

Cálculo de la Kg

Datos del edificio

1. Situación: Zaragoza (zona C-X)

2. N° de plantas habitables: baja +4

3. Altura libre entre forjados: 2.88 m

4. Superficie bruta comprendida en el perímetro exterior: 360 m²

5. Cerramientos verticales e inclinados a mas de 60° con la horizontal*:

*Composición:

15mm de enlucido de yeso

50mm de tabique ladrillo hueco

40mm cámara de aire

120mm de ladrillo hueco doble (½ pie, caravista)

50mm de aislante

$849.28 + 223.44$ (patio de luces) $- 249.995$ (ventanas) $= 822.725$ m²

6. Ventanas y puertas acristaladas (doble acristalamiento): 249.995 m²

7. Puente térmico frente de forjado:

Espesor de forjado: 250 mm (con bobedilla de hormigón)

Superficie : 155.75 m²

Perímetro total: 623 m

8. Puente térmico pilares

N° de plantas: 4+baja

Altura entre forjados: 2.88m

N° de soportes:12

Perímetro: $5 \cdot 12 \cdot 2.88 = 172.8$ m

Ancho medio de los pilares de fachada: 200mm

Superficie: 34.56 m²

*Composición:

15mm enlucido de yeso

200mm hormigón armado

35mm de rasilla

9. Puente térmico alféizar:

Longitud total: 212.2m

Altura: 0.2m

Superficie 8.91 m²

Situación de la carpintería interior

10. Puente térmico cajas de carpintería

Superficie total: 42.44 m²

Longitud total: 212.2m

Altura: 0.2m

*Composición:

15mm contrachapado de aluminio

230mm de cámara de aire

120mm de hormigón capialzado con aislamiento ISOVER 20

11. Forjado sobre local no calefactado

Superficie 324.04 m²

*Composición:

5mm parquet

20mm mortero de cemento

250mm forjado de bovedilla de hormigón

15mm enlucido de yeso

12. Cubierta

Plana/ inclinada

Superficie 358.6 m²

*Composición:

160mm de bovedilla de hormigón

60mm de tablero de doble resilla

20mm de enfoscado de cemento

15mm de teja cerámica/ 10mm de terrazo

13. Volumen interior

4673.088 m³

14. Tipo de energía para la calefacción:

gas natural

15. Superficie total cerramientos

1997.045 m²

Cálculos

- Cálculo del factor de forma

$$Ff = S/V = 1997.045/4673.088 = 0.43 \text{ m}^{-1}$$

- Coeficiente global Kg

$$Kg = a (3 + 1/Ff) = 0.20(3 + 1/0.43) = 1.06 \text{ Kcal/ m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

- Coeficientes parciales K del cerramientos

Muros opacos con cámara de aire Km = 1.13

Huecos acristalados incluida carpintería metálica Kv=3.4

Puente térmico frente de forjado Kff= 1.03

Puente térmico pilares $K_p = 2.45$

Puente térmico alféizar $K_a = 2.59$

Puente térmico cajas de carpintería $K_{cp} = 0.66$

Forjado sobre local no calefactado $K_f = 1.37$

Cubierta $K_c = 1.43$

- *Muros opacos*

$K_u = \sum K \cdot S / \sum S$ Zona X, fachada pesada $K_u < 1.06$ Kg

Superficie muros $S_m = 822.725 \text{ m}^2$

Superficie frente de forjados $S_{ff} = 155.75 \text{ m}^2$

Superficie pilares $S_p = 34.56 \text{ m}^2$

Superficie alféizar $S_a = 8.61 \text{ m}^2$

Superficie caja persiana $S_{cp} = 42.44 \text{ m}^2$

$S = 1029.825 \text{ m}^2$

$K_u = 1.09 > 1.06$

No cumple con el artículo 5º, por lo tanto forraremos la cámara de aire con un panel PV-ISOVER de 50mm cambiando las K

$K_m = 0.47$

$K_{ff} = 1.20$

$K_p = 2.73$

$K_a = 2.68$

$K_{cp} = 0.66$

$386.68 + 186.9 + 94.3488 + 23.88 + 28$

$K_u = 0.69$

1029.825

3.2. Forjado sobre local no calefactado (garaje) $0.69 (K_n) > 1.06 (K_g)$

Como 1.73 es superior a los 1.20 que da como aceptables el artículo 5 entonces tendremos que hacerla más pequeña. Lo aislaremos con un fieltro T (20mm) con una $K_f = 0.77$

