



SUELO RADIANTE-REFRESCANTE SOLUCIÓN INTEGRAL



ORKLI, UNA EMPRESA DIFERENTE



- > Uno de los principales fabricantes europeos de soluciones innovadoras para el sector del confort. Fabrica componentes y sistemas para suelo radiante-refrescante, sistemas solares, calefacción y a.c.s. calentamiento de agua y seguridad termoeléctrica. Con más de 30 años de experiencia en el sector es uno de los referentes del sector.





**EFICIENCIA ENERGÉTICA
EN SISTEMAS DE SUELO RADIANTE**

**Ponentes: MIKEL MUJIKA/
MAITE BERASATEGI**

> ÍNDICE

- Conceptos básicos sobre el suelo radiante
- Ventajas frente a otros sistemas
- Como mejorar la eficiencia energética
- Normativa suelo radiante
- Comparativa de consumos en un caso real



> ¿Qué son las superficies radiantes?

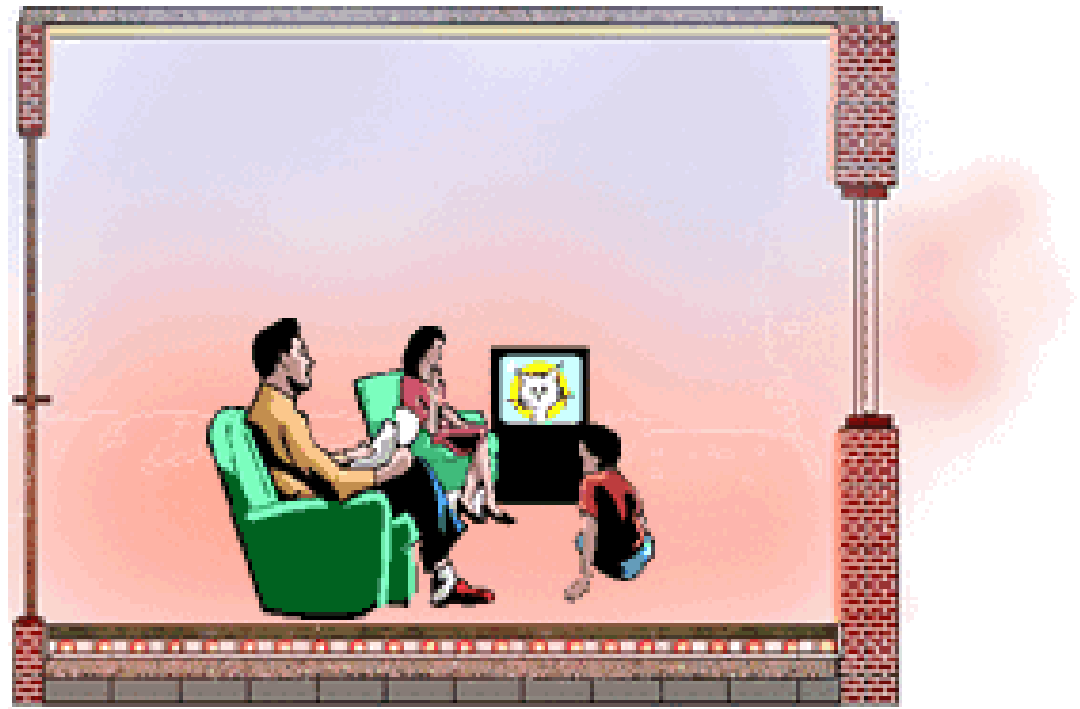
UNE EN 15377

Sistemas empotrados de calefacción y refrescamiento donde los tubos que transportan agua con o sin aditivos se empotran en el suelo, pared o techo.



¿CÓMO FUNCIONAN?

- > Combinan los tres métodos de transmisión de calor:
Conducción,
Convección,
Radiación.

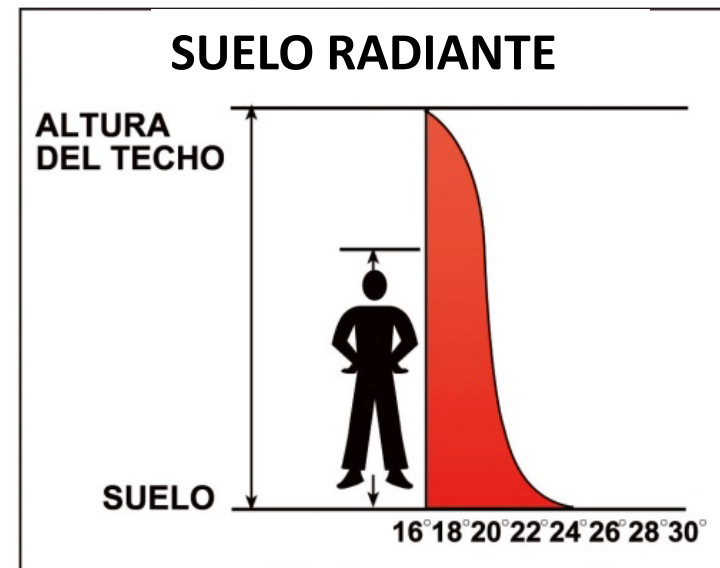
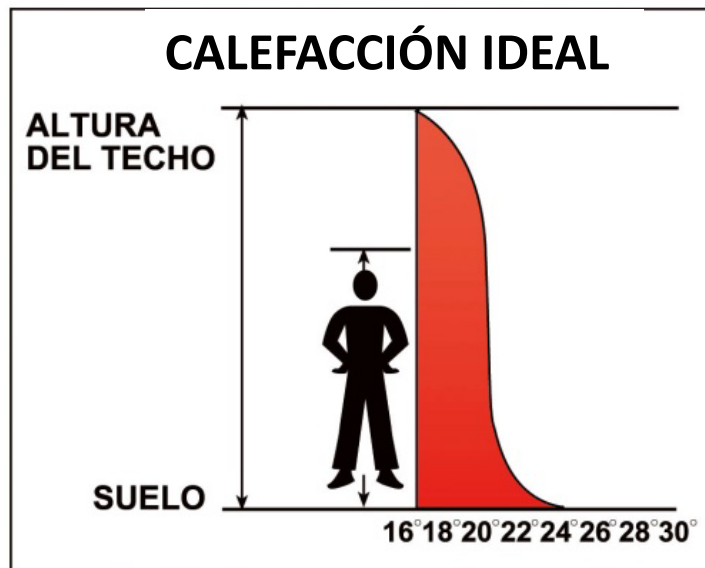


> **Suelo Radiante**

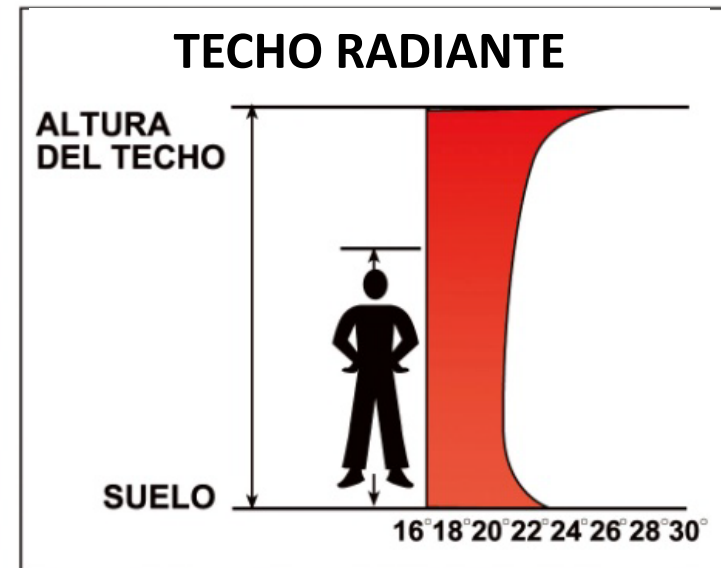
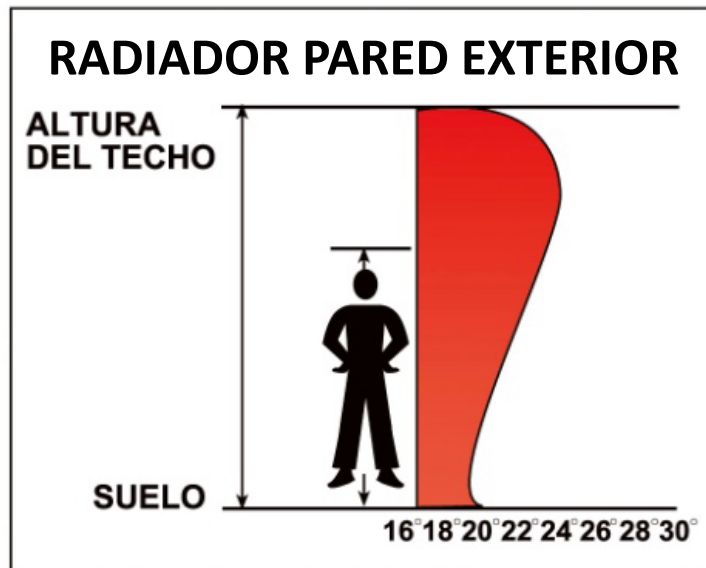
La solución más eficiente para calefactar.
Aprovechamos la convección.



