



Estudio comparativo de la potencia calorífica y el ahorro energético y ambiental obtenido mediante el uso del producto Floor Graphene® en la construcción de viviendas en Madrid

POTENCIA CALORIFICA (W)¹ = A · B · C · D · 85

A. Area a calentar.

El aera en m² de la estancia que se necesita calefactar. Es importante tener en cuenta que la altura no debe superar los 2,5m.

B. Orientación.

La orientación de una casa dependerá en mayor medida de donde previene la mayor o menor cantidad de luz solar.

- Norte: (Valor = 1.12)
- Sour: (Valor = 0.92)
- Este: (Valor = 1)
- Oeste: (Valor = 1)

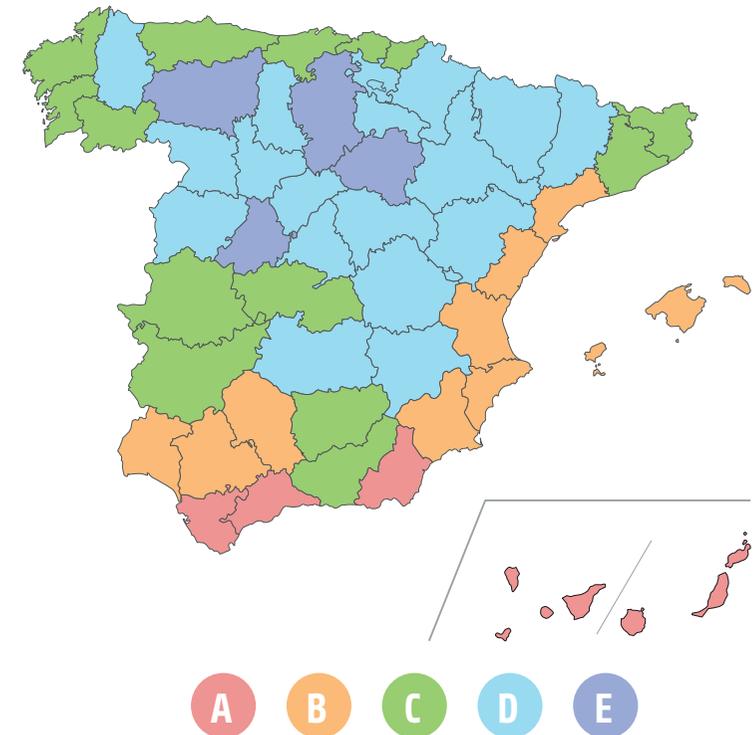
C. Aislamiento

El aislamiento de la vivienda determinará la mayor o menor eficiencia energética del habitáculo.

- Buen aislamiento. Ventana doble y tabique doble (Valor = 0.93)
- Aislamiento sencillo: Ventanal sencillo y tabique doble o ventanal doble y tabique sencillol (Valor = 1)
- Sin aislamiento: Ventanal sencillo y tabique sencillo (Valor = 1.10).

D. Zona climática

Dependiendo de la localización de la vivienda los climas pueden ser mas extremos necesitando mayor potencia calorífica. Esta división territorial fue establecida por :“Código Técnico de la Edificación”².



- Zona A: (Valor = 0.88)
- Zona B: (Valor = 0.95)
- Zona C: (Valor = 1.04)
- Zona D: (Valor = 1.12)
- Zona E: (Valor = 1.19)

¹ <https://www.gasfriocalor.com/blog/calefaccion/calculo-de-potencia-calorifica-para-tu-casa/>

² <https://www.codigotecnico.org/DocumentosCTE/AhorroEnergia.html>

CALCULO DE LA POTENCIA

El estudio realizado tendrá el supuesto de una habitación de 125 m² y 2,5 metro de altura orientada al oeste situado en la zona sur de los pirineos. Supondremos un aislamiento convencional con tabique sencillo y ventanal doble construida con mortero de cemento convencional.

$$\text{POTENCIA CALORIFICA (W)} = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 85 = 125 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1.12 \cdot 85$$

$$\text{POTENCIA CALORIFICA (W)}^* = 11900 \text{ W} = 11.9 \text{ KW}$$

Datos.

