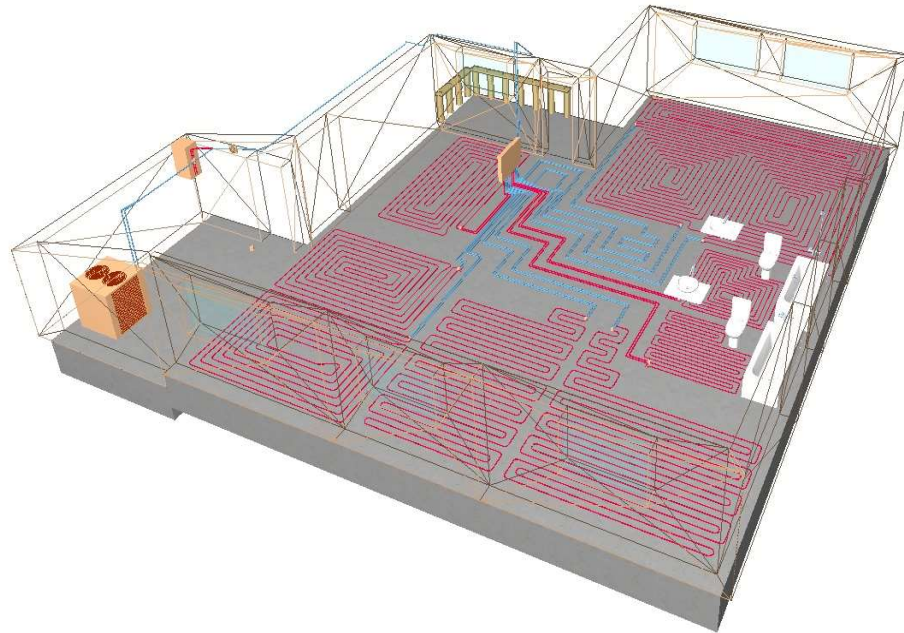


Metodología y cálculo a realizar para el diseño de una instalación de suelo radiante-refrescante



Ponente:

Rafael Bravo

Miembro Comisión de Suelo Radiante de FEGECA

Director Prescripción ORKLI S. COOP

CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE

Índice

- Cálculo de cargas
- Concepto I.- Cálculo calefacción por suelo radiante: UNE-EN 1264
- Concepto II.- Tipo de estructuras de calefacción y refrigeración
- Condicionante I.- Condiciones límites. Temperatura superficial
- Condicionante II.- Resistencia térmica mínima del sistema
- Condicionante III.- Terminación del suelo
- Condicionante IV.- Longitud máxima circuitos
- Realización del cálculo del suelo radiante/refrescante
 - Curvas características
 - Resumen

CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE

1º .- Cálculo de cargas:

- Planos
- Ubicación edificio
- Orientación
- Coeficientes de transmisión de cerramientos y huecos
- Ventilación
- Temperatura ambiente deseada según normativa
- Cargas internas (iluminación y otras fuentes de calor)



CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE

Concepto I.- Cálculo calefacción por suelo radiante

➤ UNE-EN 1264

- ✓ Parte 1 – Definiciones y símbolos
- ✓ Parte 2 – Suelo radiante: Métodos para la determinación de la emisión térmica de los suelos radiantes por cálculo y ensayo.
- ✓ Parte 3 – Dimensionamiento
- ✓ Parte 4 – Instalación
- ✓ Parte 5 – Suelos, techos y paredes radiantes. Determinación de la emisión térmica

CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE

Concepto II.- Tipo de estructuras de calefacción y refrigeración

3.11 tipos de estructuras de suelo radiante

3.11.1 sistemas con los tubos dentro de la placa de tipo A y C: Sistemas en los que los tubos calefactores están total o parcialmente metidos dentro de la placa (véase la Figura 1).

3.11.2 sistemas con los tubos debajo de la placa de tipo B: Sistemas en los cuales los tubos calefactores están situados en la capa de aislamiento térmico debajo de la placa (véase la figura 1).