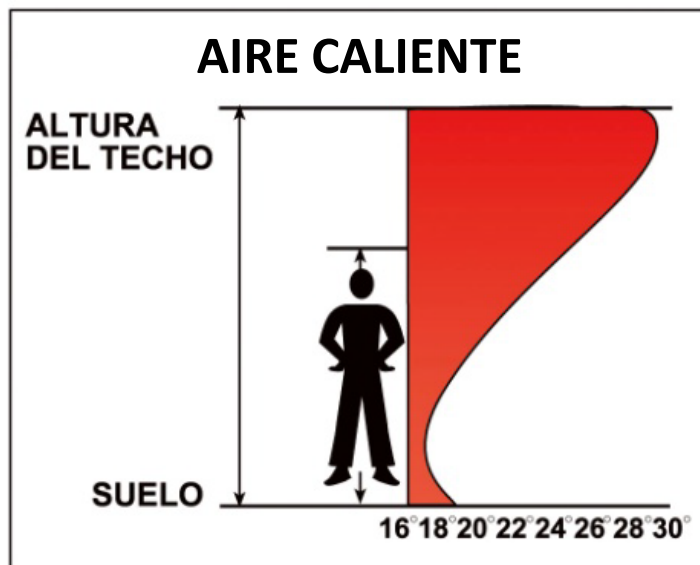
> Distribución ideal de la temperatura



- > Distribución ideal de la temperatura



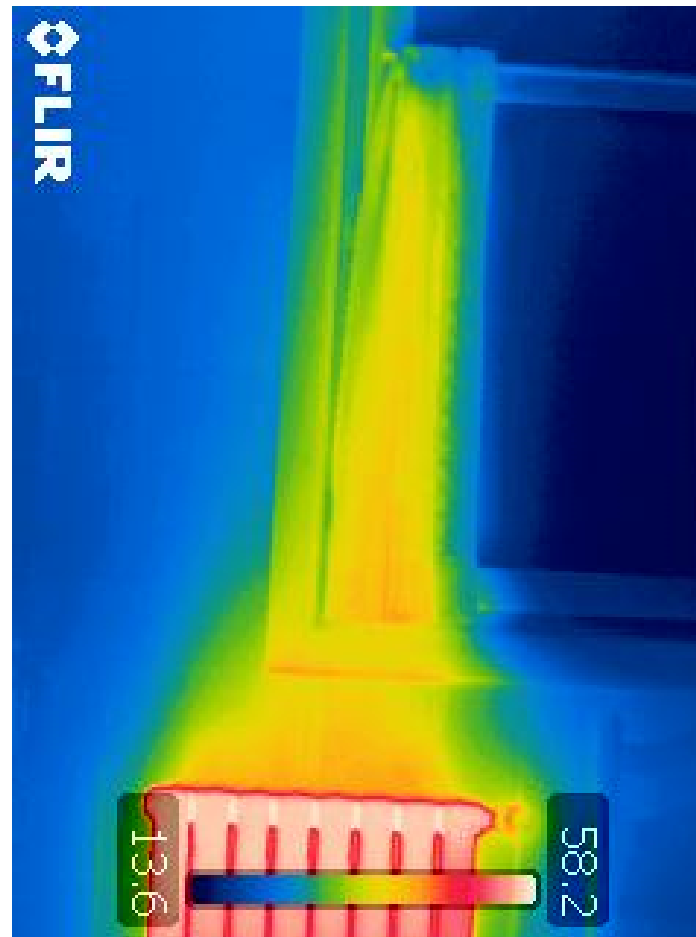
- > Distribución ideal de la temperatura



- > Termografía circuito radiadores:

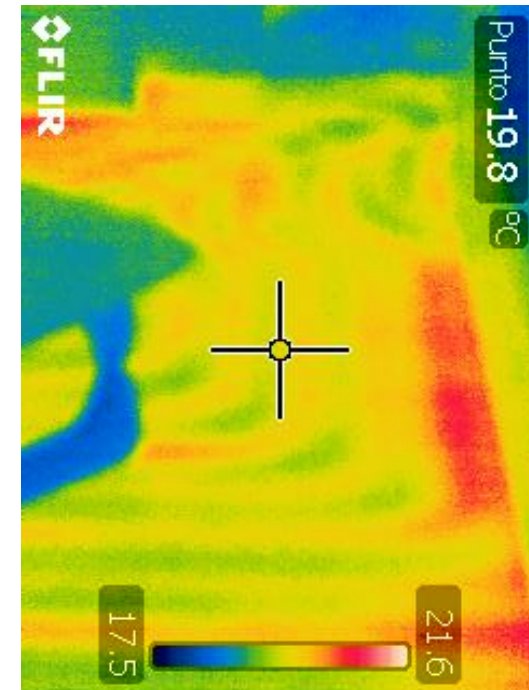
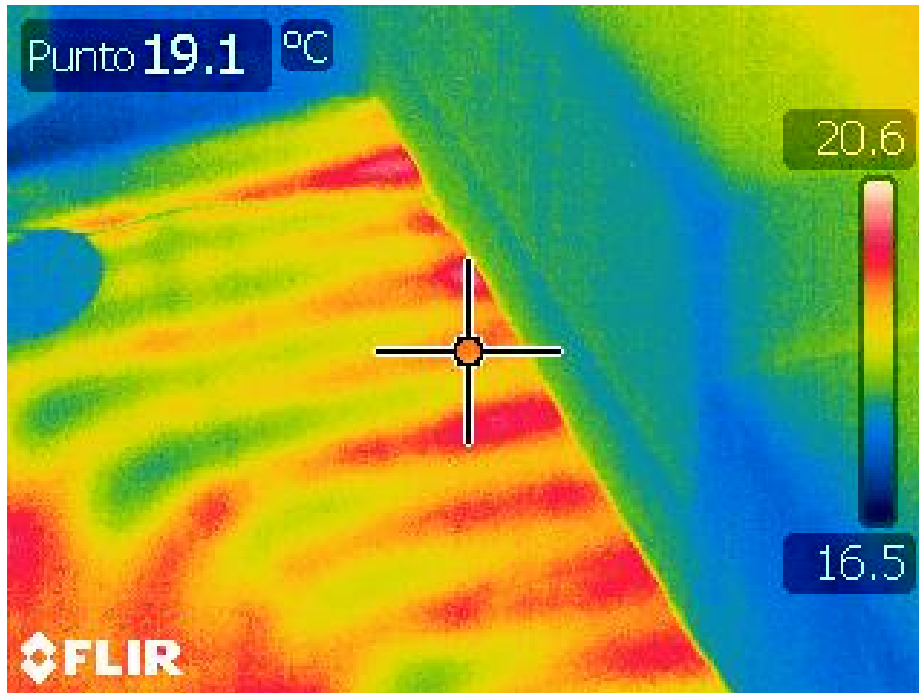


- > Termografía circuito radiadores:



VENTAJAS FRENTE A OTROS SISTEMAS

- > Termografía suelo radiante:



- > Termografía suelo radiante: colectores



VENTAJAS FRENTE A OTROS SISTEMAS

- > Temperatura uniforme.
- > Estético.
- > No hay corrientes de aire.
- > Limpio.