- A = 125 m²
- B = Oeste = 1
- C = Aislamiento = 1
- D = Zona climática = 1.12

*Puede existir una variación de entre 64 W/m² hasta 125 W/m².

CALCULO DEL COSTE ELÉCTRICO Y HUELLA DE CARBONO

Para el cálculo del coste energético se establecerá un escenario anual en el que se mantendrá la instalación térmica encendida 10 horas todos los días los 6 meses de otoño e invierno (~1800 horas). Debemos tener en cuenta que para los equipos térmicos de aerotermia la eficiencia se encuentra entorno al 300%, es decir cada kW eléctrico se traduce en 3kW térmicos(COP=3). El coste medio del kWh durante el año 2022 en España fue de 0,205 €/kWh¹.

$$\text{COSTE ANUAL (€)} = \text{Pot. Calorífica (kW)/COP} \cdot \text{Tiempo consumo (h)} \cdot \text{Coste electricidad (€/kWh)} = 11.9 \text{ kW}/3 \cdot 1800 \text{ h} \cdot 0.205 \text{ €/kWh}$$

$$\text{COSTE ANUAL(€)} = 1.463,70 \text{ €}$$

El consumo de electricidad trae consigo la emisión de dióxido de carbono a la atmosfera. El calculo de la emisión de CO₂ se realiza teniendo en cuenta la emisión generada por cada una de las fuentes de energía utilizadas en el mix eléctrico. En el año 2022 la media de emisiones fue de 0,390 kg CO₂/kWh².

$$\text{EMISIONES (kg CO}_2\text{)} = \text{Pot. Calorífica (kW)/COP} \cdot \text{Tiempo consumo (h)} \cdot \text{emisiones mix eléctrico (kg CO}_2\text{/kWh)} = 10,1 \text{ kW}/3 \cdot 1800 \text{ h} \cdot 0.390 \text{ kg CO}_2\text{/kWh}$$

$$\text{CO}_2 \text{ EMISIONES (KG CO}_2\text{)} = 2.784,60 \text{ KG CO}_2$$

¹ <https://es.statista.com/estadisticas/993787/precio-medio-final-de-la-electricidad-en-espana>

² https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Reconocidos/Reconocidos/Otros%20documentos/Factores_emision_CO2.pdf

