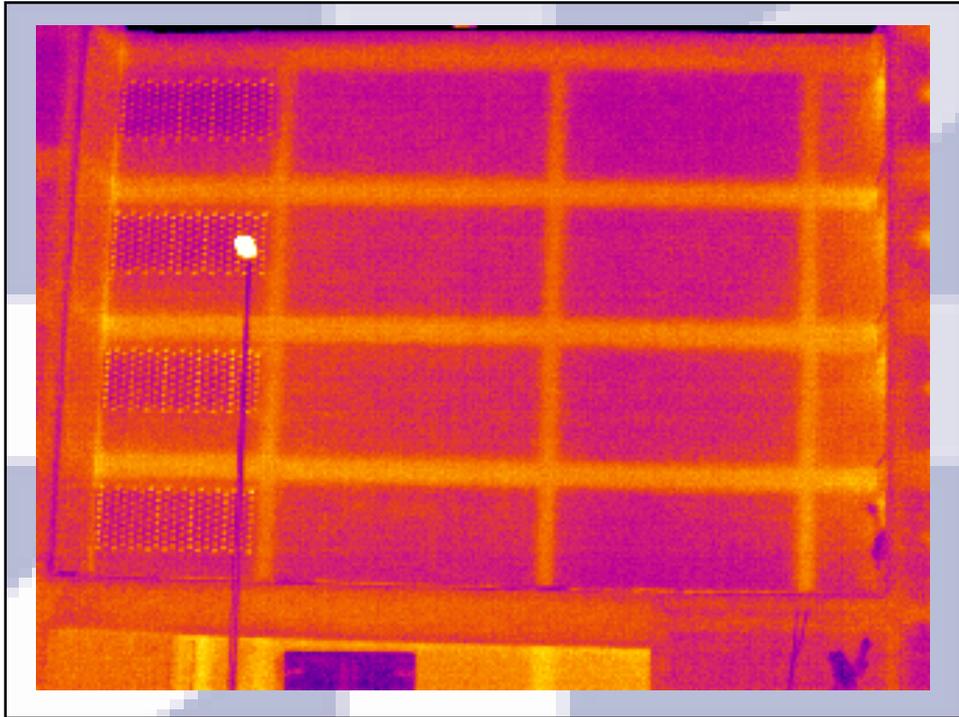
Huecos :

Límites máximos de coef. Global
Función de la zona climática de invierno (letra)
Función de la orientación de la fachada y % de huecos por fachada
Función del coef. Global utilizado en los muros
(Se permite perder mas si se aíslan mejor los muros)

Refrigeración

Límites del factor solar modificado
Función de la zona climática de invierno (letra) y verano (numero)
Función de la orientación de la fachada y % de huecos por fachada
Función de la intensidad de carga interna
(se permite mas radiación con baja carga interna)



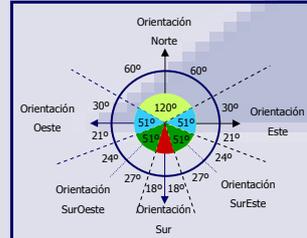


Opcion prescriptiva

Zona climática **A4(Almería)**



| | Transmitancia media | Valores máximos |
|--|---------------------------------------|-------------------------------|
| Muros de fachada | $U_{Mlim}=0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 1,22 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| 1º metro de suelos sobre terreno (z<0,5m) y muro a terreno | | : 1,22 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Particiones interiores (con zonas no habitables) | | : 1,22 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Suelos | $U_{slim}=0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,69 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Cubiertas | $U_{clim}=0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,65 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Vidrios de huecos y lucernarios | | : 5,7 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Marcos de huecos y lucernarios | | : 5,7 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Medianeras | | : 1,22 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Particiones interiores (con zonas comunes no calefactadas) | | : 1,2 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Cerramientos en contacto con el terreno | $U_{Tlim}=0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$ | |



Permeabilidad al aire : 50 $\text{m}^3/\text{h m}^2$ con un dP de 100 Pa
 Norma UNE EN 12 207:2000 y 1 026:2000 Clase 1 , 2 , 3 y 4

| % Huecos | Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{k}$ | | | | Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim} | | | | | |
|-------------|--|-----------|-----|-------|---|---|-------|--------------------|------|-------|
| | N | E/O | S | SE/SO | Baja carga interna | | | Alta carga interna | | |
| | N | E/O | S | SE/SO | E/O | S | SE/SO | E/O | S | SE/SO |
| < 10 | 5,7 | 5,7 | 5,7 | 5,7 | - | - | - | - | - | - |
| 10 ≤ % < 20 | 4,7 (5,6) | 5,7 | 5,7 | 5,7 | - | - | - | - | - | - |
| 20 ≤ % < 30 | 4,1 (4,6) | 5,5 (5,7) | 5,7 | 5,7 | - | - | - | 0,60 | - | - |
| 30 ≤ % < 40 | 3,8 (4,1) | 5,2 (5,5) | 5,7 | 5,7 | - | - | - | 0,48 | - | 0,51 |
| 40 ≤ % < 50 | 3,5 (3,8) | 5,0 (5,2) | 5,7 | 5,7 | 0,57 | - | 0,60 | 0,41 | 0,57 | 0,44 |
| 50 ≤ % < 60 | 3,4 (3,6) | 4,8 (4,9) | 5,7 | 5,7 | 0,50 | - | 0,54 | 0,36 | 0,51 | 0,39 |

Factor solar lucernarios $F_{Lim}=0,29$

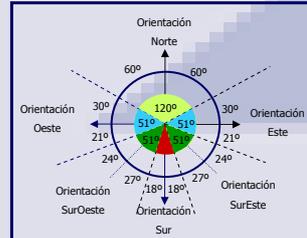
⁽¹⁾ En los casos en que U_{lm} sea inferior a 0,67 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis

Opcion prescriptiva

Zona climática **A3(Cádiz)**



| | Transmitancia media | Valores máximos |
|--|---------------------------------------|-------------------------------|
| Muros de fachada | $U_{Mlim}=0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 1,22 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| 1º metro de suelos sobre terreno (z<0,5m) y muro a terreno | | : 1,22 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Particiones interiores (con zonas no habitables) | | : 1,22 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Suelos | $U_{slim}=0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,69 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Cubiertas | $U_{clim}=0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,65 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Vidrios de huecos y lucernarios | | : 5,7 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Marcos de huecos y lucernarios | | : 5,7 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Medianeras | | : 1,22 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Particiones interiores (con zonas comunes no calefactadas) | | : 1,2 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Cerramientos en contacto con el terreno | $U_{Tlim}=0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$ | |

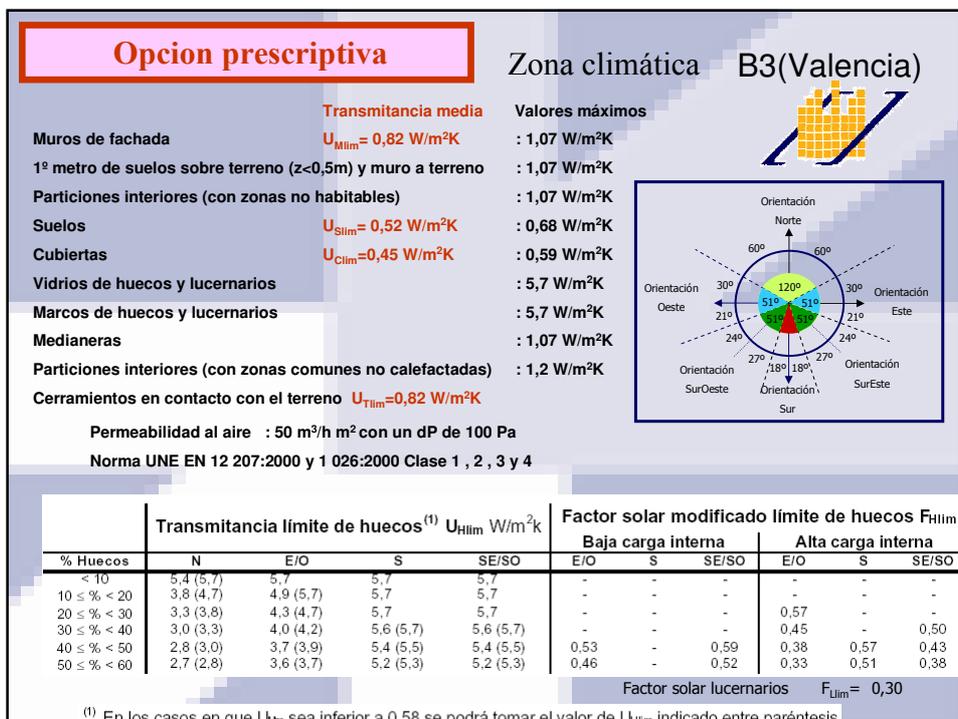
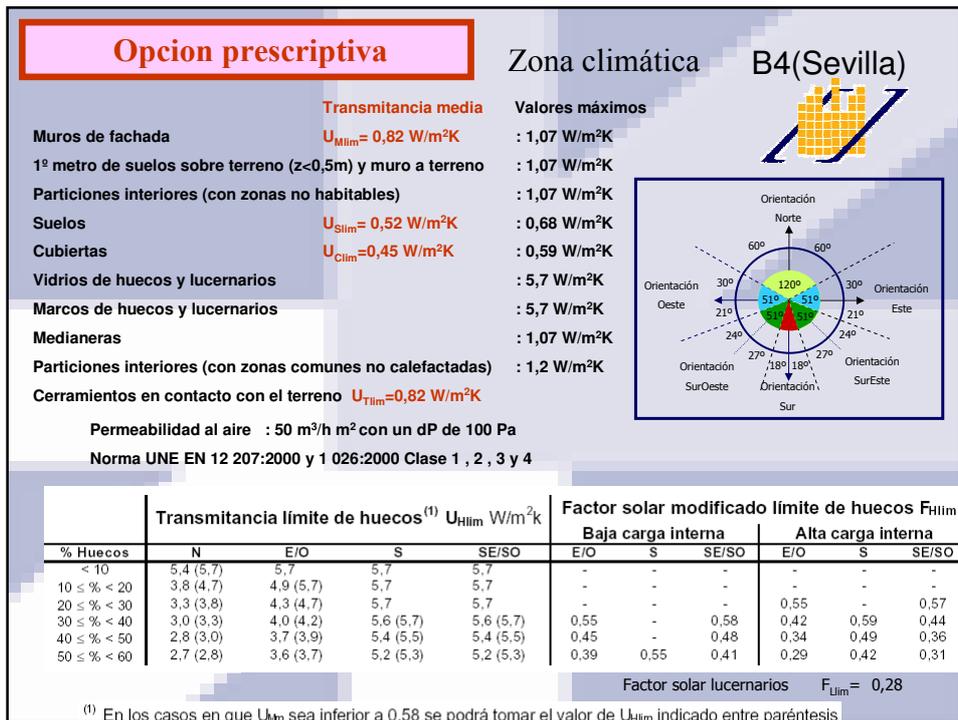


Permeabilidad al aire : 50 $\text{m}^3/\text{h m}^2$ con un dP de 100 Pa
 Norma UNE EN 12 207:2000 y 1 026:2000 Clase 1 , 2 , 3 y 4

| % Huecos | Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{k}$ | | | | Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim} | | | | | |
|-------------|--|-----------|-----|-------|---|------|-------|--------------------|------|-------|
| | N | E/O | S | SE/SO | Baja carga interna | | | Alta carga interna | | |
| | N | E/O | S | SE/SO | E/O | S | SE/SO | E/O | S | SE/SO |
| < 10 | 5,7 | 5,7 | 5,7 | 5,7 | - | - | - | - | - | - |
| 10 ≤ % < 20 | 4,7 (5,6) | 5,7 | 5,7 | 5,7 | - | - | - | - | - | - |
| 20 ≤ % < 30 | 4,1 (4,6) | 5,5 (5,7) | 5,7 | 5,7 | - | - | - | 0,56 | - | 0,57 |
| 30 ≤ % < 40 | 3,8 (4,1) | 5,2 (5,5) | 5,7 | 5,7 | 0,57 | - | 0,58 | 0,43 | 0,59 | 0,44 |
| 40 ≤ % < 50 | 3,5 (3,8) | 5,0 (5,2) | 5,7 | 5,7 | 0,47 | - | 0,48 | 0,35 | 0,49 | 0,37 |
| 50 ≤ % < 60 | 3,4 (3,6) | 4,8 (4,9) | 5,7 | 5,7 | 0,40 | 0,55 | 0,42 | 0,30 | 0,42 | 0,32 |