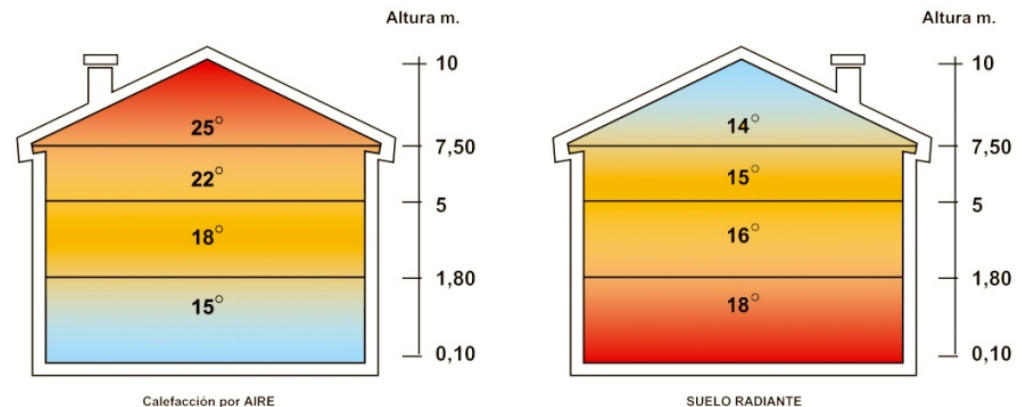
VENTAJAS FRENTE A OTROS SISTEMAS

- > Incorpora aislamiento.
- > Compatible con cualquier fuente de energía.
- > Ahorra energía:

Actúa en
aproximadamente
2,5 m. de altura.

Reducción de
pérdidas por el
techo.

Distribucion de Temperaturas en edificios altos



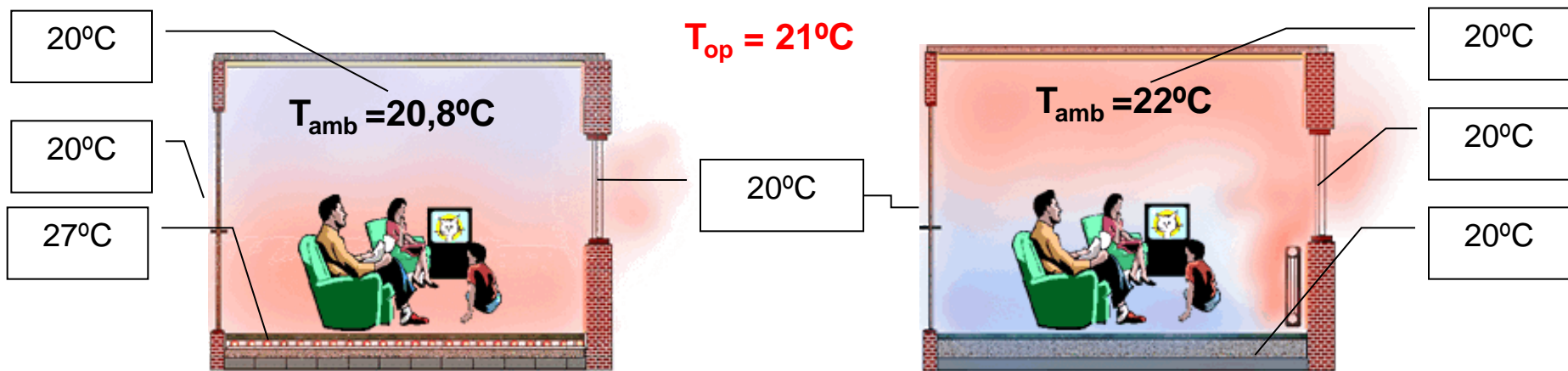
> Ahorra energía:

Disminución de pérdidas en las tuberías generales: la temperatura del agua que entra en el suelo radiante es menos que en otros sistemas (40°C).

Menor temperatura ambiente.