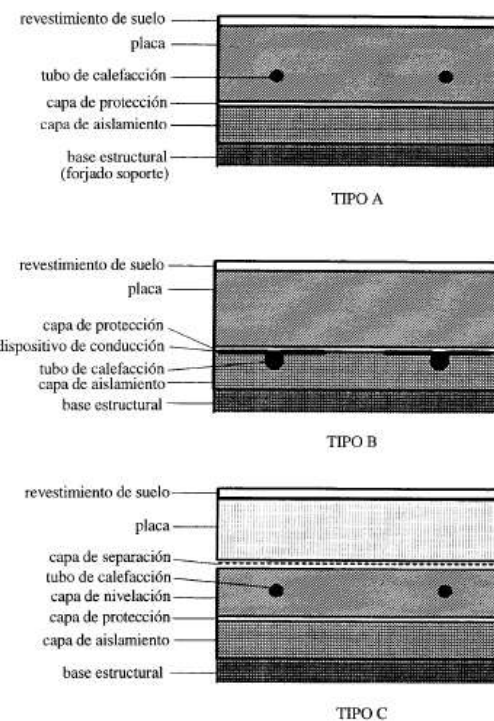
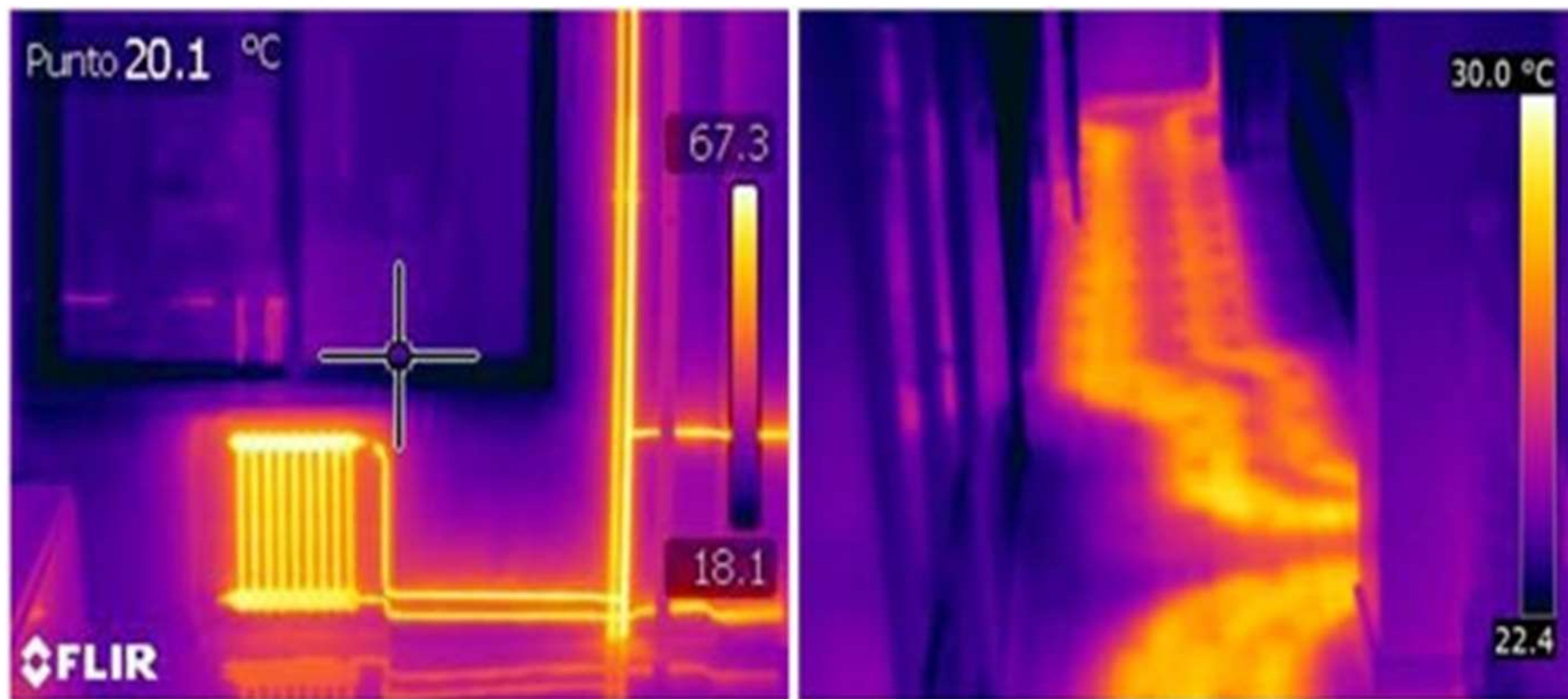


Fig. 1 – Tipos de estructuras de suelos radiantes

CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE

Condicionante I.- Condiciones límites. Temperatura superficial Calefacción



CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE

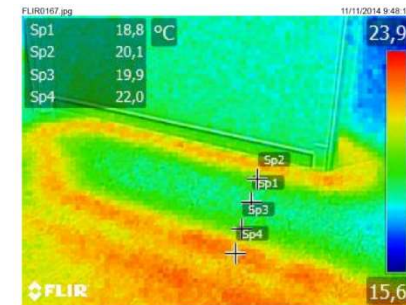
Condicionante I.- Condiciones límites. Temperatura superficial Refrigeración

