

EnvolventeCTE (22.10.0) - 3/11/2025, 16:28:28

Comportamiento de la envolvente térmica

Resumen

Proyecto: Vivienda unifamiliar aislada

Zona climática: C1

$$K = 0.54 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$A_{util} = 212.81 \text{ m}^2$$

$$t_{oc} = 8760 \text{ h}$$

$$V = 547.53 \text{ m}^3$$

$$q_{sol;jul} = 2.44 \text{ kWh/m}^2/\text{mes}$$

$$n_{50} = 6.08 \text{ h}^{-1}$$

$$C_{Fl} = 4.81 \text{ W/m}^2$$

$$V_{int} = 502.67 \text{ m}^3$$

$$V/A = 1.37 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Índice

1. Transmitancia térmica global (K)
2. Transmitancia térmica de huecos y opacos (U)
3. Control solar de los huecos ($q_{sol;jul}$)
4. Tasa de renovación de aire a 50 Pa (n_{50})

Transmitancia térmica global (K)

La transmitancia térmica global (K) cuantifica la facilidad de intercambiar calor por conducción a través del conjunto de la envolvente térmica (huecos, opacos y puentes térmicos).

Su cálculo se basa en el coeficiente global de transmisión de calor ($H_{tr,adj}$) repercutido por la superficie de intercambio con el exterior.

Coeficiente global de transmisión de calor, $H_{tr,adj}$:

$$H_{tr,adj} \approx \sum_x b_{tr,x} \cdot [\sum_i A_{x,i} \cdot U_{x,i} (\text{huecos + opacos}) + \sum_k I_{x,k} \cdot \psi_{x,k} (\text{PTs})] = 54.48 \text{ W/K (huecos)} + 131.30 \text{ W/K (opacos)} + 31.04 \text{ W/K (PTs)} = 216.82 \text{ W/K}$$

* UNE EN ISO 13790:2008, 8.3.1, ec. (17) e ISO/FDIS 52016-1, 6.6.5.2, ec. (108).

Superficie de intercambio térmico de la envolvente, A_{int} :

$$A_{int} = \sum b_{tr,x} \cdot A_x = 31.06 \text{ m}^2 (\text{huecos}) + 367.34 \text{ m}^2 (\text{opacos}) = 398.40 \text{ m}^2$$

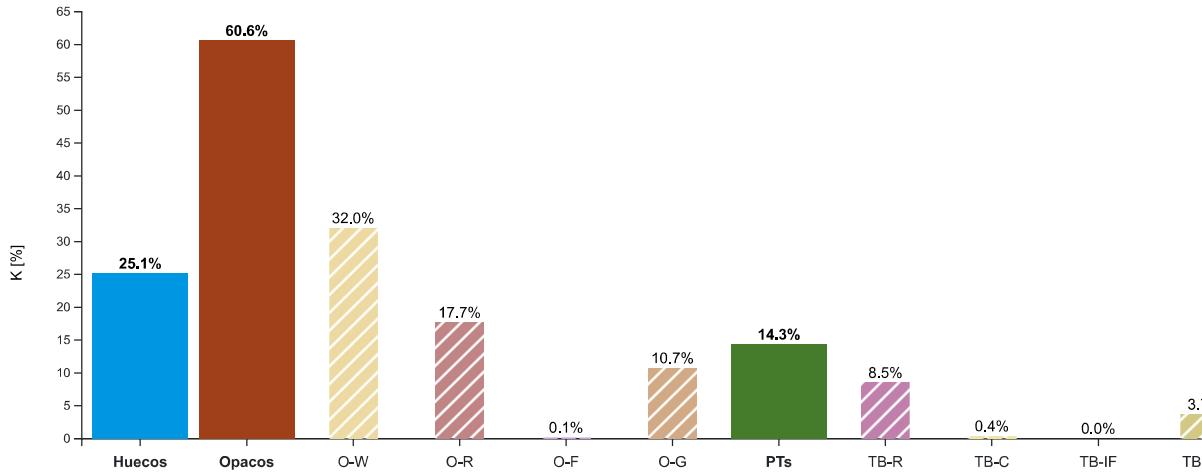
** CTE DB-HE 2019. "superficie de intercambio térmico de la envolvente"