$T_{operativa}$ para invierno según el RITE 21-23°C

$$T_o = \frac{h_r \cdot T_{rmp} + h_c \cdot T_a}{h_r + h_c}$$

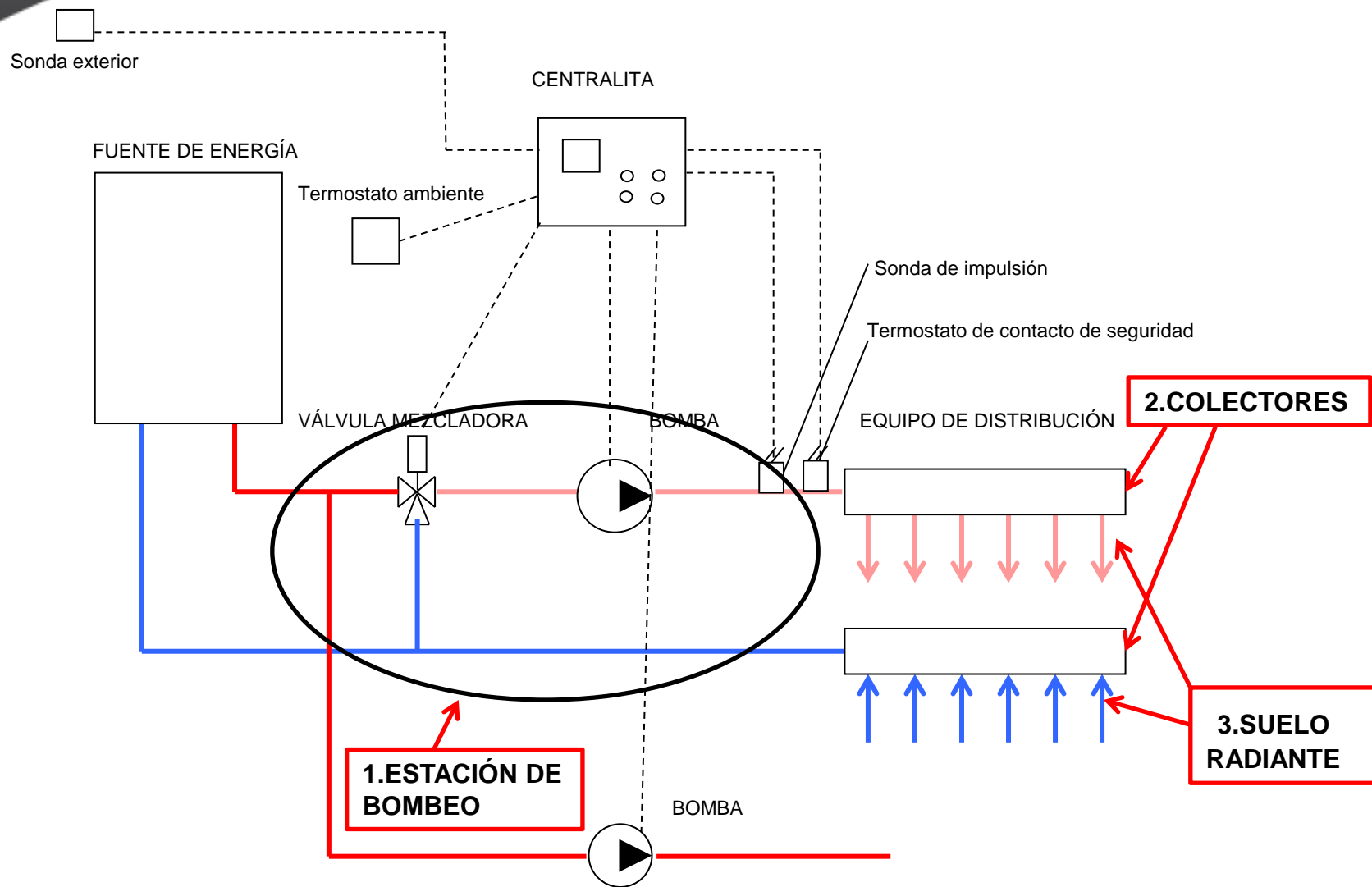


> **Ahorro energía**

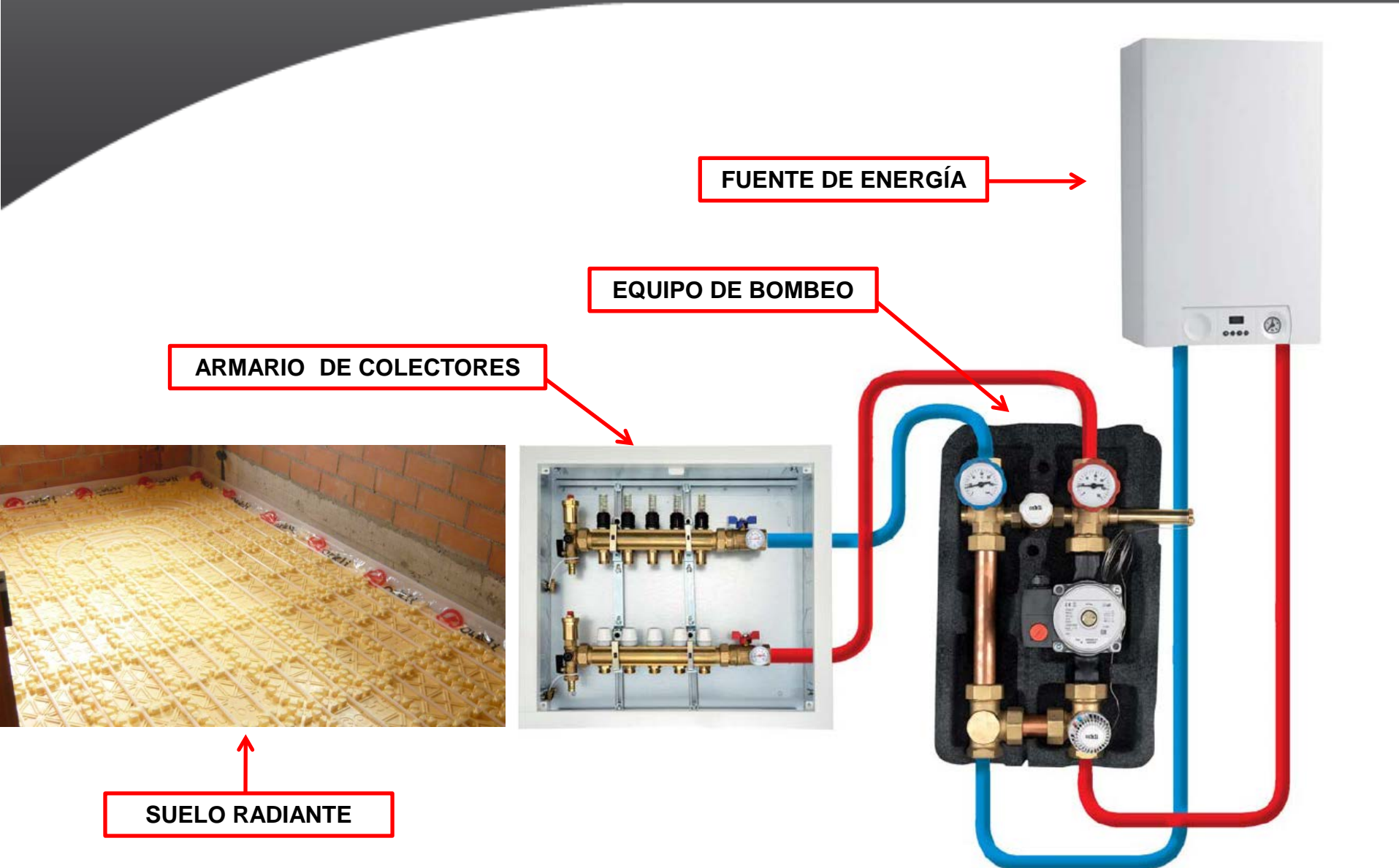
Se estima como media un ahorro energético del 15% en comparación con un sistema de calefacción por radiadores



COMPONENTES PARA LA FUNCIÓN DE SUELO RADIANTE



COMPONENTES PARA LA FUNCIÓN DE SUELO RADIANTE



*Los cálculos dependerán de los materiales a utilizar.

> Colector

Formador por:

Válvula termostaticable: independizar los circuitos.

Detentor/regulador de caudal: para equilibrar el circuito.

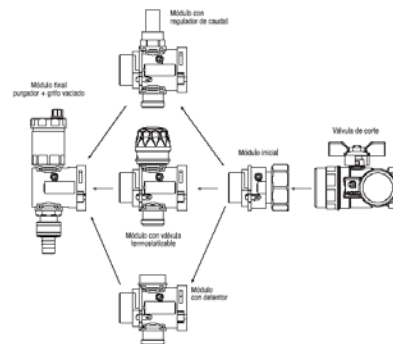
Tipos:

Completamente montados de latón.

Colectores modulares de PA66 (poliamida).

Ubicación:

Lo más centrado posible.



*Los cálculos dependerán de los materiales a utilizar.

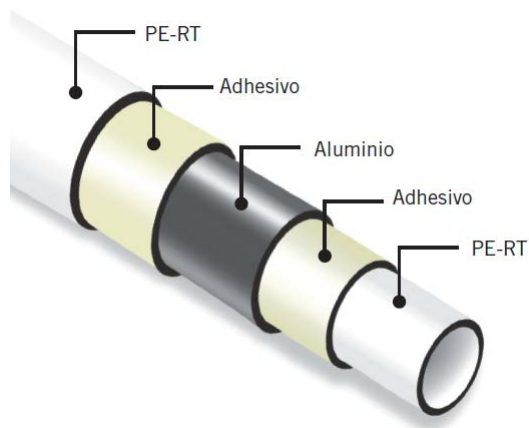
> Tubo

Tipos de tubo:

Tubo PEX (A, B, C) +
Barrera antioxígeno.

Polibutileno (PB).

Multicapa.



*Los cálculos dependerán de los materiales a utilizar.

> Eficiencia del tubo según:

Material:

| <i>MATERIAL TUBO</i> | <i>Conductividad (W/mK)</i> | <i>Coef. de dilatación (mm/mK)</i> | <i>Módulo de Elasticidad (MPa)</i> |
|---|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Polietileno reticulado de alta densidad (PEX) | 0.38 | 0.20 | 600 |
| Polibutileno (PB) | 0.22 | 0.13 | 350 |
| Multicapa PERT-AI-PERT | 0.40 | 0.023 | |
| Cobre | 407 | 0.018 | 120.000 |

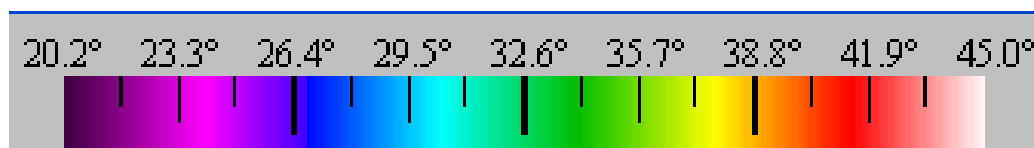
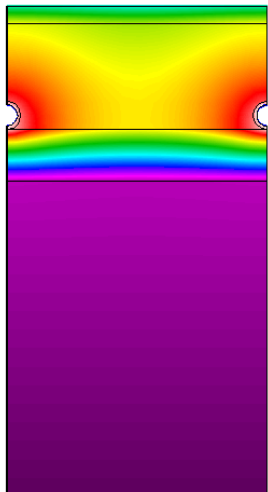