➤ Temperaturas de diseño en un sistema de suelo refrescante:

- ✓ La temperatura de contacto de suelo no puede ser inferior a **18 °C** (UNE-EN 1246).
- ✓ La temperatura ambiente interior se especifica en 26 °C (UNE-EN 1264)

➤ Definición **Punto de rocío**

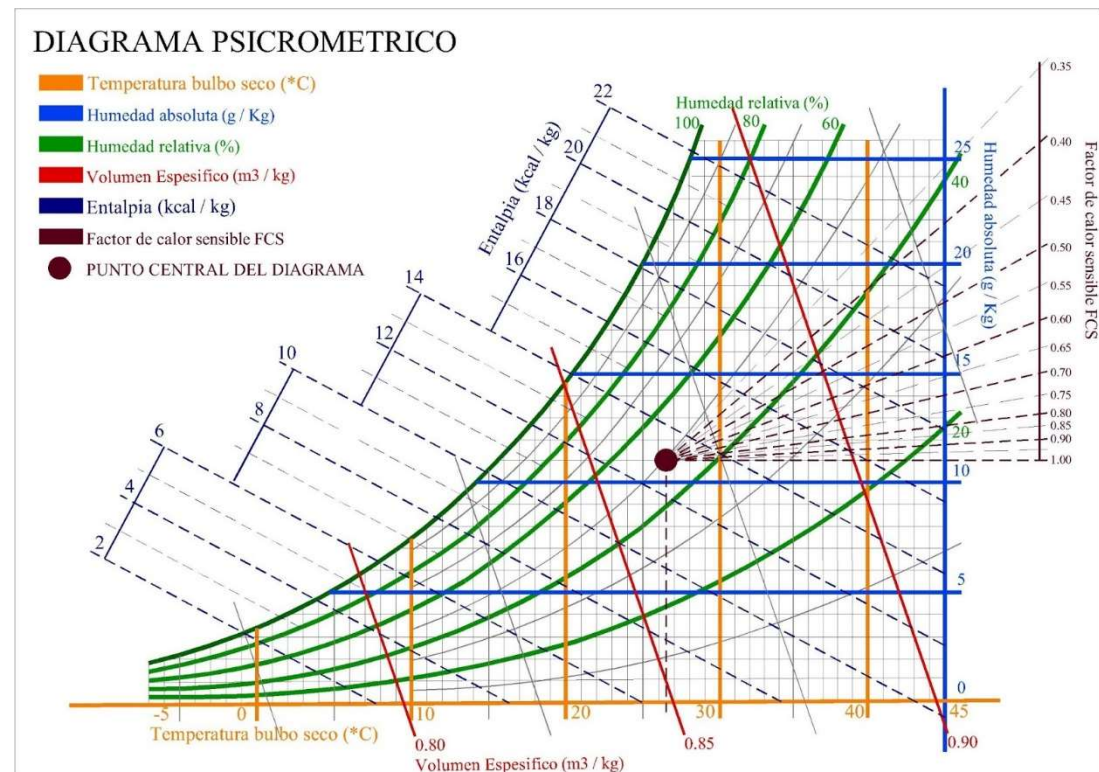
- ✓ El punto de rocío se refiere al momento a partir del cual se condensa el vapor de agua que hay en un volumen de aire



CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE

Condicionante I.- Condiciones límites. Temperatura superficial. **Punto de rocío**