Factor solar lucernarios $F_{Lim}=0,29$

⁽¹⁾ En los casos en que U_{lm} sea inferior a 0,67 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis

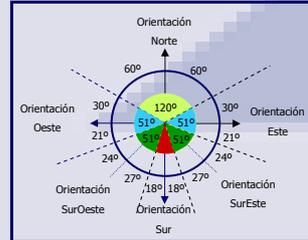


Opcion prescriptiva

Zona climática C4(Toledo)



| | | |
|--|--|---------------------------|
| | Transmitancia media | Valores máximos |
| Muros de fachada | $U_{Mlim}= 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,95 W/m ² K |
| 1º metro de suelos sobre terreno (z<0,5m) y muro a terreno | | : 0,95 W/m ² K |
| Particiones interiores (con zonas no habitables) | | : 0,95 W/m ² K |
| Suelos | $U_{Slim}= 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,65 W/m ² K |
| Cubiertas | $U_{Clim}=0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,53 W/m ² K |
| Vidrios de huecos y lucernarios | | : 4,4 W/m ² K |
| Marcos de huecos y lucernarios | | : 4,4 W/m ² K |
| Medianeras | | : 0,95 W/m ² K |
| Particiones interiores (con zonas comunes no calefactadas) | | : 1,2 W/m ² K |
| Cerramientos en contacto con el terreno | $U_{Tlim}=0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$ | |



Permeabilidad al aire : 27 m³/h m² con un dP de 100 Pa
 Norma UNE EN 12 207:2000 y 1 026:2000 Clase 2 , 3 y 4

| % 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 | Baja carga interna | | | Alta carga interna | | |
| | | | | | E/O | S | SE/SO | E/O | S | SE/SO |
| < 10 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | - | - | - | - | - | - |
| 10 ≤ % < 20 | 3,4 (4,2) | 3,9 (4,4) | 4,4 | 4,4 | - | - | - | - | - | - |
| 20 ≤ % < 30 | 2,9 (3,3) | 3,3 (3,8) | 4,3 (4,4) | 4,3 (4,4) | - | - | - | 0,54 | - | 0,56 |
| 30 ≤ % < 40 | 2,6 (2,9) | 3,0 (3,3) | 3,9 (4,1) | 3,9 (4,1) | 0,54 | - | 0,56 | 0,41 | 0,57 | 0,43 |
| 40 ≤ % < 50 | 2,4 (2,6) | 2,8 (3,0) | 3,6 (3,8) | 3,6 (3,8) | 0,47 | - | 0,46 | 0,34 | 0,47 | 0,35 |
| 50 ≤ % < 60 | 2,2 (2,4) | 2,7 (2,8) | 3,5 (3,6) | 3,5 (3,6) | 0,38 | 0,53 | 0,39 | 0,29 | 0,40 | 0,30 |

Factor solar lucernarios $F_{Lim} = 0,27$

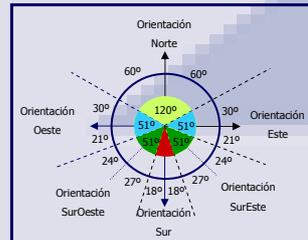
⁽¹⁾ En los casos en que U_{lim} sea inferior a 0,52 se podrá tomar el valor de U_{lim} indicado entre paréntesis

Opcion prescriptiva

Zona climática C3(Granada)



| | | |
|--|--|---------------------------|
| | Transmitancia media | Valores máximos |
| Muros de fachada | $U_{Mlim}= 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,95 W/m ² K |
| 1º metro de suelos sobre terreno (z<0,5m) y muro a terreno | | : 0,95 W/m ² K |
| Particiones interiores (con zonas no habitables) | | : 0,95 W/m ² K |
| Suelos | $U_{Slim}= 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,65 W/m ² K |
| Cubiertas | $U_{Clim}=0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,53 W/m ² K |
| Vidrios de huecos y lucernarios | | : 4,4 W/m ² K |
| Marcos de huecos y lucernarios | | : 4,4 W/m ² K |
| Medianeras | | : 0,95 W/m ² K |
| Particiones interiores (con zonas comunes no calefactadas) | | : 1,2 W/m ² K |
| Cerramientos en contacto con el terreno | $U_{Tlim}=0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$ | |



Permeabilidad al aire : 27 m³/h m² con un dP de 100 Pa
 Norma UNE EN 12 207:2000 y 1 026:2000 Clase 2 , 3 y 4

| % 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 | Baja carga interna | | | Alta carga interna | | |
| | | | | | E/O | S | SE/SO | E/O | S | SE/SO |
| < 10 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | - | - | - | - | - | - |
| 10 ≤ % < 20 | 3,4 (4,2) | 3,9 (4,4) | 4,4 | 4,4 | - | - | - | - | - | - |
| 20 ≤ % < 30 | 2,9 (3,3) | 3,3 (3,8) | 4,3 (4,4) | 4,3 (4,4) | - | - | - | 0,55 | - | 0,59 |
| 30 ≤ % < 40 | 2,6 (2,9) | 3,0 (3,3) | 3,9 (4,1) | 3,9 (4,1) | - | - | - | 0,43 | - | 0,46 |
| 40 ≤ % < 50 | 2,4 (2,6) | 2,8 (3,0) | 3,6 (3,8) | 3,6 (3,8) | 0,51 | - | 0,54 | 0,35 | 0,52 | 0,39 |
| 50 ≤ % < 60 | 2,2 (2,4) | 2,7 (2,8) | 3,5 (3,6) | 3,5 (3,6) | 0,43 | - | 0,47 | 0,31 | 0,46 | 0,34 |

Factor solar lucernarios $F_{Lim} = 0,28$

⁽¹⁾ En los casos en que U_{lim} sea inferior a 0,52 se podrá tomar el valor de U_{lim} indicado entre paréntesis

Opcion prescriptiva

Zona climática C2(Barcelona)

| | | |
|--|--|---------------------------|
| | Transmitancia media | Valores máximos |
| Muros de fachada | $U_{Mlim}= 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,95 W/m ² K |
| 1º metro de suelos sobre terreno (z<0,5m) y muro a terreno | | : 0,95 W/m ² K |
| Particiones interiores (con zonas no habitables) | | : 0,95 W/m ² K |
| Suelos | $U_{Slim}= 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,65 W/m ² K |
| Cubiertas | $U_{Clim}=0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,53 W/m ² K |
| Vidrios de huecos y lucernarios | | : 4,4 W/m ² K |
| Marcos de huecos y lucernarios | | : 4,4 W/m ² K |
| Medianeras | | : 0,95 W/m ² K |
| Particiones interiores (con zonas comunes no calefactadas) | | : 1,2 W/m ² K |
| Cerramientos en contacto con el terreno | $U_{Tlim}=0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$ | |



Permeabilidad al aire : 27 m³/h m² con un dP de 100 Pa
 Norma UNE EN 12 207:2000 y 1 026:2000 Clase 2 , 3 y 4

| % Huecos | Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{k}$ | | | | Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim} | | | | | |
|-------------|--|-----------|-----------|-----------|---|---|-------|--------------------|------|-------|
| | N | E/O | S | SE/SO | Baja carga interna | | | Alta carga interna | | |
| | | | | | E/O | S | SE/SO | E/O | S | SE/SO |
| < 10 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | - | - | - | - | - | - |
| 10 ≤ % < 20 | 3,4 (4,2) | 3,9 (4,4) | 4,4 | 4,4 | - | - | - | - | - | - |
| 20 ≤ % < 30 | 2,9 (3,3) | 3,3 (3,8) | 4,3 (4,4) | 4,3 (4,4) | - | - | - | 0,60 | - | - |
| 30 ≤ % < 40 | 2,6 (2,9) | 3,0 (3,3) | 3,9 (4,1) | 3,9 (4,1) | - | - | - | 0,47 | - | 0,51 |
| 40 ≤ % < 50 | 2,4 (2,6) | 2,8 (3,0) | 3,6 (3,8) | 3,6 (3,8) | 0,59 | - | - | 0,40 | 0,58 | 0,43 |
| 50 ≤ % < 60 | 2,2 (2,4) | 2,7 (2,8) | 3,5 (3,6) | 3,5 (3,6) | 0,51 | - | 0,55 | 0,35 | 0,52 | 0,38 |

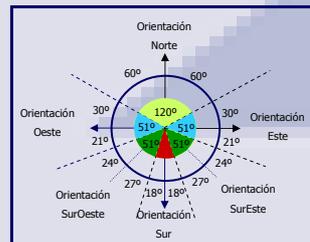
Factor solar lucernarios $F_{Llim} = 0,31$

⁽¹⁾ En los casos en que U_{lim} sea inferior a 0,52 se podrá tomar el valor de U_{lim} indicado entre paréntesis

Opcion prescriptiva

Zona climática C1(Bilbao)

| | | |
|--|--|---------------------------|
| | Transmitancia media | Valores máximos |
| Muros de fachada | $U_{Mlim}= 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,95 W/m ² K |
| 1º metro de suelos sobre terreno (z<0,5m) y muro a terreno | | : 0,95 W/m ² K |
| Particiones interiores (con zonas no habitables) | | : 0,95 W/m ² K |
| Suelos | $U_{Slim}= 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,65 W/m ² K |
| Cubiertas | $U_{Clim}=0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,53 W/m ² K |
| Vidrios de huecos y lucernarios | | : 4,4 W/m ² K |
| Marcos de huecos y lucernarios | | : 4,4 W/m ² K |
| Medianeras | | : 0,95 W/m ² K |
| Particiones interiores (con zonas comunes no calefactadas) | | : 1,2 W/m ² K |
| Cerramientos en contacto con el terreno | $U_{Tlim}=0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$ | |



Permeabilidad al aire : 27 m³/h m² con un dP de 100 Pa
 Norma UNE EN 12 207:2000 y 1 026:2000 Clase 2 , 3 y 4

| % Huecos | Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{k}$ | | | | Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim} | | | | | |
|-------------|--|-----------|-----------|-----------|---|---|-------|--------------------|---|-------|
| | N | E/O | S | SE/SO | Baja carga interna | | | Alta carga interna | | |
| | | | | | E/O | S | SE/SO | E/O | S | SE/SO |
| < 10 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | - | - | - | - | - | - |
| 10 ≤ % < 20 | 3,4 (4,2) | 3,9 (4,4) | 4,4 | 4,4 | - | - | - | - | - | - |
| 20 ≤ % < 30 | 2,9 (3,3) | 3,3 (3,8) | 4,3 (4,4) | 4,3 (4,4) | - | - | - | - | - | - |
| 30 ≤ % < 40 | 2,6 (2,9) | 3,0 (3,3) | 3,9 (4,1) | 3,9 (4,1) | - | - | - | 0,56 | - | 0,60 |
| 40 ≤ % < 50 | 2,4 (2,6) | 2,8 (3,0) | 3,6 (3,8) | 3,6 (3,8) | - | - | - | 0,47 | - | 0,52 |
| 50 ≤ % < 60 | 2,2 (2,4) | 2,7 (2,8) | 3,5 (3,6) | 3,5 (3,6) | - | - | - | 0,42 | - | 0,46 |

Factor solar lucernarios $F_{Llim} = 0,37$

⁽¹⁾ En los casos en que U_{lim} sea inferior a 0,52 se podrá tomar el valor de U_{lim} indicado entre paréntesis