Valor del indicador, K:

$$K = H_{tr,adj} / A_{int} \approx 216.82 / 398.40 = 0.54 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\boxed{\mathbf{K = 0.54 \text{ W/m}^2\text{K}}}$$

| Elemento | Envolvente CTE (22.10.0) A3/11/2025 u 16:28:28 u o ψ media [m² o m] | [W/K] | [W/m²K] | ΔK [W/m²K] | K [%] |
|---|---|---------------|-------------|-------------|--------------|
| Huecos | 31.06 | 54.48 | 1.75 | 0.14 | 25.1 |
| Opacos | 367.34 | 131.30 | 0.36 | 0.33 | 60.6 |
| - Fachadas (O-W) | 173.63 | 69.45 | 0.40 | 0.17 | 32.0 |
| - Cubiertas (O-R) | 103.47 | 38.28 | 0.37 | 0.10 | 17.7 |
| - Suelos (O-F) | 0.81 | 0.32 | 0.39 | 0.00 | 0.1 |
| - Cerramientos en contacto con el terreno (O-G) | 89.43 | 23.25 | 0.26 | 0.06 | 10.7 |
| Puentes térmicos | 390.53 | 31.04 | 0.08 | 0.08 | 14.3 |
| - Cubierta o suelo con fachada (R) | 77.26 | 18.42 | 0.24 | 0.05 | 8.5 |
| - Esquina de fachadas (C) | 36.60 | 0.79 | 0.02 | 0.00 | 0.4 |
| - Frente de forjado (IF) | 68.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |
| - Elementos contra el terreno con fachada (GF) | 39.81 | 7.96 | 0.20 | 0.02 | 3.7 |
| - Pilar (P) | 51.48 | 0.51 | 0.01 | 0.00 | 0.2 |
| - Contorno de huecos (W) | 117.38 | 3.37 | 0.03 | 0.01 | 1.6 |
| TOTAL | | | 0.54 | 0.54 | 100.0 |

Descomposición de K por elementos y tipos [%]

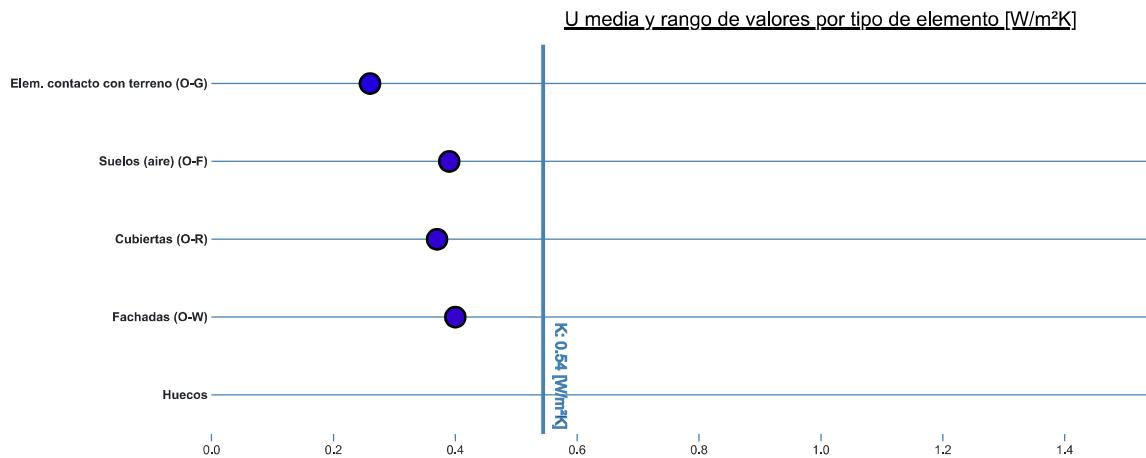
Transmitancia térmica de huecos y opacos (U)

La **transmitancia térmica (U)** cuantifica la facilidad de **intercambiar calor por conducción** a través de los distintos **elementos de la envolvente térmica** del edificio.