Diámetros de tubo:

| TUBO | Q (W/m2) | T ^a superficie |
|------|----------|---------------------------|
| 16 | 63 | 27,5 / 28,6 |
| 20 | 71 | 28,6 / 29,8 |
| 25 | 79 | 29,8 / 31,1 |

> Paneles aislantes

- Función: su misión es la de dar aislamiento y a la vez sirve de sujeción del tubo.
- ¿Qué tipo?
 - LISA vs TETONES
 - » Ventaja de las placas lisas: mejor transmisión de calor
 - » Ventajas de las placas de tetones: sujeción de tubo

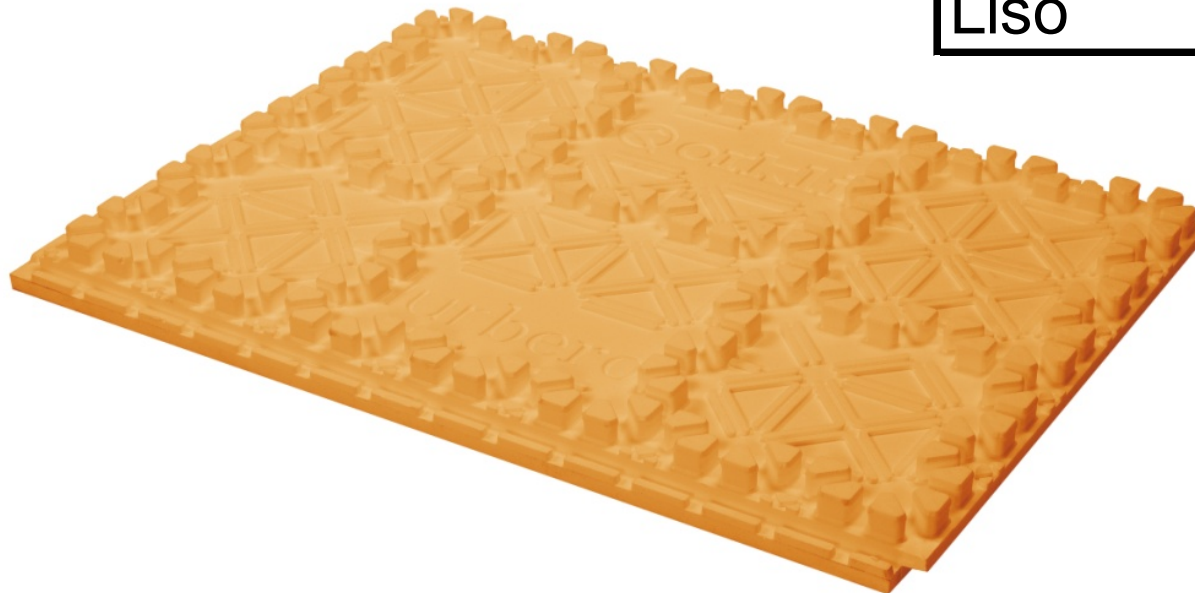


CÓMO MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

> Paneles aislantes

LISA vs TETONES:

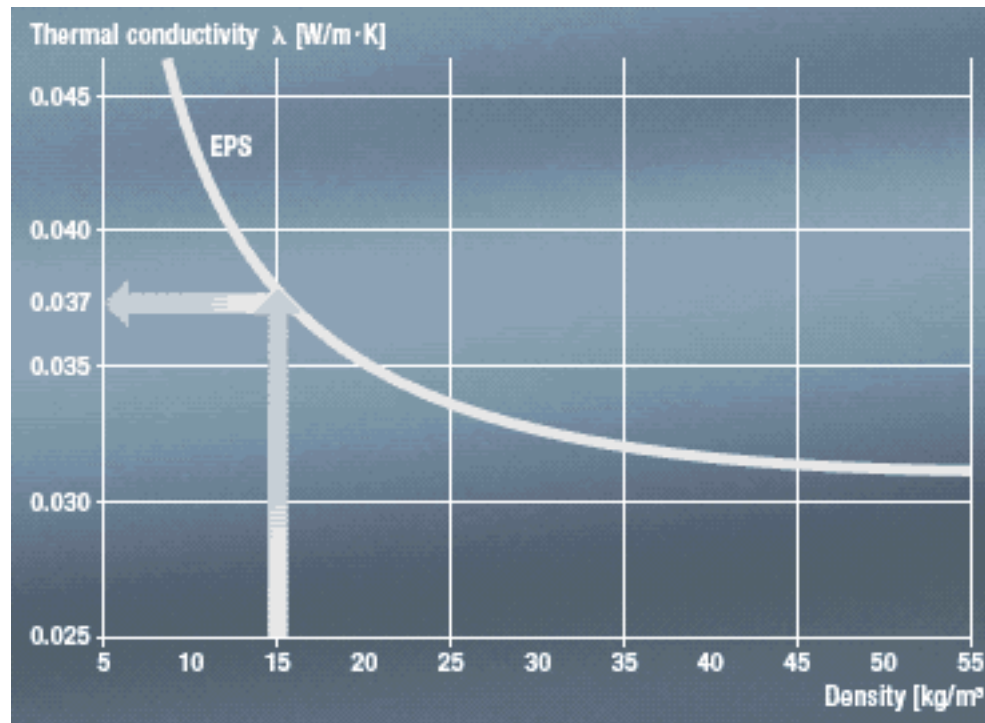
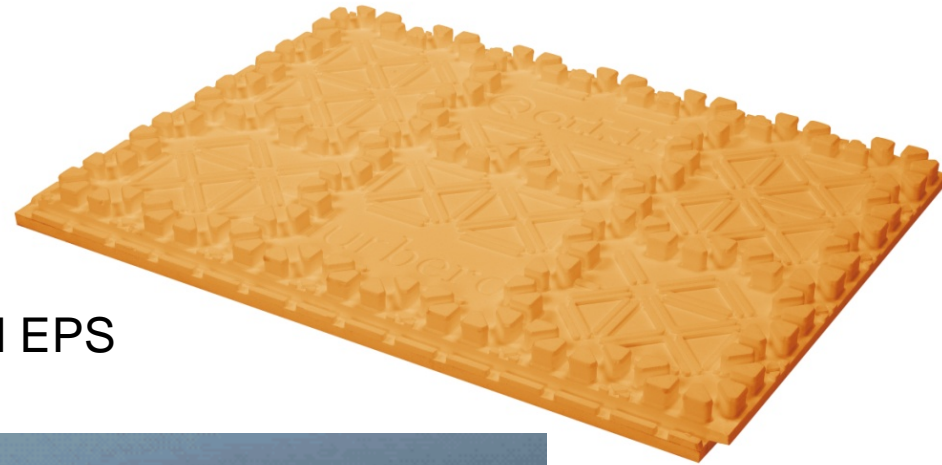
| | Q (W/m ²) |
|-------------|-----------------------|
| 50% tetones | 74 |
| 15% tetones | 82 |
| Liso | 85 |



CÓMO MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

> Paneles aislantes

Conductividad térmica & densidad EPS

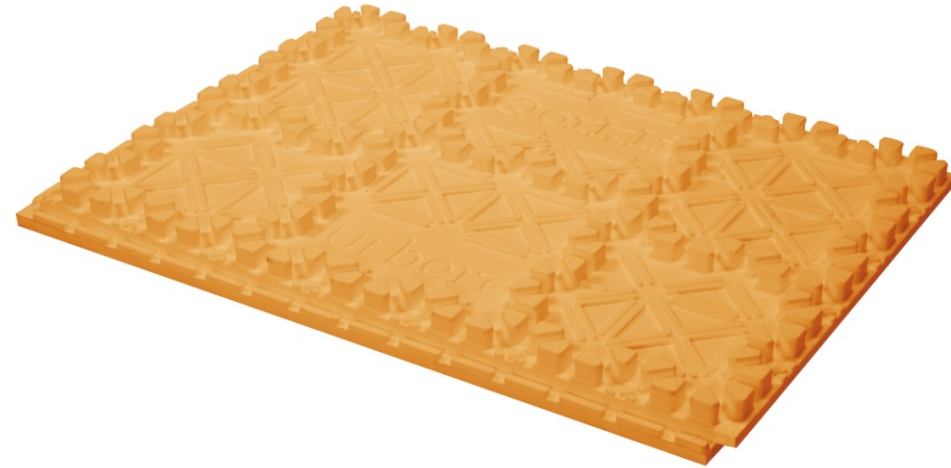


> Paneles aislantes

¿Qué resistencia térmica?