Opcion prescriptiva

Zona climática D3(Madrid)



| | | |
|--|---------------------------------------|-------------------------------|
| | Transmitancia media | Valores máximos |
| Muros de fachada | $U_{Mlim}=0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,86 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| 1º metro de suelos sobre terreno (z<0,5m) y muro a terreno | | : 0,86 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Particiones interiores (con zonas no habitables) | | : 0,86 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Suelos | $U_{Slim}=0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,64 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Cubiertas | $U_{Clim}=0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,49 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Vidrios de huecos y lucernarios | | : 3,5 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Marcos de huecos y lucernarios | | : 3,5 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Medianeras | | : 0,86 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Particiones interiores (con zonas comunes no calefactadas) | | : 1,2 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Cerramientos en contacto con el terreno | $U_{Tlim}=0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$ | |



Permeabilidad al aire : 27 $\text{m}^3/\text{h m}^2$ con un dP de 100 Pa
Norma UNE EN 12 207:2000 y 1 026:2000 Clase 2, 3 y 4

| % Huecos | Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$ | | | | Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim} | | | | | |
|-------------|--|-----------|-----------|-----------|---|------|-------|--------------------|------|-------|
| | N | E/O | S | SE/SO | Baja carga interna | | | Alta carga interna | | |
| | | | | | E/O | S | SE/SO | E/O | S | SE/SO |
| < 10 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | - | - | - | - | - | - |
| 10 ≤ % < 20 | 3,0 (3,5) | 3,5 | 3,5 | 3,5 | - | - | - | - | - | - |
| 20 ≤ % < 30 | 2,5 (2,9) | 2,9 (3,3) | 3,5 | 3,5 | - | - | - | 0,54 | - | 0,57 |
| 30 ≤ % < 40 | 2,2 (2,5) | 2,6 (2,9) | 3,4 (3,5) | 3,4 (3,5) | - | - | - | 0,42 | 0,58 | 0,45 |
| 40 ≤ % < 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 |
| 50 ≤ % < 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 |

Factor solar lucernarios $F_{Llim} = 0,28$

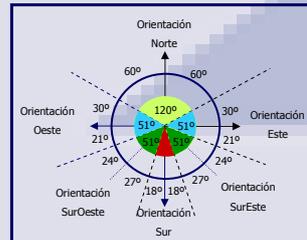
⁽¹⁾ En los casos en que U_{lim} sea inferior a 0,47 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis

Opcion prescriptiva

Zona climática D2(Zamora)



| | | |
|--|---------------------------------------|-------------------------------|
| | Transmitancia media | Valores máximos |
| Muros de fachada | $U_{Mlim}=0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,86 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| 1º metro de suelos sobre terreno (z<0,5m) y muro a terreno | | : 0,86 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Particiones interiores (con zonas no habitables) | | : 0,86 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Suelos | $U_{Slim}=0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,64 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Cubiertas | $U_{Clim}=0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$ | : 0,49 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Vidrios de huecos y lucernarios | | : 3,5 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Marcos de huecos y lucernarios | | : 3,5 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Medianeras | | : 0,86 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Particiones interiores (con zonas comunes no calefactadas) | | : 1,2 $\text{W/m}^2\text{K}$ |
| Cerramientos en contacto con el terreno | $U_{Tlim}=0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$ | |



Permeabilidad al aire : 27 $\text{m}^3/\text{h m}^2$ con un dP de 100 Pa
Norma UNE EN 12 207:2000 y 1 026:2000 Clase 2, 3 y 4

| % Huecos | Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$ | | | | Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim} | | | | | |
|-------------|--|-----------|-----------|-----------|---|---|-------|--------------------|------|-------|
| | N | E/O | S | SE/SO | Baja carga interna | | | Alta carga interna | | |
| | | | | | E/O | S | SE/SO | E/O | S | SE/SO |
| < 10 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | - | - | - | - | - | - |
| 10 ≤ % < 20 | 3,0 (3,5) | 3,5 | 3,5 | 3,5 | - | - | - | - | - | - |
| 20 ≤ % < 30 | 2,5 (2,9) | 2,9 (3,3) | 3,5 | 3,5 | - | - | - | 0,58 | - | 0,61 |
| 30 ≤ % < 40 | 2,2 (2,5) | 2,6 (2,9) | 3,4 (3,5) | 3,4 (3,5) | - | - | - | 0,46 | - | 0,49 |
| 40 ≤ % < 50 | 2,1 (2,2) | 2,5 (2,6) | 3,2 (3,4) | 3,2 (3,4) | 0,49 | - | 0,61 | 0,38 | 0,54 | 0,41 |
| 50 ≤ % < 60 | 1,9 (2,1) | 2,3 (2,4) | 3,0 (3,1) | 3,0 (3,1) | 0,49 | - | 0,53 | 0,33 | 0,48 | 0,36 |

Factor solar lucernarios $F_{Llim} = 0,31$

⁽¹⁾ En los casos en que U_{lim} sea inferior a 0,47 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis

Opcion prescriptiva

Transmitancia media

Muros de fachada $U_{Mlim}=0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$

1º metro de suelos sobre terreno (z<0,5m) y muro a terreno : 0,86 W/m²K

Particiones interiores (con zonas no habitables) : 0,86 W/m²K

Suelos $U_{Slim}=0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$: 0,64 W/m²K

Cubiertas $U_{Clim}=0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$: 0,49 W/m²K

Vidrios de huecos y lucernarios : 3,5 W/m²K

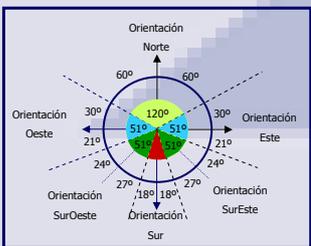
Marcos de huecos y lucernarios : 3,5 W/m²K

Medianeras : 0,86 W/m²K

Particiones interiores (con zonas comunes no calefactadas) : 1,2 W/m²K

Cerramientos en contacto con el terreno $U_{Tlim}=0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$

Zona climática D1(Vitoria)



Valores máximos : 0,86 W/m²K

Permeabilidad al aire : 27 m³/h m² con un dP de 100 Pa

Norma UNE EN 12 207:2000 y 1 026:2000 Clase 2, 3 y 4

| % Huecos | Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{k}$ | | | | Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim} | | | | | |
|-------------|--|-----------|-----------|-----------|---|---|-------|--------------------|------|-------|
| | N | E/O | S | SE/SO | Baja carga interna | | | Alta carga interna | | |
| | | | | | E/O | S | SE/SO | E/O | S | SE/SO |
| < 10 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | - | - | - | - | - | - |
| 10 ≤ % < 20 | 3,0 (3,5) | 3,5 | 3,5 | 3,5 | - | - | - | - | - | - |
| 20 ≤ % < 30 | 2,5 (2,9) | 2,9 (3,3) | 3,5 | 3,5 | - | - | - | - | - | - |
| 30 ≤ % < 40 | 2,2 (2,5) | 2,6 (2,9) | 3,4 (3,5) | 3,4 (3,5) | - | - | - | 0,54 | - | 0,58 |
| 40 ≤ % < 50 | 2,1 (2,2) | 2,5 (2,6) | 3,2 (3,4) | 3,2 (3,4) | - | - | - | 0,45 | - | 0,49 |
| 50 ≤ % < 60 | 1,9 (2,1) | 2,3 (2,4) | 3,0 (3,1) | 3,0 (3,1) | - | - | - | 0,40 | 0,57 | 0,44 |

Factor solar lucernarios $F_{Lim} = 0,36$

(1) En los casos en que U_{lim} sea inferior a 0,47 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis

Opcion prescriptiva

Transmitancia media

Muros de fachada $U_{Mlim}=0,57 \text{ W/m}^2\text{K}$

1º metro de suelos sobre terreno (z<0,5m) y muro a terreno : 0,74 W/m²K

Particiones interiores (con zonas no habitables) : 0,74 W/m²K

Suelos $U_{Slim}=0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$: 0,62 W/m²K

Cubiertas $U_{Clim}=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$: 0,46 W/m²K

Vidrios de huecos y lucernarios : 3,1 W/m²K

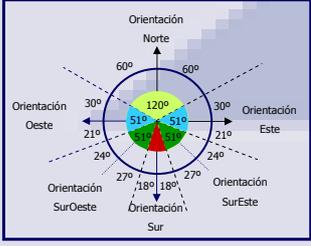
Marcos de huecos y lucernarios : 3,1 W/m²K

Medianeras : 0,74 W/m²K

Particiones interiores (con zonas comunes no calefactadas) : 1,2 W/m²K

Cerramientos en contacto con el terreno $U_{Tlim}=0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$

Zona climática E1(Burgos)



Valores máximos : 0,74 W/m²K

Permeabilidad al aire : 27 m³/h m² con un dP de 100 Pa

Norma UNE EN 12 207:2000 y 1 026:2000 Clase 2, 3 y 4

| % Huecos | Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{k}$ | | | | Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim} | | | | | |
|-------------|--|-----------|-----------|-----------|---|---|-------|--------------------|------|-------|
| | N | E/O | S | SE/SO | Baja carga interna | | | Alta carga interna | | |
| | | | | | E/O | S | SE/SO | E/O | S | SE/SO |
| < 10 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | - | - | - | - | - | - |
| 10 ≤ % < 20 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | - | - | - | - | - | - |
| 20 ≤ % < 30 | 2,6 (2,9) | 3,0 (3,1) | 3,1 | 3,1 | - | - | - | - | - | - |
| 30 ≤ % < 40 | 2,2 (2,4) | 2,7 (2,8) | 3,1 | 3,1 | - | - | - | 0,54 | - | 0,56 |
| 40 ≤ % < 50 | 2,0 (2,2) | 2,4 (2,6) | 3,1 | 3,1 | - | - | - | 0,45 | 0,60 | 0,49 |
| 50 ≤ % < 60 | 1,9 (2,0) | 2,3 (2,4) | 3,0 (3,1) | 3,0 (3,1) | - | - | - | 0,40 | 0,54 | 0,43 |

Factor solar lucernarios $F_{Lim} = 0,36$

(1) En los casos en que U_{lim} sea inferior a 0,43 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis

2. Estimación de la demanda : Opcion prescriptiva

Valores medios Muros (U_{Mm}):

- M1** : En contacto con el aire exterior
- M2** : En contacto con un espacio no habitable
- PF1** : Puente térmico (contorno de huecos > 0,5m²)
- PF2** : Puente térmico (pilares en fachada)
- PF3** : Puente térmico (caja de persianas > 0,5 m²)

**Coef. Global medio
(para cada orientación)**

$$U_{Mm} = \frac{\sum A_M U_M + \sum A_{PF} U_{PF}}{\sum A_M + \sum A_{PF}}$$

Ficha 1. Cálculo de los parámetros característicos medios (para baja y alta carga interna)

| MUROS (U_{Mm}) y (U_{Tm}) | | | | | |
|-----------------------------------|-------|---------------------|-------------------------|-------------|--|
| | Tipos | A (m ²) | U (W/m ² °K) | A · U (W°K) | Resultados |
| N | | | | | ΣA= |
| | | | | | ΣA · U= |
| | | | | | $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ |
| E | | | | | ΣA= |
| | | | | | ΣA · U= |
| | | | | | $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ |
| O | | | | | ΣA= |
| | | | | | ΣA · U= |
| | | | | | $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ |
| S | | | | | ΣA= |
| | | | | | ΣA · U= |
| | | | | | $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ |
| SE | | | | | ΣA= |
| | | | | | ΣA · U= |
| | | | | | $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ |
| SO | | | | | ΣA= |
| | | | | | ΣA · U= |
| | | | | | $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ |

2. Estimación de la demanda : Opcion prescriptiva

Valores medios Cerr. en contacto con terreno (U_{Tm}):

- T1** : Muros en contacto con el terreno
- T2** : Cubiertas enterradas
- T3** : Suelos a una profundidad mayor de 0,5m

Coef. Global medio

$$U_{Tm} = \frac{\sum A_T U_T}{\sum A_T}$$

Ficha 1. Cálculo de los parámetros característicos medios (para baja y alta carga interna)

| TERRENO (U_{Tm}) | | | | | |
|----------------------|-------|---------------------|-------------------------|-------------|--|
| | Tipos | A (m ²) | U (W/m ² °K) | A · U (W°K) | Resultados |
| C-TER | | | | | ΣA= |
| | | | | | ΣA · U= |
| | | | | | $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ |

2. Estimación de la demanda : Opcion prescriptiva

Valores medios Suelos (U_{Sm}) :

- S1** : Apoyados sobre el terreno
- S2** : En contacto con un espacio no habitable
- S3** : En contacto con el exterior

Coef. Global medio

$$U_{Sm} = \frac{\sum A_s U_s}{\sum A_s}$$

Ficha 1. Cálculo de los parámetros característicos medios (para baja y alta carga interna)

| SUELOS (U_{Sm}) | | | | |
|---------------------|-------------|-----------------------|------------------------|--|
| Tipos | A (m^2) | U ($W/m^2 \cdot K$) | A · U ($W^{\circ}K$) | Resultados |
| | | | | $\Sigma A =$ <input style="width: 40px;" type="text"/> |
| | | | | $\Sigma A \cdot U =$ <input style="width: 40px;" type="text"/> |
| | | | | $U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input style="width: 40px;" type="text"/> |

2. Estimación de la demanda : Opcion prescriptiva

Valores medios Cubiertas (U_{Cm}) y Lucernarios (F_{Lm})

- C1** : Cubiertas en contacto con el aire
- C2** . Cubiertas en contacto con un espacio no habitable
- L** : Lucernarios
- Pc** : Puente térmico (contorno de lucernario > 0,5 m^2)

Coef. Global medio

$$U_{Cm} = \frac{\sum A_C U_C + \sum A_{PC} U_{PC} + \sum A_L U_L}{\sum A_C + \sum A_{PC} + \sum A_L}$$

Factor solar medio

$$F_{Lm} = \frac{\sum A_L F_L}{\sum A_L}$$

Ficha 1. Cálculo de los parámetros característicos medios (para baja y alta carga interna)

| CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (U_{Cm} , F_{Lm}) | | | | |
|---|-------------|-----------------------|------------------------|--|
| Tipos | A (m^2) | U ($W/m^2 \cdot K$) | A · U ($W^{\circ}K$) | Resultados |
| | | | | $\Sigma A =$ <input style="width: 40px;" type="text"/> |
| | | | | $\Sigma A \cdot U =$ <input style="width: 40px;" type="text"/> |
| | | | | $U_{Cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input style="width: 40px;" type="text"/> |
| Tipos | A (m^2) | F | A · F (m^2) | Resultados |
| | | | | $\Sigma A =$ <input style="width: 40px;" type="text"/> |
| | | | | $\Sigma A \cdot F =$ <input style="width: 40px;" type="text"/> |
| | | | | $F_{Lm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input style="width: 40px;" type="text"/> |

2. Estimación de la demanda : Opcion prescriptiva

Valores medios Huecos (U_{Hm}) (F_{Hm}):

H : Huecos (Ventas y puertas)

Ficha 1. Cálculo de los parámetros característicos medios (para baja y alta carga interna)

| HUECOS (U_{Hm} , F_{Hm}) | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------------|-------------------------|-------------|--|-------------------------|--|--|
| Tipos | A (m ²) | U (W/m ² *K) | A · U (W/K) | Resultados | | | |
| Z | | | | $\Sigma A =$ [] | | | |
| | | | | $\Sigma A \cdot U =$ [] | | | |
| | | | | $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ [] | | | |
| Tipos | A (m ²) | U | F | A · U | A · F (m ²) | Resultados | Tipos |
| W | | | | | | $\Sigma A =$ [] | |
| | | | | | | $\Sigma A \cdot U =$ [] | $\Sigma A \cdot F =$ [] |
| | | | | | | $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ [] | $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ [] |
| O | | | | | | $\Sigma A =$ [] | |
| | | | | | | $\Sigma A \cdot U =$ [] | $\Sigma A \cdot F =$ [] |
| | | | | | | $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ [] | $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ [] |
| S | | | | | | $\Sigma A =$ [] | |
| | | | | | | $\Sigma A \cdot U =$ [] | $\Sigma A \cdot F =$ [] |
| | | | | | | $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ [] | $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ [] |
| SE | | | | | | $\Sigma A =$ [] | |
| | | | | | | $\Sigma A \cdot U =$ [] | $\Sigma A \cdot F =$ [] |
| | | | | | | $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ [] | $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ [] |
| SO | | | | | | $\Sigma A =$ [] | |
| | | | | | | $\Sigma A \cdot U =$ [] | $\Sigma A \cdot F =$ [] |
| | | | | | | $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ [] | $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ [] |

Coef. Global medio

$$U_{Hm} = \frac{\sum A_H U_H}{\sum A_H}$$

Factor solar medio (para cada orientación)

$$F_{Hm} = \frac{\sum A_H F_H}{\sum A_H}$$

1. Valores máximos

2. Estimación de la demanda

Para baja ó alta
Carga interna
2 FICHAS FINALES

Opcion
prescriptiva

FICHA 2 CONFORMIDAD- Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA [] Zona de baja carga interna Zona de alta carga interna

Valores
máximos

| Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica | | $U_{max}(\text{proyecto})^{(1)}$ | $U_{max}^{(2)}$ |
|--|--|----------------------------------|------------------------|
| Muros de fachada | | [] | [] |
| Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno | | [] | [] |
| Particiones interiores en contacto con espacios no habitables | | [] | [] |
| Suelos | | [] | [] |
| Cubiertas | | [] | [] |
| Vidrios de huecos y lucernarios | | [] | [] |
| Marcos de huecos y lucernarios | | [] | [] |
| Medianerías | | [] | [] |
| Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾ | | [] | 1,2 W/m ² K |

Valores
medios

| MUROS DE FACHADA | | HUECOS Y LUCERNARIOS | | | | |
|------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | $U_{Hm}^{(4)}$ | $U_{Hm}^{(5)}$ | $U_{Hm}^{(4)}$ | $U_{Hm}^{(5)}$ | $F_{Hm}^{(4)}$ | $F_{Hm}^{(5)}$ |
| N | [] | [] | [] | [] | [] | [] |
| E | [] | [] | [] | [] | [] | [] |
| O | [] | [] | [] | [] | [] | [] |
| S | [] | [] | [] | [] | [] | [] |
| SE | [] | [] | [] | [] | [] | [] |
| SO | [] | [] | [] | [] | [] | [] |

| CERR. CONTACTO TERRENO | | SUELOS | | CUBIERTAS | | LUCERNARIOS | |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|----------|
| $U_{Tm}^{(4)}$ | $U_{Tm}^{(5)}$ | $U_{Sm}^{(4)}$ | $U_{Sm}^{(5)}$ | $U_{Cm}^{(4)}$ | $U_{Cm}^{(5)}$ | F_{Lm} | F_{Lm} |
| [] | [] | [] | [] | [] | [] | [] | [] |

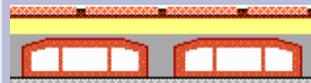
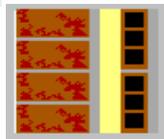
Cálculo de la U del cerramiento

Forma General



Ecuación general de la transmitancia térmica U (W/m²°C)

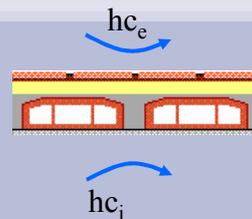
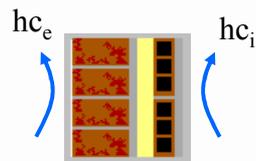
$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum_{\text{capas}} R + R_{se}} = \frac{1}{hc_i + \sum_{\text{capas}} \frac{L_i}{k_i} + \frac{1}{hc_e}}$$



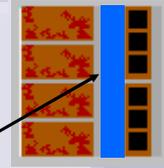
Cálculo de la U del cerramiento

Resistencia interior y exterior R_{si} y R_{se} (m²°C/W)

| Cerramiento al : | Exterior | | Otro ambiente | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | R _{si} | R _{se} | R _{si} | R _{se} |
| Cerramientos verticales inclinación > 60° | 0,13 | 0,04 | 0,13 | 0,13 |
| Cerr.horiz. Flujo ascendente inclinación ≤ 60° | 0,10 | 0,04 | 0,10 | 0,10 |
| Cerr.horiz. Flujo descendente inclinación ≤ 60° | 0,17 | 0,04 | 0,17 | 0,17 |



Cálculo de la U del cerramiento



Cámara de aire (valor de su resistencia ó L_i/k_i) (m^2C/W)

- Sin ventilar

| espesor (cm) | 10 | 20 | 50 |
|--------------|------|------|------|
| Verticales | 0,15 | 0,17 | 0,18 |
| Horizontal | 0,15 | 0,16 | 0,16 |

Se puede utilizar Norma UNE EN ISO 6946:1997

- Ligera ventilación

-Horizontal : $500 \text{ mm}^2 < S_{\text{aberturas}} \leq 1500 \text{ mm}^2$

-Vertical : $500 \text{ mm}^2 < S_{\text{aberturas}} \leq 1500 \text{ mm}^2$ por m de long. horizontal

Resistencia térmica la mitad de la tabla anterior

- Muy ventilación

-Horizontal : $1500 \text{ mm}^2 < S_{\text{aberturas}}$

-Vertical : $1500 \text{ mm}^2 < S_{\text{aberturas}}$ por m de long. horizontal

Como si fuese a otro ambiente interior

(Se desprecia el resto de cerramiento)

(Se considera una resistencia sup. Exterior a otro ambiente)

Cálculo de la U del cerramiento

Elementos singulares

Suelos en contacto con el terreno. U_s (W/m^2C)



Caso 1 : Soleras o losas apoyadas sobre el nivel del terreno o hasta 0,5 m por debajo

$$B' = \frac{2A}{P}$$

A = Area de la solera (m^2)

P = Perimetro de la solera (m)

- Para soleras sin aislamiento (tomar $R_a=0$)

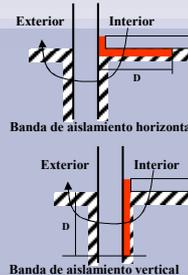
- Para soleras con aislamiento continuo (tomar columna $D \geq 1,5$ m)

- Para la transmitancia térmica del 1º metro de losa (tomar $B'=1$)

| B' | D = 0.5 m | | | | | | D = 1.0 m | | | | | | D ≥ 1.5 m | | | | | |
|------|---------------------|------|------|------|------|------|---------------------|------|------|------|------|------|---------------------|------|------|------|--|--|
| | R_a ($m^2 K/W$) | | | | | | R_a ($m^2 K/W$) | | | | | | R_a ($m^2 K/W$) | | | | | |
| 0,00 | 0,50 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 | | | |
| 1 | 2,35 | 1,57 | 1,30 | 1,16 | 1,07 | 1,01 | 1,39 | 1,01 | 0,80 | 0,66 | 0,57 | - | - | - | - | | | |
| 5 | 0,85 | 0,69 | 0,64 | 0,61 | 0,59 | 0,58 | 0,65 | 0,58 | 0,54 | 0,51 | 0,49 | 0,64 | 0,55 | 0,50 | 0,47 | 0,44 | | |
| 6 | 0,74 | 0,61 | 0,57 | 0,54 | 0,53 | 0,52 | 0,58 | 0,52 | 0,48 | 0,46 | 0,44 | 0,57 | 0,50 | 0,45 | 0,43 | 0,41 | | |
| 7 | 0,68 | 0,55 | 0,51 | 0,49 | 0,48 | 0,47 | 0,53 | 0,47 | 0,44 | 0,42 | 0,41 | 0,51 | 0,45 | 0,42 | 0,39 | 0,37 | | |
| 8 | 0,60 | 0,50 | 0,47 | 0,45 | 0,44 | 0,43 | 0,48 | 0,43 | 0,41 | 0,39 | 0,38 | 0,47 | 0,42 | 0,38 | 0,36 | 0,35 | | |
| 9 | 0,55 | 0,46 | 0,43 | 0,42 | 0,41 | 0,40 | 0,44 | 0,40 | 0,38 | 0,36 | 0,35 | 0,43 | 0,39 | 0,36 | 0,34 | 0,33 | | |
| 10 | 0,51 | 0,43 | 0,40 | 0,39 | 0,38 | 0,37 | 0,41 | 0,37 | 0,35 | 0,34 | 0,33 | 0,40 | 0,36 | 0,34 | 0,32 | 0,31 | | |
| 12 | 0,44 | 0,38 | 0,36 | 0,34 | 0,34 | 0,33 | 0,36 | 0,33 | 0,31 | 0,30 | 0,29 | 0,36 | 0,32 | 0,30 | 0,28 | 0,27 | | |
| 14 | 0,39 | 0,34 | 0,32 | 0,31 | 0,30 | 0,30 | 0,32 | 0,30 | 0,28 | 0,27 | 0,27 | 0,32 | 0,29 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | | |
| 16 | 0,35 | 0,31 | 0,29 | 0,28 | 0,27 | 0,27 | 0,29 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,29 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | | |
| 18 | 0,32 | 0,28 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,25 | 0,27 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,22 | 0,27 | 0,24 | 0,23 | 0,22 | 0,21 | | |
| 220 | 0,30 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,23 | 0,25 | 0,23 | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 0,25 | 0,22 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | | |

D = ancho de la banda de aislamiento perimétrico (m)

R_a = resistencia térmica del aislante (m^2K/W)



Cálculo de la U del cerramiento

Elementos singulares

Suelos en contacto con el terreno. U_T (W/m²°C)



Caso 2 : Soleras o losas apoyadas sobre el nivel del terreno a una profundidad >0,5 m

$$B' = \frac{2A}{P}$$

A = Área de la solera (m²)
P = Perímetro de la solera (m)

Se puede utilizar Norma UNE EN ISO 13370:1999

- Para el 1º metro de muro enterrado, tomar z=1 m.

| | 0.5 m < z ≤ 1.0 m | | | | 1.0 m < z ≤ 2.0 m | | | | 2.0 m < z ≤ 3.0 m | | | | z > 3.0 m | | | |
|----|-------------------------|------|------|------|-------------------|------|------|------|-------------------|------|------|------|-----------|------|------|------|
| | Rf (m ² K/W) | | | | | | | | | | | | | | | |
| B' | 0,00 | 0,50 | 1,00 | 1,50 | 0,00 | 0,50 | 1,00 | 1,50 | 0,00 | 0,50 | 1,00 | 1,50 | 0,00 | 0,50 | 1,00 | 1,50 |
| 5 | 0,64 | 0,52 | 0,44 | 0,39 | 0,54 | 0,45 | 0,40 | 0,36 | 0,42 | 0,37 | 0,34 | 0,31 | 0,35 | 0,32 | 0,29 | 0,27 |
| 6 | 0,57 | 0,46 | 0,40 | 0,35 | 0,48 | 0,41 | 0,36 | 0,33 | 0,38 | 0,34 | 0,31 | 0,28 | 0,32 | 0,29 | 0,27 | 0,25 |
| 7 | 0,52 | 0,42 | 0,37 | 0,33 | 0,44 | 0,38 | 0,33 | 0,30 | 0,35 | 0,31 | 0,29 | 0,26 | 0,30 | 0,27 | 0,25 | 0,24 |
| 8 | 0,47 | 0,39 | 0,34 | 0,30 | 0,40 | 0,35 | 0,31 | 0,28 | 0,33 | 0,29 | 0,27 | 0,25 | 0,28 | 0,26 | 0,24 | 0,22 |
| 9 | 0,43 | 0,36 | 0,32 | 0,28 | 0,37 | 0,32 | 0,29 | 0,26 | 0,30 | 0,27 | 0,25 | 0,23 | 0,26 | 0,24 | 0,22 | 0,21 |
| 10 | 0,40 | 0,34 | 0,30 | 0,27 | 0,35 | 0,30 | 0,27 | 0,25 | 0,29 | 0,26 | 0,24 | 0,22 | 0,25 | 0,23 | 0,21 | 0,20 |
| 12 | 0,36 | 0,30 | 0,27 | 0,24 | 0,31 | 0,27 | 0,24 | 0,22 | 0,26 | 0,23 | 0,21 | 0,20 | 0,22 | 0,21 | 0,19 | 0,18 |
| 14 | 0,32 | 0,27 | 0,24 | 0,22 | 0,28 | 0,25 | 0,22 | 0,20 | 0,23 | 0,21 | 0,20 | 0,18 | 0,20 | 0,19 | 0,18 | 0,17 |
| 16 | 0,29 | 0,25 | 0,22 | 0,20 | 0,25 | 0,23 | 0,20 | 0,19 | 0,21 | 0,20 | 0,18 | 0,17 | 0,19 | 0,17 | 0,16 | 0,16 |
| 18 | 0,26 | 0,23 | 0,20 | 0,19 | 0,23 | 0,21 | 0,19 | 0,18 | 0,20 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,15 |
| 20 | 0,24 | 0,21 | 0,19 | 0,17 | 0,22 | 0,19 | 0,18 | 0,16 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,14 |



z = profundidad de la solera respecto al terreno (m)

Rf = resistencia térmica de la solera (sin resistencias superficiales) (m²K/W)

Cálculo de la U del cerramiento

Elementos singulares

Muros en contacto con el terreno. U_T (W/m²°C)



- Muros con composición constante

Se obtiene directamente de la tabla

- Muros con composición variable

$$U_T = \frac{U_1 z_1 + U_2 z_2 - U_{12} z_1}{z_2} \quad \text{Se puede utilizar Norma UNE EN ISO 13370:1999}$$

U_1 = Valor tabla con $z=z_1$ y $R_m=R_1$

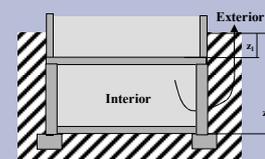
U_2 = Valor tabla con $z=z_2$ y $R_m=R_2$

U_{12} = Valor tabla con $z=z_1$ y $R_m=R_2$

| Rm (m ² K/W) | Profundidad z de la parte enterrada del muro (m) | | | | | |
|-------------------------|--|------|------|------|------|------|
| | 0,5 | 1 | 2 | 3 | 4 | ≥ 6 |
| 0,00 | 3,05 | 2,20 | 1,48 | 1,15 | 0,95 | 0,71 |
| 0,50 | 1,17 | 0,99 | 0,77 | 0,64 | 0,55 | 0,44 |
| 1,00 | 0,74 | 0,65 | 0,54 | 0,47 | 0,42 | 0,34 |
| 1,50 | 0,54 | 0,49 | 0,42 | 0,37 | 0,34 | 0,28 |
| 2,00 | 0,42 | 0,39 | 0,35 | 0,31 | 0,28 | 0,24 |

z = profundidad de la solera respecto al terreno (m)

Rm = resistencia térmica del muro (sin resistencias superficiales) (m²K/W)



Cálculo de la U del cerramiento

Elementos singulares

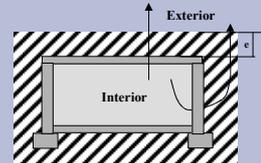
Cubiertas enterradas. U_T (W/m²°C)

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum_{\text{capas}} R + R_{se}} = \frac{1}{hc_i + \sum_{\text{capas}} \frac{L_i}{k_i} + \frac{1}{hc_e}}$$

La resistencia térmica del terreno se considera en base a :

$$R = \frac{e}{k}$$

e = profundidad de la solera respecto al terreno (m)
k = conductividad (2 W/mK)



Cálculo de la U del cerramiento

Elementos singulares

Particiones interiores con espacios no habitables U_M, U_C (excepto suelos con cámaras sanitarias)

1º procedimiento :

$$U = U_p b$$

Se puede utilizar Norma UNE EN ISO 13789:2001

U_p = Transmitancia térmica de la partición interior (W/mK)

b = Coeficiente de reducción de temperatura.

- Caso 1 espacio ligeramente ventilado.

Estanqueidad 1 : Ni puertas, ni ventanas, ni aberturas de ventilación (0 h⁻¹)

Estanqueidad 2 : Todos los componentes sellados, sin aberturas de ventilación (0,5 h⁻¹)

Estanqueidad 3 : Todos los componentes bien sellados, pequeñas aberturas de ventilación (1 h⁻¹)

- Caso 2 espacio muy ventilado.

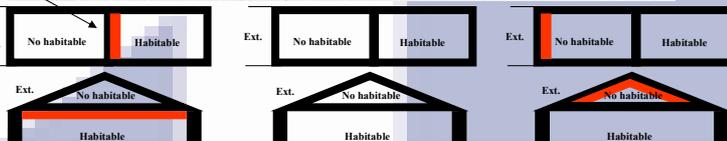
Estanqueidad 4 : Poco estanco, presencia de aberturas permanentes (5 h⁻¹)

Estanqueidad 5 : Poco estanco, aberturas permanentes, grandes o numerosas (10 h⁻¹)

| A_{ul}/A_{ue} | No aislado _{in} - Aislado _{in} | | No aislado _{in} -No aislado _{in} | | Aislado _{in} -No aislado _{in} | |
|-----------------|--|--------|--|--------|---|--------|
| | CASO 1 | CASO 2 | CASO 1 | CASO 2 | CASO 1 | CASO 2 |
| <0.25 | 0.99 | 1.00 | 0.94 | 0.97 | 0.91 | 0.96 |
| 0.25 ≤ 0.50 | 0.97 | 0.99 | 0.85 | 0.92 | 0.77 | 0.90 |
| 0.50 ≤ 0.75 | 0.96 | 0.98 | 0.77 | 0.87 | 0.67 | 0.84 |
| 0.75 ≤ 1.00 | 0.94 | 0.97 | 0.70 | 0.83 | 0.59 | 0.79 |
| 1.00 ≤ 1.25 | 0.92 | 0.96 | 0.65 | 0.79 | 0.53 | 0.74 |
| 1.25 ≤ 2.00 | 0.89 | 0.95 | 0.56 | 0.73 | 0.44 | 0.67 |
| 2.00 ≤ 2.50 | 0.86 | 0.93 | 0.48 | 0.66 | 0.36 | 0.59 |
| 2.50 ≤ 3.00 | 0.83 | 0.91 | 0.43 | 0.61 | 0.32 | 0.54 |
| >3.00 | 0.81 | 0.90 | 0.39 | 0.57 | 0.28 | 0.50 |

A_{iu}
Area entre el espacio habitable y no habitable

A_{ue}
Area entre el espacio no habitable y el exterior



Cálculo de la U del cerramiento

Elementos singulares

Particiones interiores con espacios no habitables U_M, U_C (excepto suelos con cámaras sanitarias)

2º procedimiento :

U_p = Transmitancia térmica de la partición interior (W/mK)

b = Coeficiente de reducción de temperatura.

- Caso 1 espacio ligeramente ventilado.

Estanqueidad 1 : Ni puertas, ni ventanas, ni aberturas de ventilación (0 h^{-1})

Estanqueidad 2 : Todos los componentes sellados, sin aberturas de ventilación ($0,5 \text{ h}^{-1}$)

Estanqueidad 3 : Todos los componentes bien sellados, pequeñas aberturas de ventilación (1 h^{-1})

- Caso 2 espacio muy ventilado.