Su cálculo corresponde con el coeficiente de transmisión de calor (U) de los elementos opacos y huecos pertenecientes a la envolvente térmica.*

* UNE-EN ISO 13789, UNE-EN ISO 6946, UNE-EN ISO 13370, UNE-EN ISO 10077-1, UNE-EN ISO 12631.

| Elemento | Envolvente CTE (22.10.0) - 3/11/2025, 16:28:28 | $[m^2]$ | $[W/K]$ | $\bar{U}_{\text{media}} [W/m^2K]$ | $U_{\min} [W/m^2K]$ | $U_{\max} [W/m^2K]$ |
|----------------------------------|--|---------|---------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|
| Huecos | | 31.06 | 54.48 | 1.75 | 1.75 | 1.80 |
| Fachadas (O-W) | | 173.63 | 69.45 | 0.40 | 0.40 | 0.40 |
| Cubiertas (O-R) | | 103.47 | 38.28 | 0.37 | 0.37 | 0.37 |
| Suelos (aire) (O-F) | | 0.81 | 0.32 | 0.39 | 0.39 | 0.39 |
| Elem. contacto con terreno (O-G) | | 89.43 | 23.25 | 0.26 | 0.26 | 0.26 |



Control solar de los huecos ($q_{\text{sol;jul}}$)

El parámetro de control solar cuantifica la capacidad de evitar el exceso de ganancias de radiación solar, gracias a las prestaciones térmicas del hueco (incluyendo los dispositivos de sombra móviles) y el efecto de los obstáculos fijos o remotos.

El cálculo se basa en las ganancias solares en el mes de julio con los dispositivos de sombra de los huecos activados, $Q_{\text{sol;jul}}$ y la superficie útil de los espacios habitables de la envolvente térmica, A_{util} .

Ganancias solares en el mes de julio con los dispositivos de sombra de los huecos activados, $Q_{\text{sol;jul}}$ *:

$$Q_{\text{sol;jul}} = \sum_k (F_{\text{sh,obst}} \cdot g_{\text{gl;sh;wi}} \cdot (1 - F_F) \cdot A_{w,p} \cdot H_{\text{sol;jul}}) = 518.69 \text{ kWh/mes}$$

* $Q_{H/C,\text{sol;wi}}$ UNE-EN ISO 52016-1, 6.5.13.2, (69) y 6.6.8.2, (123), despreciando la reirradiación al cielo ($Q_{\text{sky;wi;jul}} = 0$) y considerando activadas las protecciones solares móviles ($g = g_{\text{gl;sh;wi}}$). De acuerdo a dichas normas, tampoco se consideran de forma separada las componentes directa y difusa al evaluar las obstrucciones solares.

Superficie útil, A_{util} **:

$$A_{\text{util}} = 212.81 \text{ m}^2$$

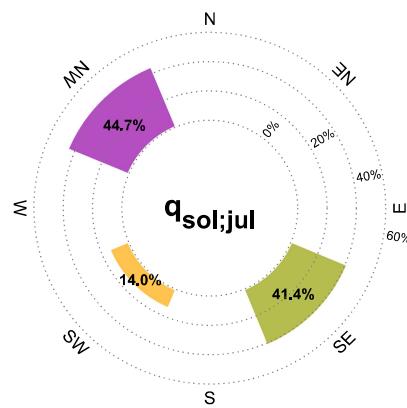
** CTE DB-HE 2019. "Superficie para el cálculo de los indicadores de consumo".

