



Comunidad  
de Madrid

Fundación de la Energía  
de la Comunidad de Madrid

uponor

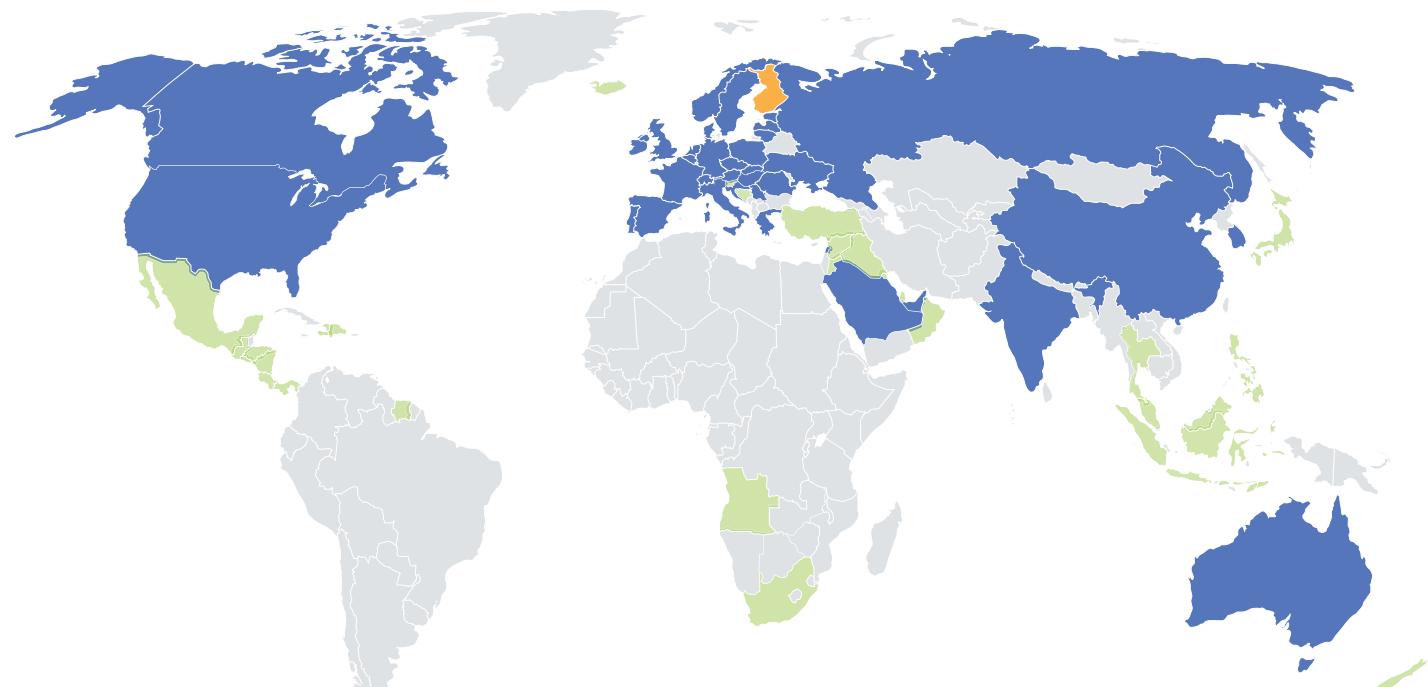
# Calefacción y refrigeración de edificios mediante superficies radiantes

Jornada on-line sobre ahorro energético en gimnasios

Israel Ortega Cubero  
Director de Formación y Servicios Técnicos Iberia



# Uponor en el mundo



● Sede de Uponor  
en Vantaa (Finlandia)