2 funciones en 1:

- Resistencia térmica ($\text{m}^2\text{K/W}$)



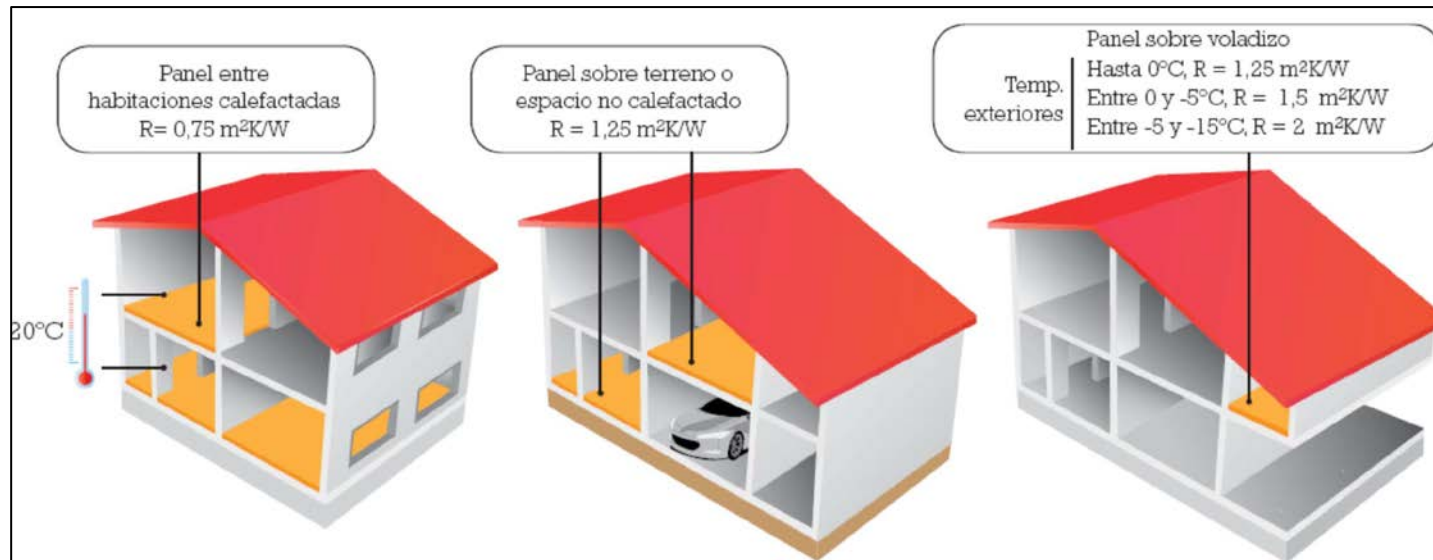
| Espesor | Conductividad (densidad 30) | Resistencia |
|----------------|--|--------------------|
| 20 | 0,034 | 0,59 |
| 25 | 0,034 | 0,74 |
| 30 | 0,034 | 0,88 |
| 35 | 0,034 | 1,03 |
| 40 | 0,034 | 1,18 |
| 45 | 0,034 | 1,32 |
| 50 | 0,034 | 1,47 |

> Paneles aislantes

¿Qué resistencia térmica?

La norma de suelo radiante nos dice que el panel, en función del sitio en el que se vaya a instalar, debe tener unas características térmicas:

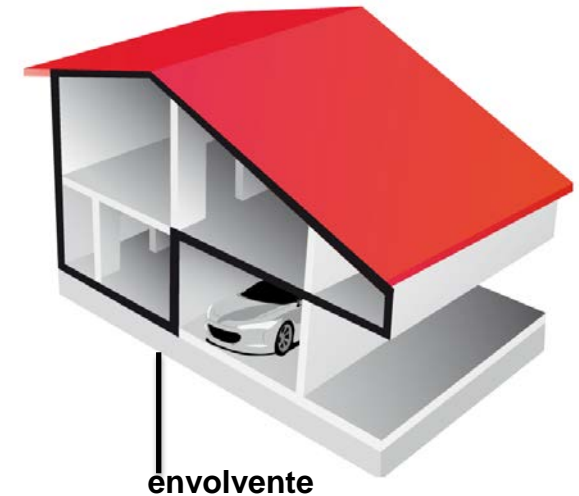
RESISTENCIA TÉRMICA EN FUNCIÓN DEL LOCAL Y DE ACUERDO A LA NORMA UNE EN 1264



> Paneles aislantes

¿Qué resistencia térmica?

Las normas de edificación (CTE) nos indican que los suelos de las viviendas tienen que tener unas características térmicas:



- R = 1,45 m²K/W (Zona climática A)
- R = 1,47 m²K/W (Zona climática B)
- R = 1,54 m²K/W (Zona climática C)
- R = 1,56 m²K/W (Zona climática D)
- R = 1,61 m²K/W (Zona climática E)

Nota: Las zonas climáticas son en función de las capitales. La zona climática se podría ver afectada por la altitud en la que esté la obra.

> Paneles aislantes

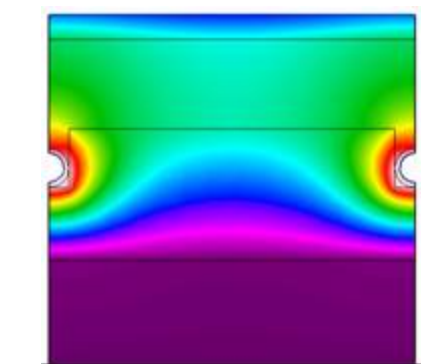
Aislamiento acústico

- Las normas de edificación de España también nos indica el aislamiento acústico que deben tener los suelos de los edificios. Las placas de suelo radiante pueden ayudar a conseguir dicho aislamiento acústico.
- CTE
 - $L_{nT,W} \leq 60\text{dB}$
 - $D_{nT,A} \geq 50\text{dB}$

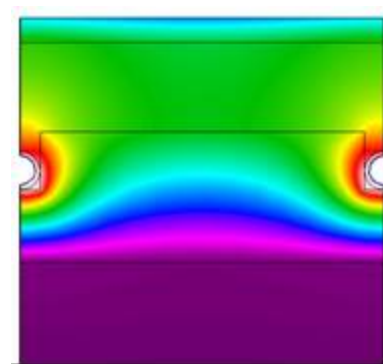


> Mortero

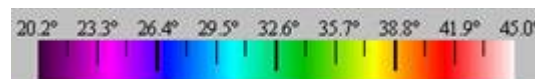
- Función: transmitir el calor, uniformizar la temperatura de la superficie y soportar cargas.
- Importante: buena conductividad, sin aire en el interior



1,2 W/mK



2 W/mK

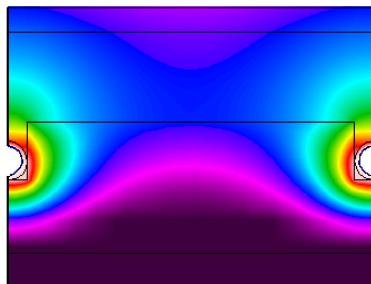


| Conductividad (W/mK) | Q(W/m2) |
|----------------------|---------|
| 1,2 | 59,71 |
| 1,4 | 63,25 |
| 1,6 | 66,26 |
| 1,8 | 68,85 |
| 2 | 71,11 |
| 2,5 | 77,32 |