- *Cubierta*

Lo mismo ocurre con esta $K_c = 1.43 > 0.77$ que recomienda el artículo 5

Colocaremos un fieltro IBR (80mm) con una $K = 0.37$

- Cálculo de K_g

$K_g =$

K_{eSe} = Cerramiento en contacto con el exterior

K_{nSn} = Cerramiento en contacto con locales sin calefactar

K_{qSq} = Cerramiento cubierta

$K_g = 0.98 < 1.06$

Cumple con el artículo cuarto, pero como la diferencia es muy pequeña, cambiaremos el cristal a uno climalite con dos capas y con 12 mm de cámara de aire.

$K_g = 0.789 \text{ Kcal/h m}^2\text{°C}$

Comprobación de condensaciones:

$T_i - t_i < 4^\circ\text{C}$

$T_i = 18^\circ\text{C}$

$T_e = 3^\circ\text{C}$

$t_i = T_i - [K(T_i - T_e)/h_i] = 18 - 0.13 \cdot 0.47 \cdot (18 - 3) = 17.14$

$T_i - t_i = 18 - 17.14 = 0.8554 < 4^\circ\text{C}$, el cerramiento es válido

Comprobación condensaciones superficiales:

Según la gráfica:

$T_r = 13.5^\circ\text{C}$

$T_i = 17.14 > 13.5^\circ\text{C}$, no habrá condensaciones superficiales

Condensaciones internas:

a. T^a estructural de la cara exterior de cada material

Ladrillo caravista 12cm $\delta = 0.75$

Mortero 2cm $\delta = 1.2$

Aislante 5cm $\delta = 0.02$

Cámara de aire $R = 0.21$

Tabique 5cm $\delta = 0.42$

Enlucido yeso 1.5cm $\delta = 0.26$

Capa nº	Resistencia (R_n)	$\delta_{tn} = [(18-3)R_n/R_t]$	T^a_{real} de cada capa
1	0.16	0.72	3,348
2	0.016	0.072	4,06
3	2.5	11.28	4,14
4	0.21	0.94	15,42
5	0.119	0.53	16,36
6	0.058	0.25	16,9

b. T^a rocío para esos mismos puntos

-Ambiente exterior $t_s=3^{\circ}\text{C}$ (zona climática X)

Hr=95%

-Ambiente interior $t_s=18^{\circ}\text{C}$ (zona climática X)

Hr=75%

Cálculo de las condensaciones internas (anexo 4.7):

$$\delta P_v = P_{vi} - P_{ve}$$

mediante gráfica: $P_{vi}=15.5 \text{ mbar}$

$P_{ve}=7.5 \text{ mbar}$

- $P_v=8 \text{ mbar}$

Capa nº	Rv(tabla 4.2)	rvn	δp_{vn}	Pvn final	Tª rocío	Tª real de cada capa
1	0.048	0.576	3.43	7.19	2.8	3,348
2	0.087	0.174	1.083	10.62	8.2	4,06
3	0.083	0.415	2.48	11.66	9.5	4,14
4	0.004	0.02	0.1193	14.135	12.3	15,42
5	0.026	0.13	0.77	14.225	12.4	16,36
6	0.052	0.078	0.465	15.035	13.1	16,9

$$R_{vn} = r_v \cdot \text{espesor}$$

$$\delta P_{vn} = \delta P_v (8) r_{vn} / R_{vt}$$

$$P_{vn} \text{ final de cada capa} = P_{vi} - \delta P_{vn}$$

Se producen condensaciones internas, solución: instalaremos en la capa interior del aislante una capa alumínica que haga la función de BARRERA DE VAPOR

Volvemos a calcular Pvn en cada capa

Capa nº	rvn	δp_{vn}	Pvn final	Tª de rocío	Tª real de cada capa
1	0.576	0.013	7.508	2.9	3,348
2	0.174	0.004	7.521	2.9	4,06
3	0.415	0.0095	7.525	2.9	4,14
Aluminio	0.02	7.96	7.538	3	15,42
4	0.02	0.00045	15.495	13.5	16,36

5	0.13	0.0029	15.495	13.5	16,9
6	0.078	0.0018	15.498	13.5	

Con la lámina de aluminio no se producen condensaciones internas