● Países con operaciones de  
Uponor

● Países en los que Uponor  
trabaja a través de socios

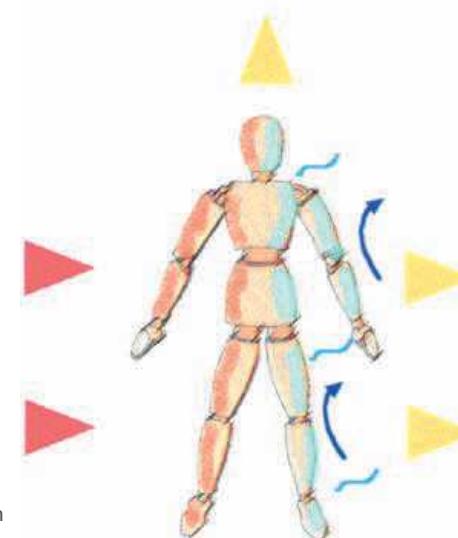
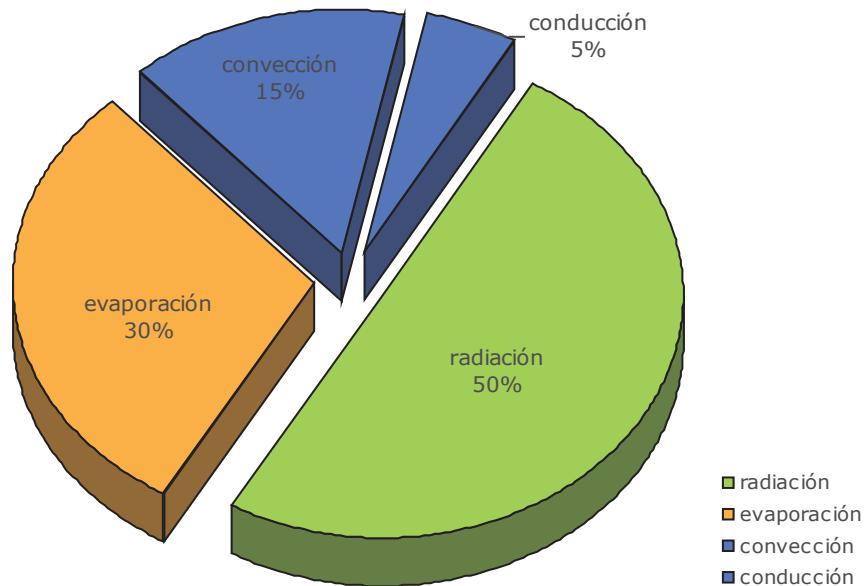
● Países en los que Uponor vende  
mediante exportaciones