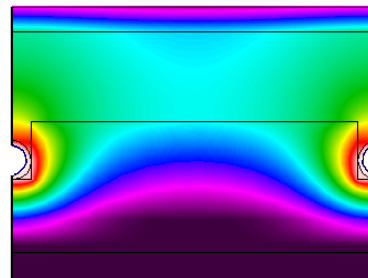
> Revestimiento

- Los más recomendados: los buenos conductores

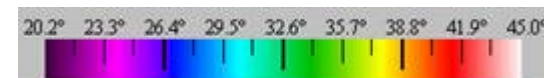
| | Conductividad (W/mK) | Espesor (mm) | Resistencia (m ² K/W) | Q (W/m ²) | T ^a superficie |
|--------------|----------------------|--------------|----------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Gres, marmol | 1 | 35 | 0,01 | 74 | 29 |
| PVC | 0,17 | 40 | 0,029 | 69,8 | 28,3 |
| Parquet | 0,2 | 45 | 0,05 | 66,12 | 27,9 |
| Moqueta | 0,09 | 50 | 0,11 | 56,69 | 26,7 |



Baldosa



Moqueta



*Los cálculos dependerán de los materiales a utilizar.

> Ahorro energético y resistencia térmica

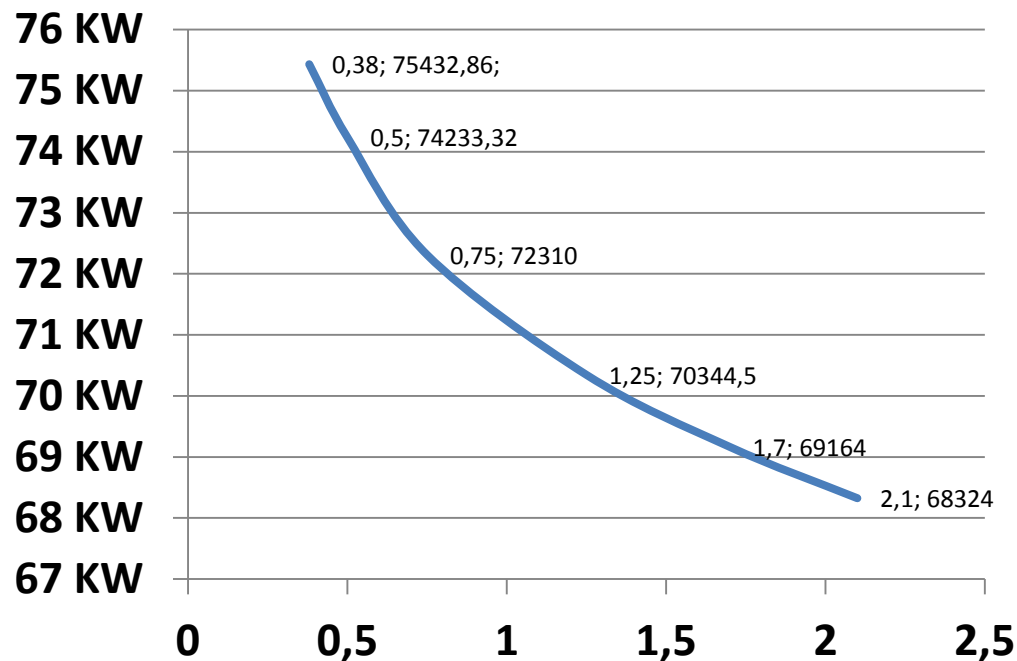
Ejemplo:

- Residencia en Provincia de Valladolid.
- Suelo radiante – refrescante.
- 800 m²
- Gres



> Ahorro energético y resistencia térmica

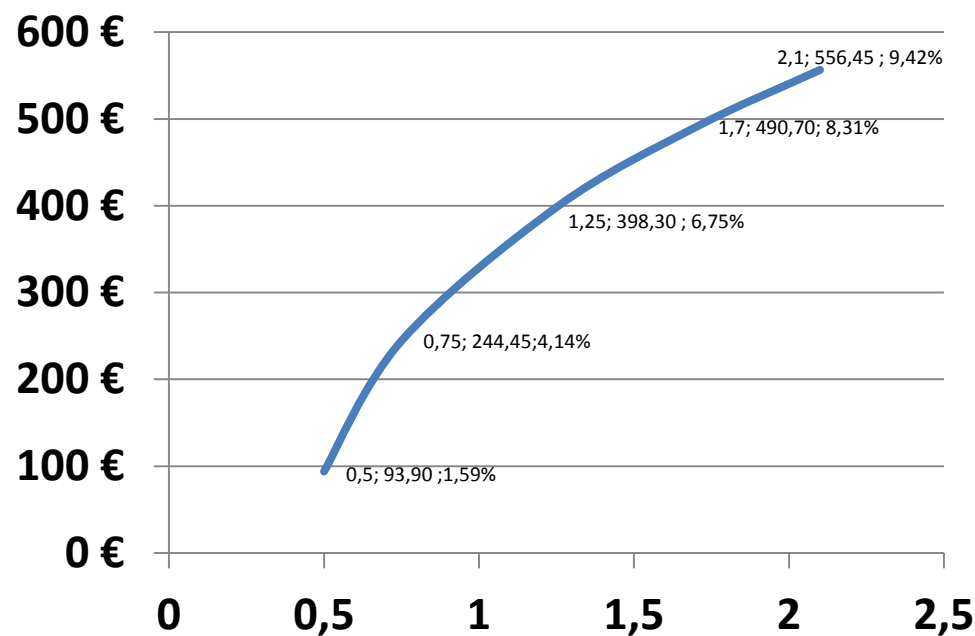
Consumo calefacción – resistencia térmica