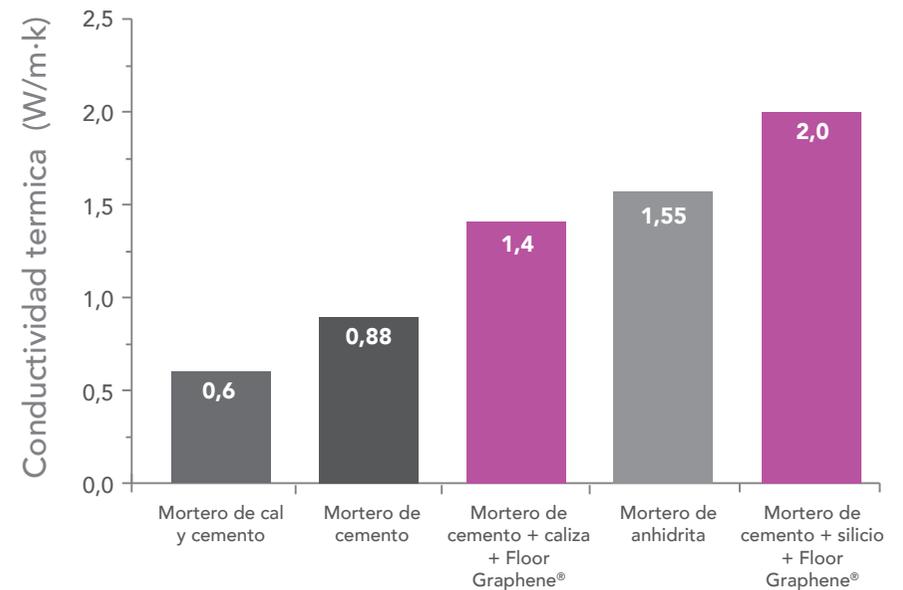
COMPARATIVA ENTRE MATERIALES

Una de las variables más importantes para estudiar la potencia calorífica es la conductividad térmica (k) de los materiales. Cuanto mayor sea la conductividad térmica, mejor conductor del calor será y mayor energía térmica será capaz de irradiar.

$$Q = A \cdot K \cdot \Delta T /$$

Valores de conductividad térmica de diferentes materiales:

- Mortero de cal¹ = 0,6
- Mortero de cemento¹ = 0,88
- Mortero de cemento + árido calizo + FloorGraphene® = 1,4
- Mortero de anhidrita¹ = 1,55
- Mortero de cemento + árido silicio + FloorGraphene® = 2



$$\text{AHORRO ENERGÉTICO} = \left(\frac{\text{COND. TÉRMICA}_{\text{material anterior}}}{\text{COND. TÉRMICA}_{\text{material actual}}} - 1 \right) \cdot \text{POTENCIA CALORIFICA (KWH)}$$

COMPARATIVA ENTRE MATERIALES

$$\text{AHORRO ENERGÉTICO} = \left(\frac{\text{COND. TÉRMICA}_{\text{material anterior}}}{\text{COND. TÉRMICA}_{\text{material actual}}} - 1 \right) \cdot \text{POTENCIA CALORIFICA (KWH)}$$

Material	k (W/m-k)	Potencia calorifica(Wh)	Rendimiento Energetico
Mortero de cal y cemento	0,6	17.453	- 31,8 %
Mortero de cemento*	0,88	11.900	0,0
Mortero de cemento+árido calizo + Floor Graphene	1,4	7.480	+ 59,1 %
Mortero de anhidrita	1,55	6.756	+ 76,1 %
Mortero de cemento+arizo silicio + Floor Graphene	2	5.236	+127,3%

* Nota: Para analizar los datos de forma analítica y objetiva, se toma como referencia los datos que aporta el mortero de cemento, ya que es el más extendido y común en las aplicaciones.

AHORRO ECONOMICO Y AMBIENTAL

$$\text{COSTE ANUAL (€)} = \text{Pot. Calorífica (kW)} / \text{COP} \cdot \text{Tiempo consumido (h)} \cdot \text{Coste electricidad (€/kWh)}$$

$$\text{EMISIONES CO}_2 \text{ (KG)} = \text{Pot. Calorífica (kW)} / \text{COP} \cdot \text{Tiempo consumo (h)} \cdot \text{Emisiones mix eléctrico (kg CO}_2\text{/kWh)}$$

Material	Coste (€/año)	Ahorro económico (€/año)	CO ₂ Emisiones (kg/año)	Ahorro ambiental (kg CO ₂ /año)
Mortero de cal y cemento	+2.146,76€/año	+683,06€/año	4.084,08	+1.299,48kg CO ₂ /año
Mortero de Cemento	1.463,70€/año	0,0	2.784,60	0,0
Mortero de cemento+árido calizo + Floor Graphene	920,04€/año	-543,66€/año	1.750,32	-1.034,28kg CO ₂ /año
Mortero anhidrita	831,00€/año	-632,70€/año	1.580,93	-1.203,67kg CO ₂ /año
Mortero de cemento+árido silicio + Floor Graphene	644,03€/año	-819,67€/año	1.225,22	1.559,38kg CO ₂ /año

* Nota: Para analizar los datos de forma analítica y objetiva, se toma como referencia los datos que aporta el mortero de cemento, ya que es el mas extendido y común en las aplicaciones