# El confort térmico

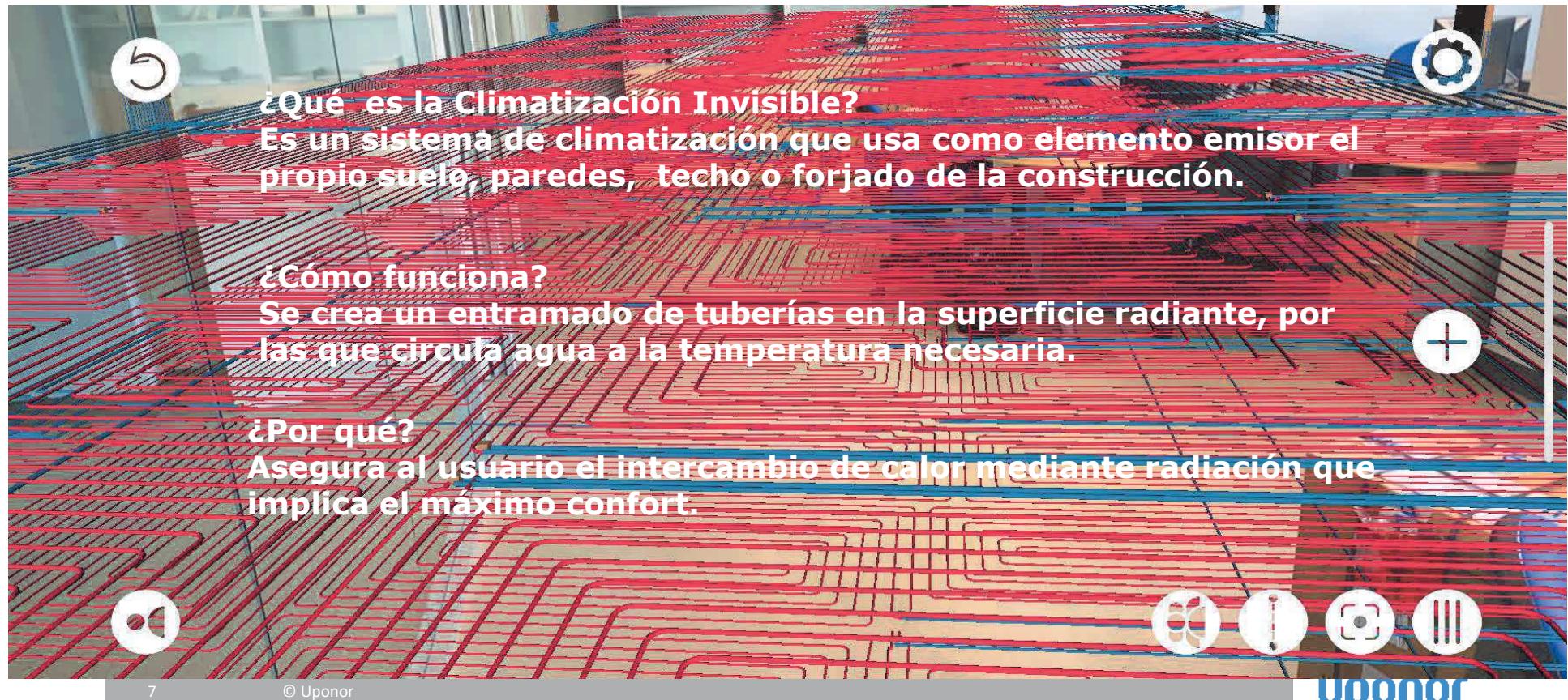
## Ergonomía de los ambientes térmicos

### La actividad metabólica: la proporción de intercambio ideal

- UNE-EN ISO 8996: Modelo Humano para el cálculo de confort térmico.
- UNE-EN ISO 7730: Criterios de bienestar térmico.
- UNE-EN ISO 7726: Instrumentos de medida de las magnitudes físicas.



# Principio de funcionamiento



# DTIE Soluciones Radiantes

## Autores

### Autores:

**Francisco Javier Rey Martínez:** Catedrático de Universidad en el área de Máquinas y Motores Térmicos de la Universidad de Valladolid. Autor de varios libros y artículos relacionados con la energética edificatoria y las instalaciones de climatización. Es socio y miembro del comité técnico de ATECYR.

**Eloy Velasco Gómez:** Lcdo. en Químicas en la especialidad de Ingeniería Química y Doctor Ingeniero Industrial. Profesor Titular de Universidad en el Departamento de Ingeniería Energética y Fluidomecánica de la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Valladolid. Miembro de ATECYR.

**Israel Ortega Cubero:** Director de Formación y Servicio Técnico Iberia en Uponor. Ingeniero Industrial, Postgrado en Gestión de Proyectos de Climatización por la UPM. Gestor Energético Europeo – EUREM por Escan Consulting. Máster en Dirección de MK y Gestión Comercial por Eserp Business School. Miembro del claustro académico de Idesie Business School.

**Ana Martín Duque:** Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones. Experto en Instalaciones de climatización, soluciones radiantes y eficiencia energética. Desarrollo de software de cálculo para dimensionamiento y diseño de instalaciones. Ingeniero de proyectos de Uponor