- Humedad relativa / absoluta
- Temperatura seca
- Volumen específico

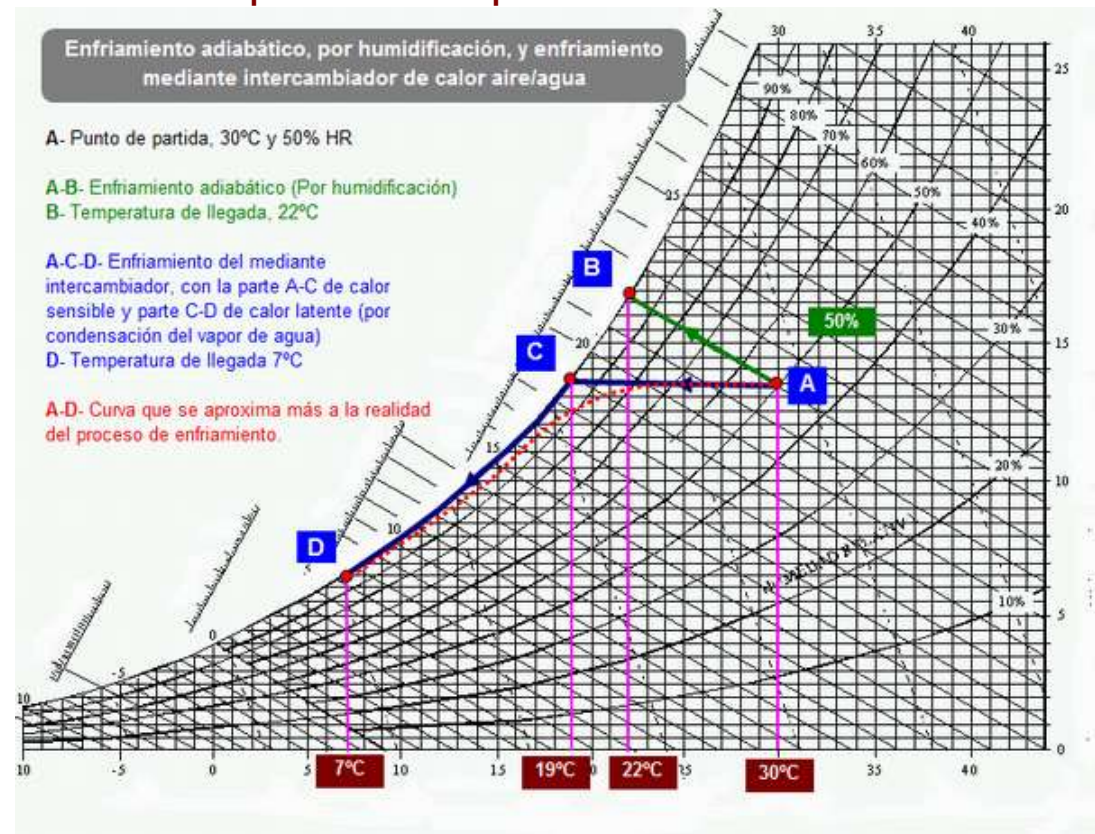


CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE

Condicionante I.- Condiciones límites. Temperatura superficial. **Punto de rocío**

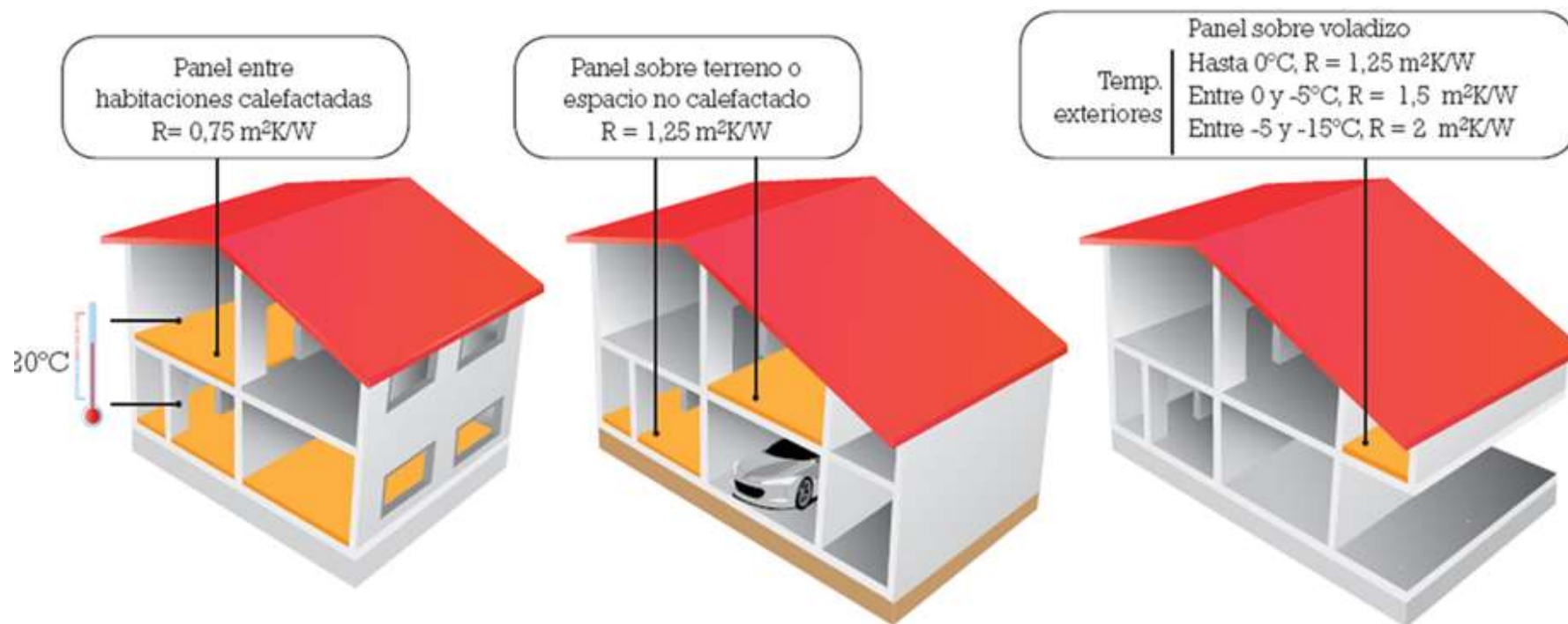
Caso práctico:

$$T_d = T + 35 * \log \left(\frac{RH}{100} \right)$$



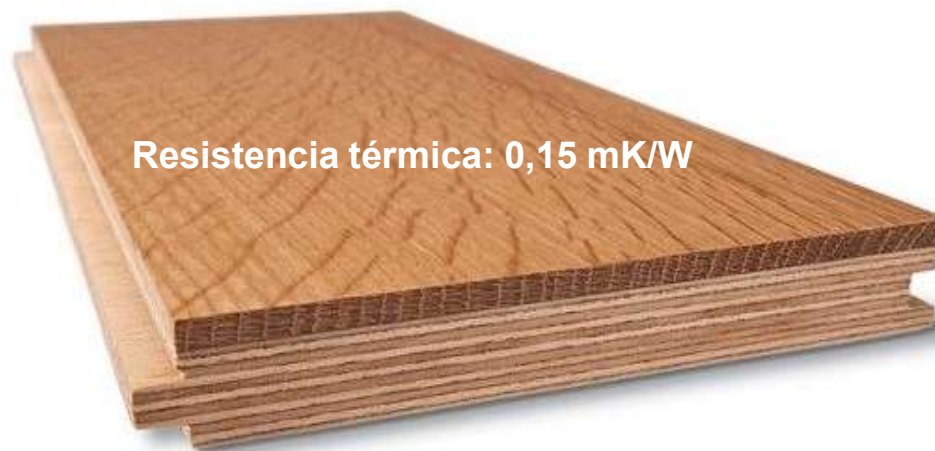
CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE

Condicionante II.- Resistencia térmica mínima del sistema



CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE

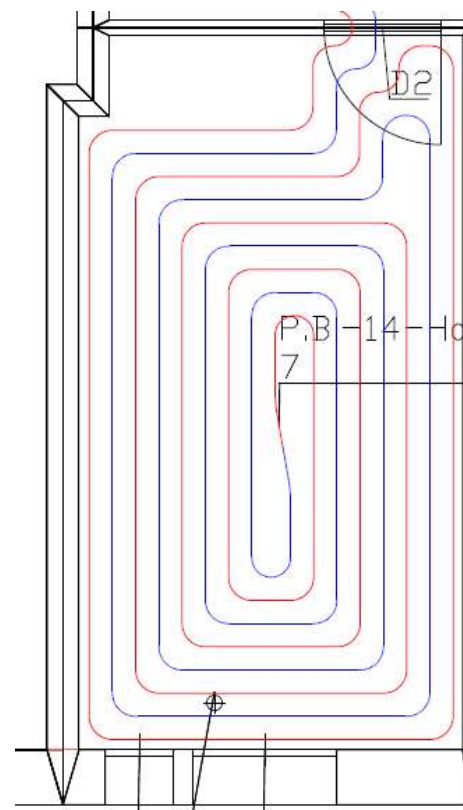
Condicionante III.- Terminación del suelo



CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE

Condicionante IV.- Longitud máxima circuitos

120 metros



CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE

Realización del cálculo del suelo radiante/refrescante:

- 1.- Cálculo densidad de flujo térmico “q” por estancia (W/m²).
- 2.- Identificar estancia más desfavorable
 - Calcular temperatura de impulsión
 - Paso de tubos
 - Salto térmico
 - Número de circuitos



CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE

Curvas características:

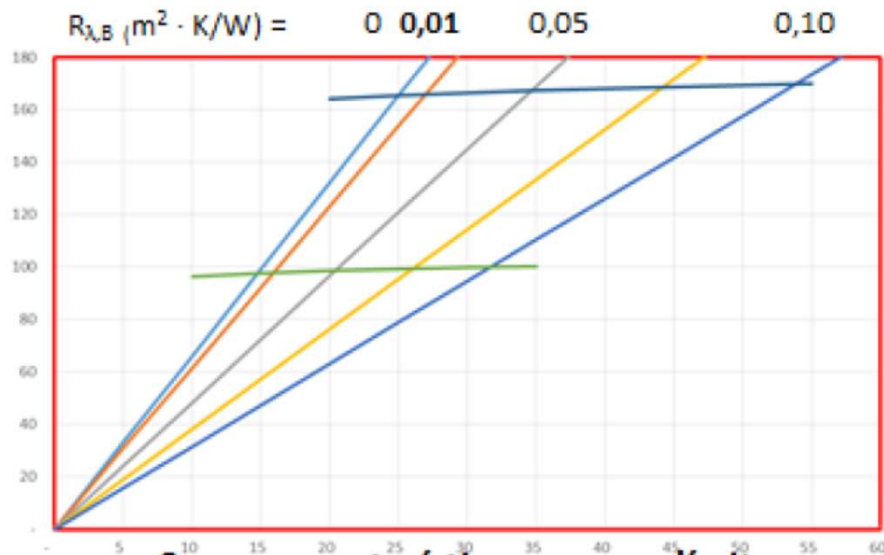
Curvas características y curvas límite de un sistema de calefacción tipo A con tubería de 16x2 y espesor de la capa por encima del tubo de 0,045 m y una conductividad térmica de 1,200 W/m·K en función del paso de tubo T y para diferentes resistencias térmicas del revestimiento del suelo.

Curvas características y curvas límite

T = 0,100 m

Invierno

$S_e = 0,045 \text{ m}$ $\lambda_e = 1,2 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ Tubo $\varnothing 16 \times 2$

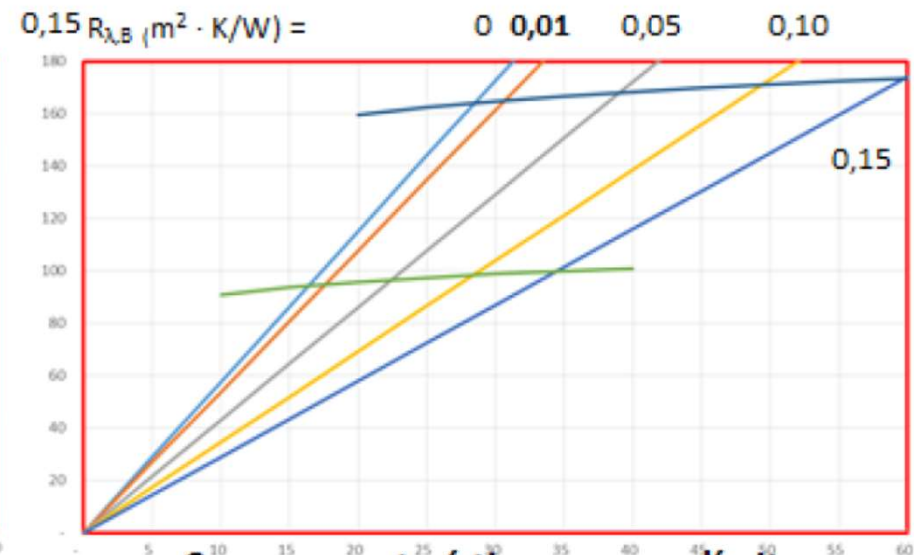


Curvas características y curvas límite

T = 0,150 m

Invierno

$S_e = 0,045 \text{ m}$ $\lambda_e = 1,2 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ Tubo $\varnothing 16 \times 2$