**mayor resistencia
térmica mayor
eficiencia
energética**

> Ahorro energético y resistencia térmica

Hipótesis de gasto calefacción: 6000 €/año

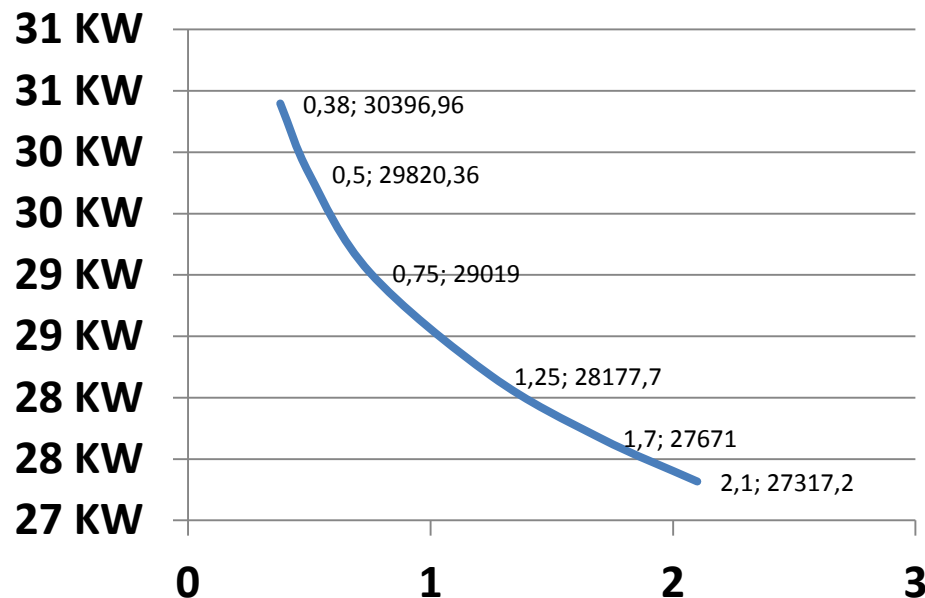


En comparación con una placa de $R=0,38 \text{ m}^2\text{K/W}$

**HIPÓTESIS:
Precio energía
constante en
25 años**

> Ahorro energético y resistencia térmica

Consumo refrescamiento – Resistencia térmica

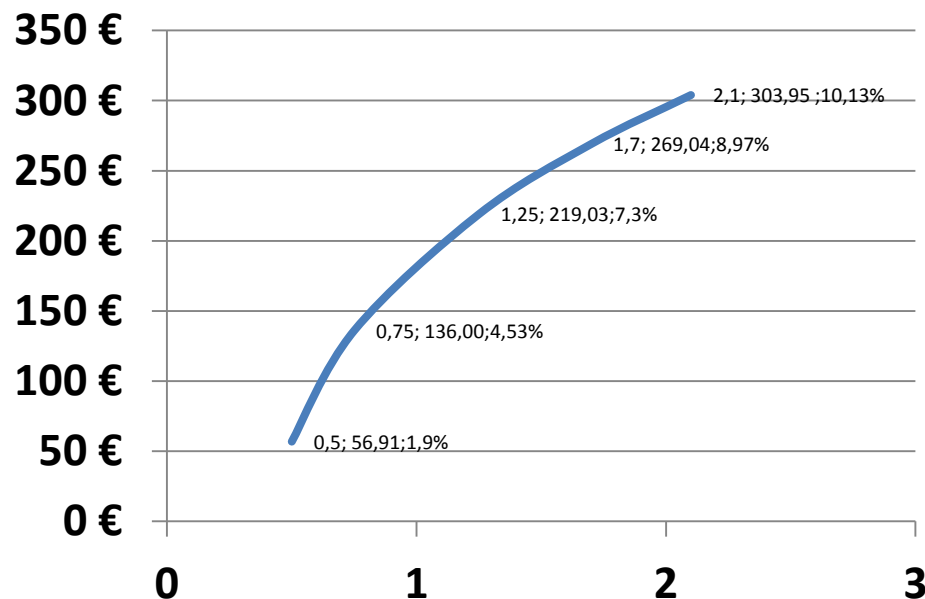


En comparación con
una placa de
 $R=0,38 \text{ m}^2\text{K/W}$

**Mayor resistencia
térmica,
Mayor eficiencia
energética**

> Ahorro energético y resistencia térmica

Hipótesis de gasto refrescamiento: 3000 €/año

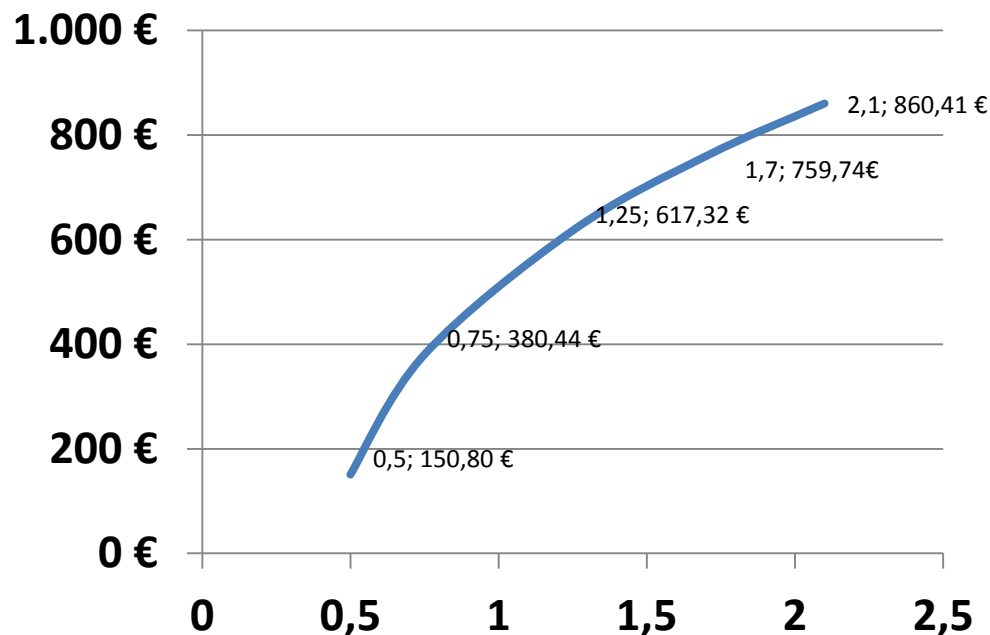


En comparación con
una placa de
 $R=0,38 \text{ m}^2\text{K/W}$

**HIPÓTESIS:
precio energía
constante en
25 años**

> Ahorro energético y resistencia térmica

Ahorro total (anual): refrescamiento + calefacción

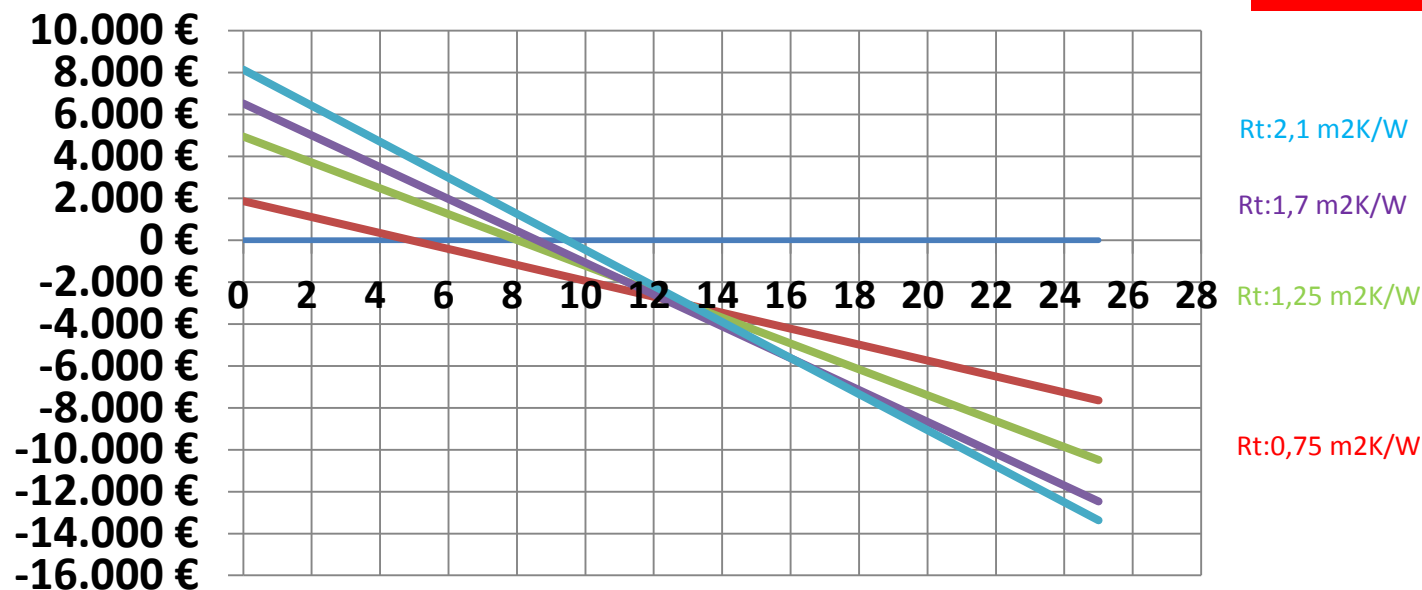


En comparación con
una placa de
 $R=0,38 \text{ m}^2\text{K/W}$

**HIPÓTESIS:
precio energía
constante en
25 años**

> Ahorro energético y resistencia térmica

Retorno inversión – Vida instalación



La placa y el tubo una vez puestos, permanecen



ORKLI, S. Coop.
Ctra. Zaldibia, s/n
20240 Ordizia (Spain)
Tel: +34 943 80 50 30
e-mail: lurbero@orkli.es

www.orkli.com