Valor del indicador, $q_{\text{sol;jul}}$:

$$q_{\text{sol;jul}} = Q_{\text{sol;jul}} / A_{\text{util}} = 518.69 / 212.81 = 2.44 \text{ kWh/m}^2\text{-mes}$$

$$\boxed{q_{\text{sol;jul}} = 2.44 \text{ kWh/m}^2\text{-mes}}$$

| Orientación | $F_{sh;obst;orient}$ [-] | $E_{sol;sh,W;orient}$ [-] | $E_{sol;sh,W;orient}$ [-] | $A_{W;orient}$ [m ²] | $Q_{sol;jul;orient}$ [kWh/m ² ·mes] | $Q_{sol;jul;orient}$ [kWh/mes] | $\Delta Q_{sol;jul}$ [kWh/m ² ·mes] | $Q_{sol;jul}$ [%] |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------------|---|----------------------|
| SE | 0.87 | 0.17 | - | 16.00 | 106.37 | 214.57 | 1.01 | 41.4 |
| SW | 0.99 | 0.17 | - | 5.00 | 101.77 | 72.50 | 0.34 | 14.0 |
| NW | 0.96 | 0.50 | - | 10.06 | 83.87 | 231.62 | 1.09 | 44.7 |
| TOTAL / Promedio | 0.92 | 0.28 | - | 31.06 | 98.34 | 518.69 | 2.44 | 100.0 |

Descomposición de $q_{sol;jul}$ por orientaciones [%]

Tasa de renovación de aire a 50 Pa (n_{50}) - 3/11/2025, 16:28:28

Cuantifica el **riesgo de un intercambio excesivo de calor debido a la infiltración y exfiltración de aire** a través de la envoltura térmica.

El cálculo se basa en el valor de permeabilidad obtenido con el ensayo mediante el método de presurización con ventilador o, alternativamente, mediante un indicador de riesgo teórico, la tasa de referencia de renovación de aire a 50 Pa, $n_{50,\text{ref}}$.

Permeabilidad al aire de los opacos, C_o :

Valor de referencia, $C_{o,\text{ref}}^*$:

$$C_{o,\text{ref}} = 16.00 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$$

Valor a partir de ensayo, C_o^{**} :

Ensayo no disponible

$$C_o = C_{o,\text{ref}}$$

* CTE DB-HE 2019, Anexo H.

** Ensayo según UNE-EN ISO 9972:2019 (sustituye a UNE-EN 13829:2002)

Permeabilidad al aire de los huecos, C_h :

$$C_h = 13.20 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$$

* Segundo UNE-EN 12207:2017.

Valor de referencia del indicador, $n_{50,\text{ref}}^*$:

$$n_{50,\text{ref}} = 0.629 \cdot (\sum C_{o,\text{ref}} \cdot A_o + \sum C_h \cdot A_h) / V_{int} = 0.629 \cdot (16.00 \cdot 277.91 + 13.20 \cdot 31.06) / 502.67 = 6.08 \text{ h}^{-1}$$

* CTE DB-HE 2019, Anexo H.

Valor del indicador, n_{50}

$$C_o = 16.00 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$$

$$n_{50} = 0.629 \cdot (\sum C_o \cdot A_o + \sum C_h \cdot A_h) / V_{int} = 0.629 \cdot (16.00 \cdot 277.91 + 13.20 \cdot 31.06) / 502.67 = 6.08 \text{ h}^{-1}$$

$$\boxed{n_{50} = 6.08 \text{ h}^{-1}}$$

| Elemento | C_i [$\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$] | A_i [m^2] | $C_i \cdot A_i$ [m^3/h] | Δn_{50} [%] | n_{50} [%] |
|-------------------------|---|---------------------------|--|------------------------|-----------------|
| Opacos | 16.00 | 277.91 | 4446.56 | 5.56 | 91.6 |
| Huecos | 13.20 | 31.06 | 409.86 | 0.51 | 8.4 |
| TOTAL / Promedio | | | 4856.42 | 6.08 | 100.0 |

Envolvente CTE (22.10.0) - 3/11/2025, 16:28:28
Descomposición de n50 por elementos [%]