Estanqueidad 4 : Poco estanco, presencia de aberturas permanentes (5 h^{-1})

Estanqueidad 5 : Poco estanco, aberturas permanentes, grandes o numerosas (10 h^{-1})

$$U = U_p b$$

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}}$$

$$H_{ue} = \sum U_{ue} A_{ue} + 0,34 Q_{ue}$$

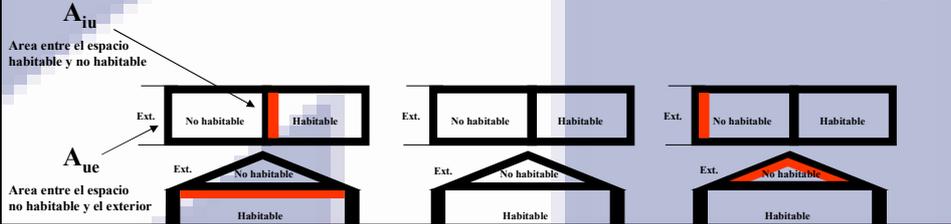
$$H_{iu} = \sum U_{iu} A_{iu} + 0,34 Q_{iu}$$

$$Q_{iu} = n_{iu} V_{iu}$$

$$Q_{ue} = n_{ue} V_{ue}$$

V = Volumen del local (m^3)

N = n° de renovaciones hora (h^{-1}). Función del nivel de estanqueidad



Cálculo de la U del cerramiento

Elementos singulares

Particiones interiores con espacios no habitables U_S (Caso de suelos con cámaras sanitarias)

2º procedimiento :

Se puede utilizar Norma UNE EN ISO 13370

$$B' = \frac{2A}{P}$$

A = Area de la solera (m^2)

P = Perímetro de la solera (m)

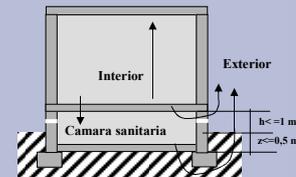
- Si $z < 0,5 \text{ m}$ y $h < 1 \text{ m}$ (aplicar tabla)

- Si $z < 0,5 \text{ m}$ y $h > 1 \text{ m}$ considerar la cámara como un ambiente exterior (suelo a exterior)

- Si $z > 0,5 \text{ m}$ considerar como espacio no habitable general (caso anterior)

| B' | R_s ($\text{m}^2\text{K/W}$) | | | | | |
|------|----------------------------------|------|------|------|------|------|
| | 0,0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 |
| 5 | 2,63 | 1,14 | 0,72 | 0,53 | 0,42 | 0,35 |
| 6 | 2,30 | 1,07 | 0,70 | 0,52 | 0,41 | 0,34 |
| 7 | 2,06 | 1,01 | 0,67 | 0,50 | 0,40 | 0,33 |
| 8 | 1,87 | 0,97 | 0,65 | 0,49 | 0,39 | 0,33 |
| 9 | 1,73 | 0,93 | 0,63 | 0,48 | 0,39 | 0,32 |
| 10 | 1,61 | 0,89 | 0,62 | 0,47 | 0,38 | 0,32 |
| 12 | 1,43 | 0,83 | 0,59 | 0,45 | 0,37 | 0,31 |
| 14 | 1,30 | 0,79 | 0,57 | 0,44 | 0,36 | 0,31 |
| 16 | 1,20 | 0,75 | 0,55 | 0,43 | 0,35 | 0,30 |
| 18 | 1,12 | 0,72 | 0,53 | 0,42 | 0,35 | 0,29 |
| 20 | 1,06 | 0,69 | 0,51 | 0,41 | 0,34 | 0,29 |
| 22 | 1,00 | 0,67 | 0,50 | 0,40 | 0,33 | 0,29 |
| 24 | 0,96 | 0,65 | 0,49 | 0,39 | 0,33 | 0,28 |
| 26 | 0,92 | 0,63 | 0,48 | 0,39 | 0,32 | 0,28 |
| 28 | 0,89 | 0,61 | 0,47 | 0,38 | 0,32 | 0,28 |
| 30 | 0,86 | 0,60 | 0,46 | 0,38 | 0,32 | 0,27 |
| 32 | 0,83 | 0,59 | 0,45 | 0,37 | 0,31 | 0,27 |
| 34 | 0,81 | 0,58 | 0,45 | 0,37 | 0,31 | 0,27 |
| ≥36 | 0,79 | 0,57 | 0,44 | 0,36 | 0,31 | 0,27 |

R_s = resistencia térmica del suelo (entre interior y cámara) ($\text{m}^2\text{K/W}$)
(despreciando las resistencias térmicas superficiales)



Cálculo de la U del hueco

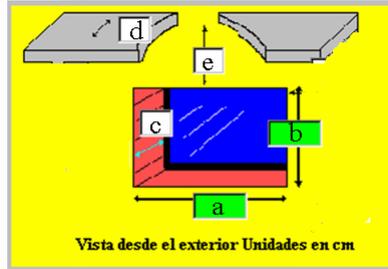
Ecuación general de la transmitancia térmica U_H U_L (W/m²°C)

$$U_H = (1 - FM) U_{H,v} + FM U_{H,m}$$

$U_{H,v}$ = Transmitancia de la parte semitransparente (W/m²°C)

$U_{H,m}$ = Transmitancia del marco (W/m²°C)

FM = Fracción de hueco ocupada por el marco



Cálculo de la F del hueco

Ecuación general del factor solar modificado F_H F_L

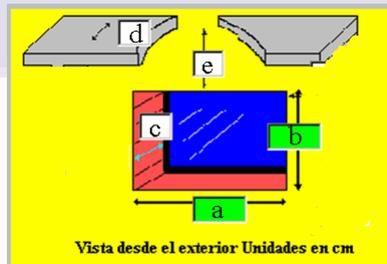
$$F = F_s [(1 - FM)g + FM 0,04 U_{H,m} \alpha]$$

F_s = Factor de sombra del hueco (todo al sol = 1) (Tablas)

g = Factor solar de la parte semitransparente a incidencia normal. (UNE EN 410:1998)

α = Absortividad del marco (función del color)

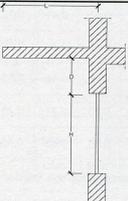
| Color | Claro | Medio | Oscuro |
|----------|-------|-------|--------|
| Blanco | 0,2 | 0,3 | -- |
| Amarillo | 0,3 | 0,5 | 0,7 |
| Beige | 0,35 | 0,55 | 0,75 |
| Marrón | 0,5 | 0,75 | 0,92 |
| Rojo | 0,65 | 0,8 | 0,9 |
| Verde | 0,4 | 0,7 | 0,88 |
| Azul | 0,5 | 0,8 | 0,95 |
| Gris | 0,4 | 0,65 | -- |
| Negro | -- | 0,96 | -- |



Cálculo de la F del hueco

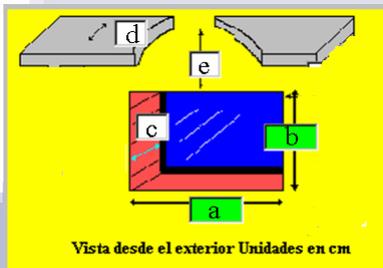
Factor sombra del hueco F_S

Voladizos



| ORIENTACIONES DE FACHADAS | | $0,2 < L/H \leq 0,5$ | $0,5 < L/H \leq 1$ | $1 < L/H \leq 2$ | $L/H > 2$ |
|---------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|------------------|-----------|
| | | SESO | | | |
| S | $0 < D/H \leq 0,2$ | 0,82 | 0,50 | 0,28 | 0,16 |
| | $0,2 < D/H \leq 0,5$ | 0,87 | 0,64 | 0,39 | 0,22 |
| | $D/H > 0,5$ | 0,93 | 0,82 | 0,60 | 0,39 |
| E/O | $0 < D/H \leq 0,2$ | 0,90 | 0,71 | 0,43 | 0,16 |
| | $0,2 < D/H \leq 0,5$ | 0,94 | 0,82 | 0,60 | 0,27 |
| | $D/H > 0,5$ | 0,98 | 0,93 | 0,84 | 0,65 |

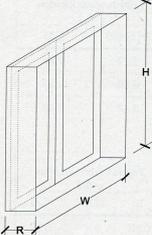
NOTA: En caso de que exista un retranqueo, la longitud L se medirá desde el centro del acristalamiento.



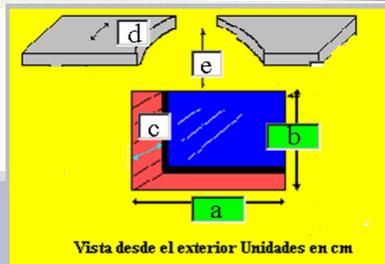
Cálculo de la F del hueco

Factor sombra del hueco F_S

Retranqueos



| ORIENTACIONES DE FACHADAS | | $0,05 < RW \leq 0,1$ | $0,1 < RW \leq 0,2$ | $0,2 < RW \leq 0,5$ | $RW > 0,5$ |
|---------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|------------|
| | | SESO | | | |
| S | $0,05 < RH \leq 0,1$ | 0,82 | 0,74 | 0,62 | 0,39 |
| | $0,1 < RH \leq 0,2$ | 0,76 | 0,67 | 0,56 | 0,35 |
| | $0,2 < RH \leq 0,5$ | 0,96 | 0,51 | 0,39 | 0,27 |
| | $RH > 0,5$ | 0,35 | 0,32 | 0,27 | 0,17 |
| E/O | $0,05 < RH \leq 0,1$ | 0,86 | 0,81 | 0,72 | 0,51 |
| | $0,1 < RH \leq 0,2$ | 0,79 | 0,74 | 0,66 | 0,47 |
| | $0,2 < RH \leq 0,5$ | 0,59 | 0,56 | 0,47 | 0,36 |
| | $RH > 0,5$ | 0,38 | 0,36 | 0,32 | 0,23 |



Cálculo de la F del hueco

Factor sombra del hueco F_s

Lamas

| LAMAS HORIZONTALES | | ANGULO DE INCLINACIÓN (β) | | |
|--------------------|----------------------|-----------------------------------|------|------|
| | | 0 | 30 | 60 |
| ORIENTACIÓN | SUR | 0,49 | 0,42 | 0,26 |
| | SURESTE/ SUROESTE | 0,54 | 0,44 | 0,26 |
| | ESTE/ OESTE | 0,57 | 0,45 | 0,27 |

| LAMAS VERTICALES | | ANGULO DE INCLINACIÓN (ϵ) | | | | | | |
|------------------|----------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | | -60 | -45 | -30 | 0 | 30 | 45 | 60 |
| ORIENTACIÓN | SUR | 0,37 | 0,44 | 0,49 | 0,53 | 0,47 | 0,41 | 0,32 |
| | SURESTE | 0,46 | 0,53 | 0,56 | 0,56 | 0,47 | 0,40 | 0,30 |
| | ESTE | 0,39 | 0,47 | 0,54 | 0,63 | 0,55 | 0,45 | 0,32 |
| | OESTE | 0,44 | 0,52 | 0,58 | 0,63 | 0,50 | 0,41 | 0,29 |
| | SUROESTE | 0,38 | 0,44 | 0,50 | 0,56 | 0,53 | 0,48 | 0,38 |

NOTAS Los valores de factor de sombra que se indican en estas tablas han sido calculados para una relación D/L igual o inferior a 1.
El ángulo α debe ser medido desde la normal a la fachada hacia el plano de las lamas, considerándose positivo en dirección horaria.

Cálculo de la F del hueco

Factor sombra del hueco F_s

Toldos

| CASO A | Tejido opacos $\tau=0$ | | Tejidos translúcidos $\tau=0,2$ | |
|----------|---------------------------|------|------------------------------------|------|
| | SE/S/SO | E/O | SE/S/SO | E/O |
| α | | | | |
| 30 | 0,02 | 0,04 | 0,22 | 0,24 |
| 45 | 0,05 | 0,08 | 0,25 | 0,28 |
| 60 | 0,22 | 0,28 | 0,42 | 0,48 |

| CASO B | Tejido opacos $\tau=0$ | | | Tejidos translúcidos $\tau=0,2$ | | |
|----------|---------------------------|-------|------|------------------------------------|-------|------|
| | S | SE/SO | E/O | S | SE/SO | E/O |
| α | | | | | | |
| 30 | 0,43 | 0,61 | 0,67 | 0,63 | 0,81 | 0,87 |
| 45 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,40 | 0,50 | 0,60 |
| 60 | 0,14 | 0,39 | 0,28 | 0,34 | 0,42 | 0,48 |

Cálculo de la F del hueco

Factor sombra del hueco F_s

Lucernarios



| | | Y / Z | | | | | |
|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
| | | 0,1 | 0,5 | 1,0 | 2,0 | 5,0 | 10,0 |
| X / Z | 0,1 | 0,42 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,44 | 0,44 |
| | 0,5 | 0,43 | 0,46 | 0,48 | 0,50 | 0,51 | 0,52 |
| | 1,0 | 0,43 | 0,48 | 0,52 | 0,55 | 0,58 | 0,59 |
| | 2,0 | 0,43 | 0,50 | 0,55 | 0,60 | 0,66 | 0,68 |
| | 5,0 | 0,44 | 0,51 | 0,58 | 0,66 | 0,75 | 0,79 |
| | 10,0 | 0,44 | 0,52 | 0,59 | 0,68 | 0,79 | 0,85 |

NOTAS Los valores de factor de sombra que se indican en esta tabla son válidos para lucernarios sensiblemente horizontales.
 En caso de lucernarios de planta elíptica o circular podrán tomarse como dimensiones características equivalentes los ejes mayor y menor o el diámetro.