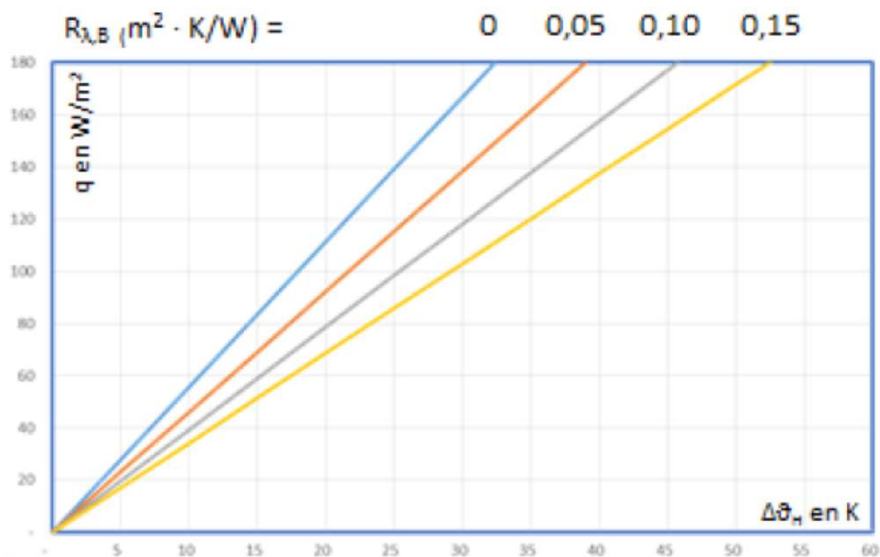


CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE

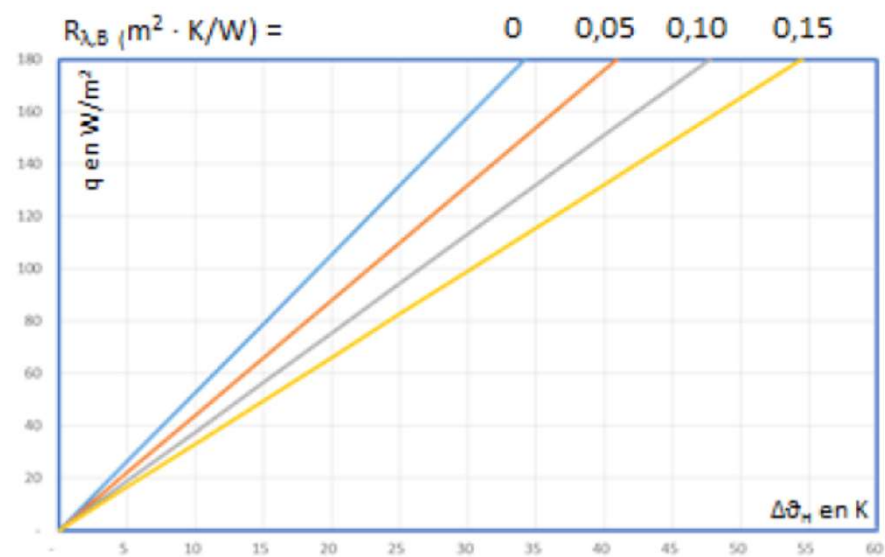
Curvas características:

Curvas características y curvas límite de un sistema de calefacción tipo A con tubería de 16x2 y espesor de la capa por encima del tubo de 0,045 m y una conductividad térmica de 1,200 W/m·K en función del paso de tubo T y para diferentes resistencias térmicas del revestimiento del suelo.

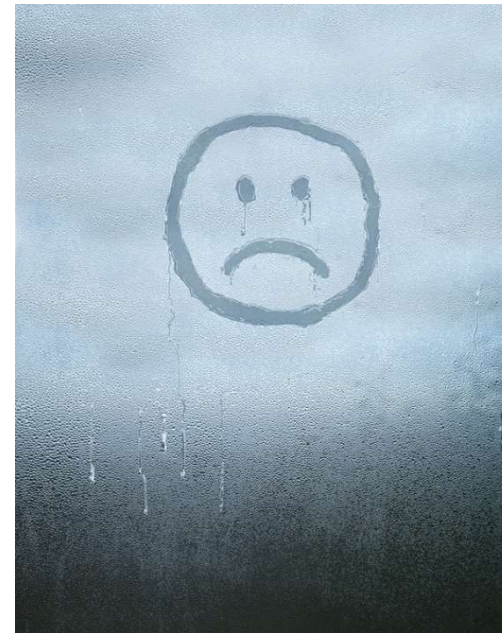
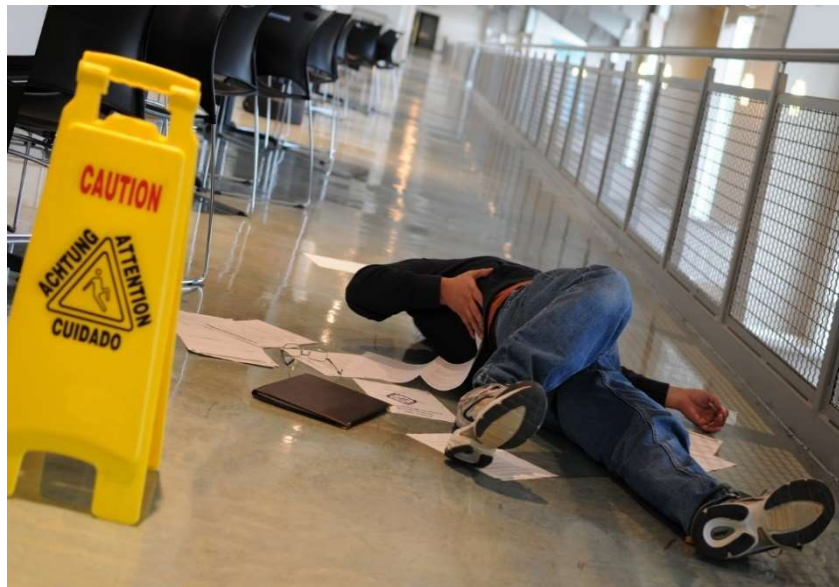
Curvas características
T = 0,050 m Refrigeración
 $S_e = 0,045 \text{ m}$ $\lambda_e = 1,2 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ Tubo $\varnothing 16 \times 2$



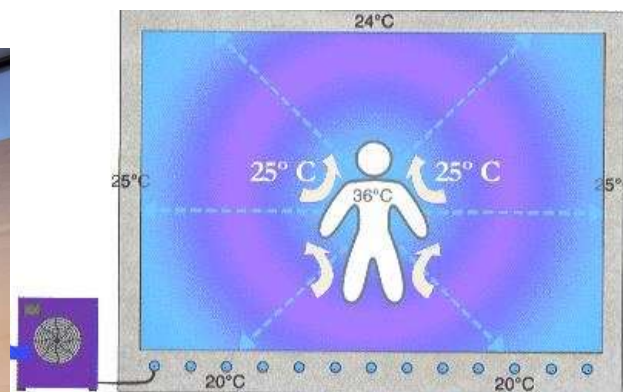
Curvas características
T = 0,075 m Refrigeración
 $S_e = 0,045 \text{ m}$ $\lambda_e = 1,2 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ Tubo $\varnothing 16 \times 2$



CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE



CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE



CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE



CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE



**40% Energía consumida
en edificios**

**36% Emisiones
en edificios**



CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN POR SUELO RADIANTE

Realización del cálculo del suelo radiante/refrescante:

3.- Repetir operación por estancia con temperatura impulsión fijada

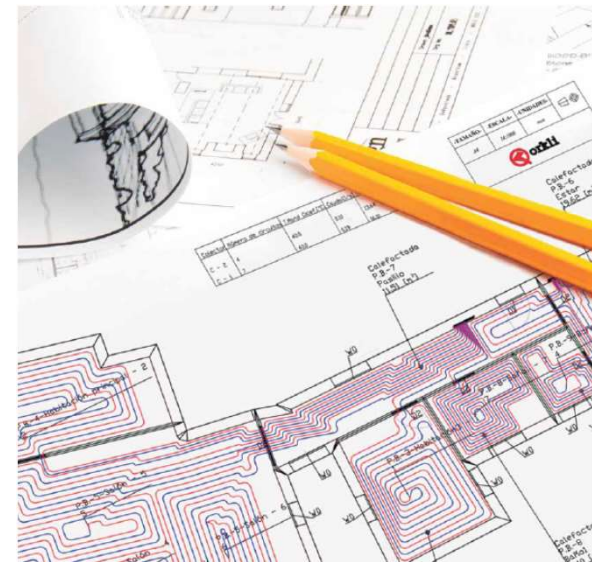
- Paso de tubos
- Salto térmico
- Número de circuitos

4.- Cálculo del caudal por circuito

- Potencia del circuito o circuitos
- Salto térmico

5.- Cálculo pérdida de carga

- Cálculo pérdida de carga por circuito



CÁLCULO INSTALACIÓN CALEFACCIÓN POR SUELO RADIANTE

LISTA DE COLECTORES

Resumen:

Código Colector	Superficie Panelada [m ²]	N. Circ.	Temp H ₂ O Inv. [°C]	Temp H ₂ O Ver. [°C]	Capacidad [l/h]	dpMax [daPa]		Pot. Alto [W]	Pot. Bajo [W]	Pot. Tot [W]
C - 1	63.34	7	35	15	206	265.38	Invierno	2222.6	177.8	2400.4
							Verano	1307.9	105.9	1413.8
C - 2	66.56	7	35	15	213	290.58	Invierno	2286.5	187.9	2474.4
							Verano	1346.9	112.4	1459.2
C - 3	65.13	7	35	15	217	267.36	Invierno	2339.3	184.6	2523.9
							Verano	1369.7	109.7	1479.4