3. Condensaciones

Para cerramientos exteriores y particiones interiores que componen la envolvente

Condensaciones superficiales

La humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%

Los cálculos se realizarán para el mes de Enero

Se comprueba en base al **factor límite de la temperatura superficial**

También puentes térmicos

Condensaciones intersticiales

La máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo

Los cálculos se realizarán para el mes de Enero, en caso de posibles condensaciones se realizará un estudio anual mas detallado

Se comprueba en base al cálculo de la **presión parcial de vapor** en cada punto

3. Condensaciones. Exterior

Si no es capital de provincia:

Temperatura:

Disminuir 1 °C por cada 100m de altura (si la ciudad tiene menor a.s.n.m. tomar la misma temperatura que la capital)

Humedad:

Considerar la misma humedad absoluta que la capital (misma Presión parcial de vapor)

$$P_v = \phi_{e, \text{cap}} P_{\text{sat}}(T_{e, \text{cap}})$$

$$\phi_{e, \text{joc}} = \frac{P_v}{P_{\text{sat}}(T_{e, \text{joc}})}$$

| Localidad | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
|-------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Albacete | T _{med} | 5,0 | 6,3 | 8,5 | 10,9 | 15,3 | 20,0 | 24,0 | 23,7 | 20,0 | 14,1 | 8,5 | 5,3 |
| | HR _{med} | 78 | 70 | 62 | 60 | 54 | 50 | 44 | 50 | 68 | 70 | 77 | 79 |
| Alicante | T _{med} | 11,6 | 12,4 | 13,8 | 15,7 | 18,6 | 22,2 | 25,0 | 25,5 | 23,2 | 19,1 | 15,0 | 12,1 |
| | HR _{med} | 67 | 65 | 63 | 65 | 65 | 65 | 64 | 68 | 69 | 70 | 69 | 68 |
| Almería | T _{med} | 12,4 | 13,0 | 14,4 | 16,1 | 18,7 | 22,3 | 25,5 | 26,0 | 24,1 | 20,1 | 16,2 | 13,3 |
| | HR _{med} | 70 | 68 | 66 | 65 | 67 | 65 | 64 | 66 | 66 | 69 | 70 | 69 |
| Ávila | T _{med} | 3,1 | 4,0 | 5,6 | 7,5 | 11,5 | 16,0 | 19,9 | 19,4 | 16,5 | 11,2 | 6,0 | 3,4 |
| | HR _{med} | 75 | 70 | 62 | 61 | 55 | 50 | 39 | 40 | 59 | 65 | 73 | 77 |
| Badajoz | T _{med} | 8,7 | 10,1 | 12,0 | 14,2 | 17,9 | 22,3 | 25,3 | 25,0 | 22,6 | 17,4 | 12,1 | 9,0 |
| | HR _{med} | 80 | 78 | 69 | 66 | 60 | 55 | 50 | 50 | 57 | 68 | 77 | 82 |
| Barcelona | T _{med} | 8,8 | 9,5 | 11,1 | 12,8 | 16,0 | 19,7 | 22,9 | 23,0 | 21,0 | 17,1 | 12,5 | 9,6 |
| | HR _{med} | 73 | 70 | 70 | 72 | 72 | 70 | 69 | 72 | 74 | 74 | 74 | 71 |
| Bilbao | T _{med} | 8,9 | 9,6 | 10,4 | 11,8 | 14,6 | 17,4 | 19,7 | 19,8 | 18,8 | 16,0 | 11,8 | 9,5 |
| | HR _{med} | 73 | 70 | 70 | 72 | 71 | 72 | 73 | 75 | 74 | 74 | 74 | 74 |
| Burgos | T _{med} | 2,6 | 3,9 | 5,7 | 7,8 | 11,2 | 15,0 | 18,4 | 18,3 | 16,8 | 11,1 | 5,8 | 3,2 |
| | HR _{med} | 86 | 80 | 73 | 72 | 69 | 67 | 61 | 62 | 67 | 76 | 83 | 86 |
| Caceres | T _{med} | 7,8 | 9,3 | 11,7 | 13,0 | 16,6 | 22,3 | 25,1 | 25,4 | 23,6 | 17,4 | 12,0 | 8,8 |
| | HR _{med} | 59 | 53 | 60 | 63 | 65 | 76 | 76 | 78 | 74 | 74 | 65 | 57 |
| Cádiz | T _{med} | 12,8 | 13,5 | 14,7 | 16,2 | 18,7 | 21,5 | 24,0 | 24,5 | 23,5 | 20,1 | 16,1 | 13,3 |
| | HR _{med} | 77 | 75 | 70 | 71 | 71 | 70 | 69 | 69 | 70 | 73 | 76 | 77 |
| Castellón | T _{med} | 10,1 | 11,1 | 12,7 | 14,2 | 17,2 | 21,3 | 24,1 | 24,5 | 22,3 | 18,3 | 13,5 | 11,2 |
| | HR _{med} | 68 | 66 | 64 | 66 | 67 | 66 | 65 | 69 | 71 | 71 | 73 | 69 |
| Ceuta | T _{med} | 11,5 | 11,6 | 12,6 | 13,9 | 16,3 | 18,8 | 21,7 | 22,2 | 20,2 | 17,7 | 14,1 | 12,1 |
| | HR _{med} | 87 | 87 | 88 | 87 | 87 | 87 | 87 | 87 | 89 | 89 | 88 | 88 |
| Ciudad Real | T _{med} | 5,7 | 7,2 | 9,6 | 11,9 | 16,0 | 20,8 | 25,0 | 24,7 | 21,0 | 14,8 | 9,1 | 5,9 |
| | HR _{med} | 80 | 74 | 66 | 65 | 59 | 54 | 47 | 48 | 57 | 66 | 76 | 82 |
| Córdoba | T _{med} | 9,5 | 10,9 | 13,1 | 15,2 | 19,2 | 23,1 | 26,9 | 26,7 | 23,7 | 18,4 | 12,9 | 9,7 |
| | HR _{med} | 80 | 75 | 67 | 65 | 58 | 53 | 46 | 49 | 55 | 67 | 76 | 80 |
| A Coruña | T _{med} | 4,9 | 6,2 | 10,5 | 11,3 | 12,1 | 14,1 | 16,4 | 18,4 | 18,9 | 18,1 | 15,7 | 12,7 |
| | HR _{med} | 77 | 76 | 74 | 76 | 78 | 79 | 79 | 79 | 79 | 79 | 79 | 78 |
| Cuenca | T _{med} | 4,2 | 5,2 | 7,4 | 9,6 | 13,6 | 18,2 | 22,4 | 22,1 | 18,6 | 12,9 | 7,6 | 4,8 |
| | HR _{med} | 78 | 73 | 64 | 62 | 58 | 54 | 44 | 46 | 56 | 68 | 76 | 79 |
| Girona | T _{med} | 6,8 | 7,9 | 9,8 | 11,6 | 14,4 | 19,4 | 23,8 | 22,4 | 19,0 | 15,2 | 10,2 | 7,7 |
| | HR _{med} | 77 | 73 | 71 | 71 | 70 | 67 | 62 | 68 | 72 | 76 | 77 | 75 |
| Granada | T _{med} | 6,5 | 8,4 | 10,5 | 12,4 | 16,3 | 21,1 | 24,3 | 24,1 | 21,1 | 15,4 | 10,6 | 7,4 |
| | HR _{med} | 76 | 71 | 64 | 61 | 55 | 49 | 42 | 42 | 53 | 62 | 73 | 77 |
| Guadalajara | T _{med} | 5,5 | 6,8 | 8,8 | 11,5 | 15,3 | 19,8 | 23,5 | 22,8 | 19,5 | 14,1 | 9,0 | 5,9 |
| | HR _{med} | 80 | 76 | 69 | 68 | 67 | 62 | 53 | 54 | 61 | 72 | 79 | 81 |
| Huelva | T _{med} | 12,2 | 12,8 | 14,4 | 16,5 | 19,2 | 22,2 | 25,2 | 25,7 | 23,7 | 20,0 | 15,4 | 12,5 |
| | HR _{med} | 78 | 72 | 69 | 69 | 69 | 69 | 64 | 64 | 60 | 67 | 74 | 73 |
| Huesca | T _{med} | 4,7 | 6,7 | 9,0 | 11,3 | 15,3 | 19,5 | 23,3 | 22,7 | 19,7 | 14,6 | 8,7 | 5,3 |
| | HR _{med} | 89 | 73 | 64 | 63 | 60 | 56 | 48 | 53 | 61 | 70 | 78 | 81 |
| Jaén | T _{med} | 6,7 | 9,9 | 12,0 | 14,3 | 18,5 | 23,1 | 27,2 | 27,1 | 23,6 | 17,6 | 12,2 | 8,7 |
| | HR _{med} | 77 | 72 | 67 | 64 | 59 | 53 | 44 | 45 | 55 | 67 | 75 | 77 |
| León | T _{med} | 3,1 | 4,4 | 6,6 | 8,6 | 12,1 | 16,4 | 19,7 | 19,1 | 16,7 | 11,7 | 6,8 | 3,8 |
| | HR _{med} | 81 | 75 | 66 | 63 | 60 | 57 | 52 | 53 | 60 | 72 | 78 | 81 |
| Lleida | T _{med} | 5,5 | 7,8 | 10,3 | 13,0 | 17,1 | 21,2 | 24,6 | 24,0 | 21,1 | 15,7 | 9,2 | 5,8 |
| | HR _{med} | 81 | 69 | 61 | 56 | 55 | 54 | 47 | 54 | 62 | 70 | 77 | 82 |
| Logroño | T _{med} | 5,8 | 7,3 | 9,4 | 11,5 | 15,1 | 19,0 | 22,2 | 21,8 | 19,2 | 14,4 | 9,1 | 6,3 |
| | HR _{med} | 75 | 68 | 62 | 61 | 59 | 55 | 55 | 55 | 61 | 69 | 73 | 78 |
| Lugo | T _{med} | 5,8 | 6,5 | 7,8 | 9,5 | 11,7 | 14,9 | 17,2 | 17,5 | 16,0 | 12,5 | 8,6 | 6,3 |
| | HR _{med} | 85 | 81 | 77 | 77 | 76 | 76 | 75 | 75 | 77 | 82 | 84 | 85 |

3. Condensaciones. Exterior

Si no es capital de provincia:

Temperatura:

Disminuir 1 °C por cada 100m de altura (si la ciudad tiene menor a.s.n.m. tomar la misma temperatura que la capital)

Humedad:

Considerar la misma humedad absoluta que la capital (misma Presión parcial de vapor)

$$P_v = \phi_{e, \text{cap}} P_{\text{sat}}(T_{e, \text{cap}})$$

$$\phi_{e, \text{joc}} = \frac{P_v}{P_{\text{sat}}(T_{e, \text{joc}})}$$

| Localidad | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
|------------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Madrid | T _{med} | 6,2 | 7,4 | 9,9 | 12,2 | 16,0 | 20,7 | 24,4 | 23,9 | 20,5 | 14,7 | 9,4 | 6,4 |
| | HR _{med} | 65 | 61 | 46 | 37 | 39 | 50 | 63 | 70 | 73 | 73 | 73 | 73 |
| Málaga | T _{med} | 12,2 | 12,8 | 14,0 | 15,8 | 18,7 | 22,1 | 24,7 | 25,3 | 23,1 | 19,1 | 15,1 | 12,6 |
| | HR _{med} | 71 | 70 | 66 | 65 | 61 | 59 | 60 | 63 | 65 | 70 | 72 | 72 |
| Melilla | T _{med} | 13,2 | 13,8 | 14,6 | 15,9 | 18,3 | 21,5 | 24,4 | 25,3 | 23,5 | 20,0 | 16,6 | 14,1 |
| | HR _{med} | 72 | 72 | 71 | 70 | 69 | 68 | 67 | 68 | 72 | 75 | 74 | 73 |
| Murcia | T _{med} | 10,6 | 11,4 | 12,6 | 14,5 | 17,4 | 21,0 | 23,9 | 24,6 | 22,5 | 18,7 | 14,3 | 11,3 |
| | HR _{med} | 72 | 69 | 69 | 68 | 70 | 71 | 72 | 74 | 73 | 73 | 73 | 73 |
| Ourense | T _{med} | 7,4 | 9,3 | 10,7 | 12,4 | 15,3 | 19,3 | 21,9 | 21,7 | 18,8 | 15,0 | 10,6 | 8,2 |
| | HR _{med} | 83 | 75 | 69 | 70 | 67 | 64 | 61 | 62 | 64 | 73 | 83 | 84 |
| Oviedo | T _{med} | 7,5 | 8,5 | 9,5 | 10,3 | 12,8 | 15,8 | 18,0 | 18,3 | 17,4 | 14,0 | 10,4 | 8,7 |
| | HR _{med} | 77 | 75 | 74 | 77 | 79 | 80 | 80 | 80 | 78 | 78 | 78 | 78 |
| Palencia | T _{med} | 4,1 | 5,6 | 7,5 | 9,5 | 13,0 | 17,2 | 20,7 | 20,3 | 17,8 | 13,0 | 7,6 | 4,4 |
| | HR _{med} | 84 | 77 | 71 | 70 | 67 | 64 | 58 | 59 | 63 | 73 | 80 | 85 |
| Palma de Mallorca | T _{med} | 11,6 | 11,8 | 12,9 | 14,7 | 17,8 | 21,8 | 24,6 | 25,3 | 23,5 | 20,0 | 15,6 | 13,0 |
| | HR _{med} | 71 | 69 | 66 | 67 | 69 | 69 | 67 | 71 | 73 | 72 | 72 | 71 |
| Palmas, Las | T _{med} | 17,5 | 17,6 | 18,3 | 18,7 | 19,9 | 21,4 | 23,2 | 24,0 | 23,9 | 22,5 | 20,4 | 18,3 |
| | HR _{med} | 68 | 67 | 65 | 66 | 65 | 67 | 66 | 67 | 69 | 70 | 70 | 68 |
| Pamplona | T _{med} | 4,5 | 5,5 | 8,0 | 9,9 | 13,3 | 17,3 | 20,5 | 20,3 | 18,2 | 13,7 | 8,3 | 5,7 |
| | HR _{med} | 80 | 73 | 68 | 66 | 62 | 58 | 51 | 61 | 68 | 76 | 79 | 79 |
| Pontevedra | T _{med} | 9,9 | 10,7 | 11,9 | 13,6 | 15,4 | 18,8 | 20,7 | 20,5 | 19,1 | 16,1 | 12,6 | 10,3 |
| | HR _{med} | 74 | 73 | 69 | 67 | 68 | 66 | 65 | 66 | 69 | 72 | 73 | 74 |
| S. Sebastian | T _{med} | 7,9 | 8,6 | 9,4 | 10,7 | 13,5 | 16,1 | 18,4 | 18,7 | 18,0 | 15,2 | 10,9 | 8,6 |
| | HR _{med} | 78 | 74 | 74 | 79 | 79 | 82 | 82 | 83 | 79 | 76 | 76 | 76 |
| Salamanca | T _{med} | 3,7 | 5,3 | 7,3 | 9,6 | 13,4 | 17,8 | 21,0 | 20,3 | 17,5 | 12,3 | 7,0 | 4,1 |
| | HR _{med} | 89 | 78 | 69 | 66 | 62 | 59 | 52 | 53 | 62 | 74 | 82 | 86 |
| Santa Cruz de Tenerife | T _{med} | 17,9 | 18,0 | 18,8 | 19,1 | 20,5 | 22,2 | 24,6 | 25,1 | 24,4 | 22,4 | 20,7 | 18,8 |
| | HR _{med} | 66 | 66 | 62 | 61 | 60 | 59 | 56 | 58 | 63 | 65 | 67 | 66 |
| Santander | T _{med} | 9,7 | 10,3 | 10,8 | 11,9 | 14,3 | 17,0 | 19,3 | 19,5 | 18,5 | 16,1 | 12,5 | 10,5 |
| | HR _{med} | 73 | 71 | 71 | 74 | 75 | 77 | 77 | 76 | 77 | 75 | 75 | 72 |
| Segovia | T _{med} | 4,1 | 5,2 | 7,1 | 9,1 | 13,1 | 17,7 | 21,6 | 21,2 | 17,9 | 12,6 | 7,3 | 4,3 |
| | HR _{med} | 75 | 71 | 65 | 65 | 61 | 55 | 47 | 49 | 55 | 65 | 73 | 78 |
| Sevilla | T _{med} | 10,7 | 11,9 | 14,0 | 16,0 | 19,6 | 23,4 | 26,8 | 26,8 | 24,4 | 19,5 | 14,3 | 11,1 |
| | HR _{med} | 79 | 75 | 68</ | | | | | | | | | |

3. Condensaciones. Interior

Temperatura = 20°C (para cualquier mes del año)



Humedad:

A) Para condensaciones intersticiales se puede tomar en función de la clase higrométrica del local

Clasificación higrométrica de espacios :

- 5 ($\Phi_L=0,7$) gran producción de humedad, (lavanderías, piscinas)
- 4 ($\Phi_L=0,62$) alta producción de humedad, (cocinas industriales, restaurantes, pabellones deportivos, duchas colectivas)
- 3 ($\Phi_L=0,55$) no alta producción de humedad, (resto locales)

B) En caso de conocer la producción de humedad y la tasa de renovación de aire, se calcula en función de la presión parcial de vapor interior dada por :

$$\phi_L = \frac{P_{ve} + \frac{G}{nV} 462 \frac{T_i + T_e}{2}}{P_{sat}(T_{si})}$$

- Ti = Temperatura interior (K)
- Tsi = Temperatura superficial interior (K)
- Te = Temperatura exterior (K)
- V = Volumen del local (m³)
- n = tasa de renovación de aire (h⁻¹)
- G = Ritmo de producción de humedad interior (kg/h)
- Psat(Tsi) = Presión vapor saturación a Tsi (Pa)

C) Se dispone del dato de humedad (instalación climatización). Se toma un 0,05 superior

3. Condensaciones Superficiales

Factor de temperatura de la superficie interior



$$f_{Rsi} = 1 - 0,25 U \quad U = \text{Transmitancia del cerramiento } W / m^2 K$$

Debe ser superior a un valor límite $f_{Rsi,min}$ (dos procedimientos)

- Obtenido de la tabla

| Categoría del espacio | Zona A | Zona B | Zona C | Zona D | Zona E |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Clase higrométrica 5 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,9 |
| Clase higrométrica 4 | 0,66 | 0,66 | 0,69 | 0,75 | 0,78 |
| Clase higrométrica <3 | 0,5 | 0,52 | 0,56 | 0,61 | 0,64 |

Clasificación higrométrica de espacios :

- 5 ($\Phi_L=0,7$) gran producción de humedad, (lavanderías, piscinas)
- 4 ($\Phi_L=0,62$) alta producción de humedad (cocinas industriales, restaurantes, pabellones deportivos, duchas colectivas)
- 3 ($\Phi_L=0,55$) no alta producción de humedad, (resto locales)

- Obtenido de

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si,min} - \theta_e}{20 - \theta_e}$$

$$\theta_{si,min} = \frac{237,3 \ln\left(\frac{Psat}{610,5}\right)}{17,269 - \ln\left(\frac{Psat}{610,5}\right)}$$

$$Psat = \frac{\phi_L 2337}{0,8}$$

Φ_L = Humedad relativa local (en tanto por uno)
 θ_e = Temperatura exterior (°C)

Están exentos los cerramientos en contacto con el terreno y las particiones interiores que linden con espacios no habitables (con poca producción de vapor)

3. Condensaciones Intersticiales



Se debe calcular para el mes de Enero, debiendo ser inferior la presión parcial de vapor a la de saturación en cada uno de los puntos intermedios que componen el cerramiento

No se permiten condensaciones en el aislante (salvo expresa justificación)

Si condensa en otro punto :

- Se debe comprobar la cantidad de agua condensada en cada periodo anual
- Se repetirá el cálculo para todos los meses del año
- Se calculará para cada mes y en cada capa la cantidad de agua condensada o evaporada según el proceso descrito en el apartado 6 de la norma UNE EN ISO 13788:2002

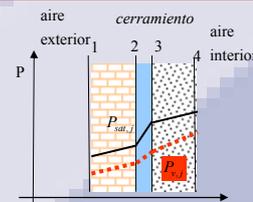
Están exentos los cerramientos en contacto con el terreno y los que dispongan de barrera de vapor en la parte caliente del cerramiento

3. Condensaciones Intersticiales

Comprobación para el mes de Enero :

Se calculará la distribución de temperaturas del cerramiento

$$\frac{\theta_e - \theta_i}{R_{si} + \sum_{\text{capas}} R + R_{se}} = \frac{\theta_e - \theta_{se}}{R_{se}} = \frac{\theta_e - \theta_j}{R_{se} + \sum_{\text{hasta la capa } j} R} = \frac{\theta_e - \theta_{si}}{R_{si} + \sum_{\text{capas}} R}$$



Se calculará la distribución de presiones de saturación en base a la anterior distribución de temperaturas

$$\text{Si } \theta_j \geq 0^\circ\text{C} \quad P_{sat,j} = 610,5 e^{\frac{17,289\theta_j}{237,3+\theta_j}} \quad \text{Si } \theta_j < 0^\circ\text{C} \quad P_{sat,j} = 610,5 e^{\frac{21,875\theta_j}{265,5+\theta_j}}$$

Se calculará la distribución de presiones de vapor real en el cerramiento

$$\frac{P_{ve} - P_{vi}}{\sum_{\text{capas}} S} = \frac{P_{ve} - P_{vj}}{\sum_{\text{hasta la capa } j} S} \quad \text{Donde} \quad S_j = e_j \mu_j$$

e_j – Espesor de la capa j
 μ_j – Factor de resistencia a la difusión de vapor de agua del material de cada capa

Se comprueba que en cada punto $P_{sat,j} > P_{v,j}$

3. Condensaciones Conformidad

| CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUEBLES TÉRMICOS | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|----------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Tipos | C. superficiales | | C. intersticiales | | | | | | |
| | $f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$ | $P_n \leq P_{sat,n}$ | Capa 1 | Capa 2 | Capa 3 | Capa 4 | Capa 5 | Capa 6 | Capa 7 |
| | f_{Rsi} | $P_{sat,n}$ | | | | | | | |
| | f_{Rmin} | P_n | | | | | | | |
| | f_{Rsi} | $P_{sat,n}$ | | | | | | | |
| | f_{Rmin} | P_n | | | | | | | |
| | f_{Rsi} | $P_{sat,n}$ | | | | | | | |
| | f_{Rmin} | P_n | | | | | | | |
| | f_{Rsi} | $P_{sat,n}$ | | | | | | | |
| | f_{Rmin} | P_n | | | | | | | |
| | f_{Rsi} | $P_{sat,n}$ | | | | | | | |
| | f_{Rmin} | P_n | | | | | | | |
| | f_{Rsi} | $P_{sat,n}$ | | | | | | | |
| | f_{Rmin} | P_n | | | | | | | |