**Revisor:** Antonio Vegas Casado, miembro del Comité Técnico de Atecyr

### RELACIÓN DE MIEMBROS DEL COMITÉ TÉCNICO DE ATECYR

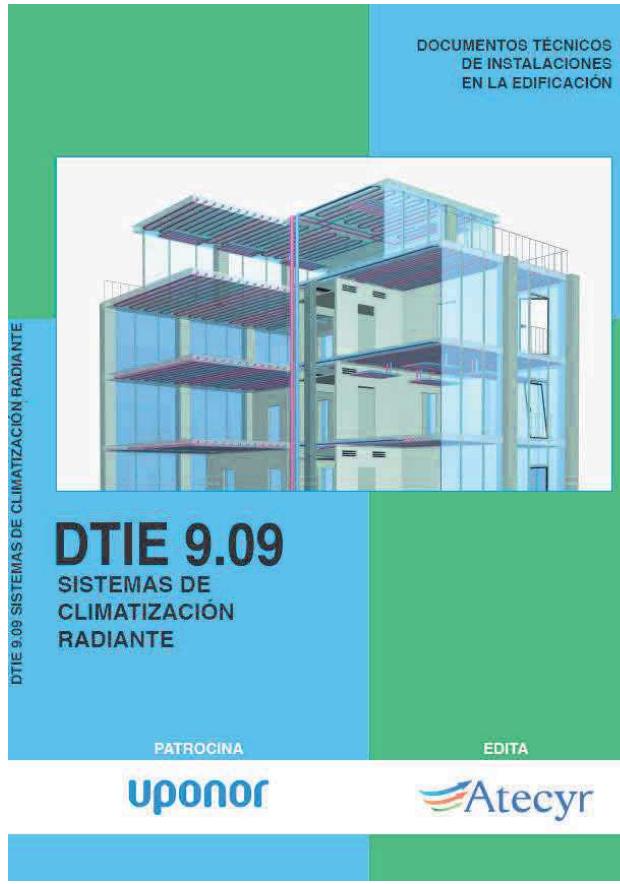
**Presidente:** José Manuel Pinazo Ojer

**Vicepresidente ejecutivo:** Pedro G. Vicente Quiles

**Vicepresidente:** Ricardo García San José

### Miembros honoríficos:

Alberto Viti



# Confort Térmico

- **Homogeneidad de temperatura**
- **Reducción de la estratificación.**
- **Menores corrientes de aire:**
  - **Silencioso:** sin molestos ruidos.
  - **Limpio y saludable:** No hace circular el polvo y mantiene la humedad relativa constante.
  - **Recomendado en:**
    - Guarderías.
    - Residencias de mayores.
    - Centros hospitalarios.



# Libertad de espacio

- **Libertad de decoración.**
- **Incremento de espacio útil:** Aumento de entre un 3 y 5% de superficie útil por vivienda.
- **Si riesgos a golpes o quemaduras.**



**uponor**

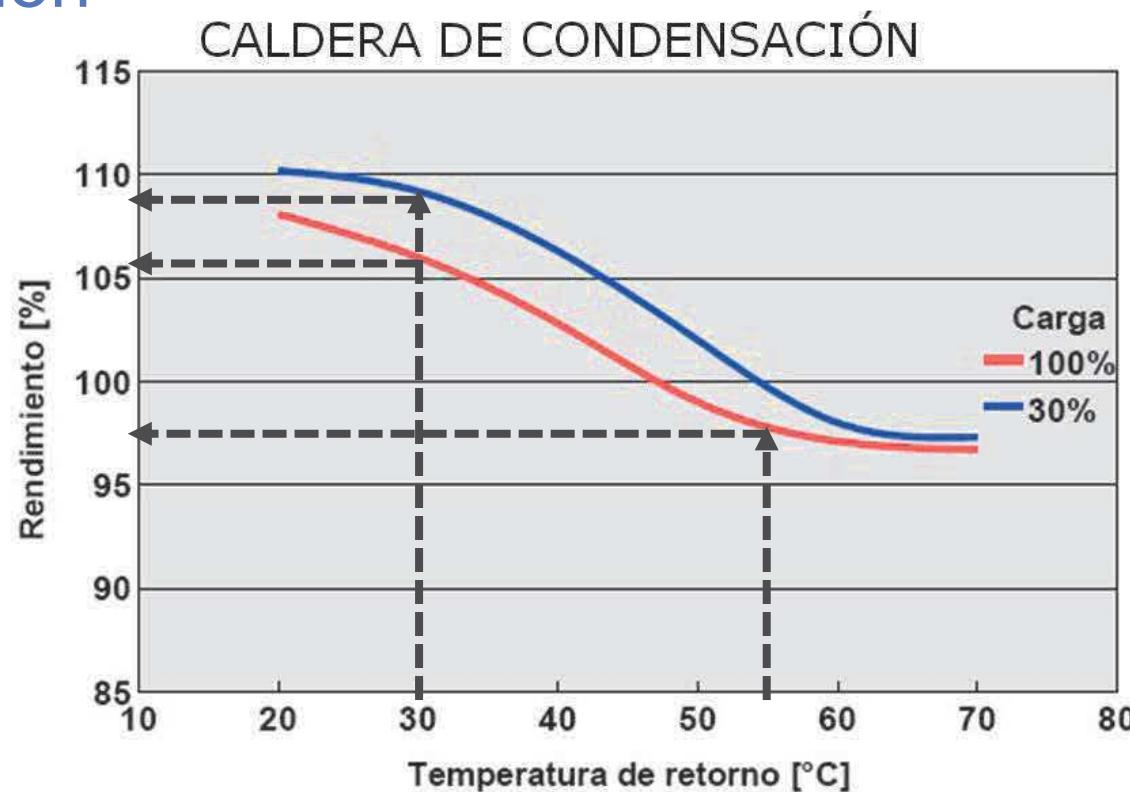
## Sistemas más eficientes

- **Menores consumos de energía:**

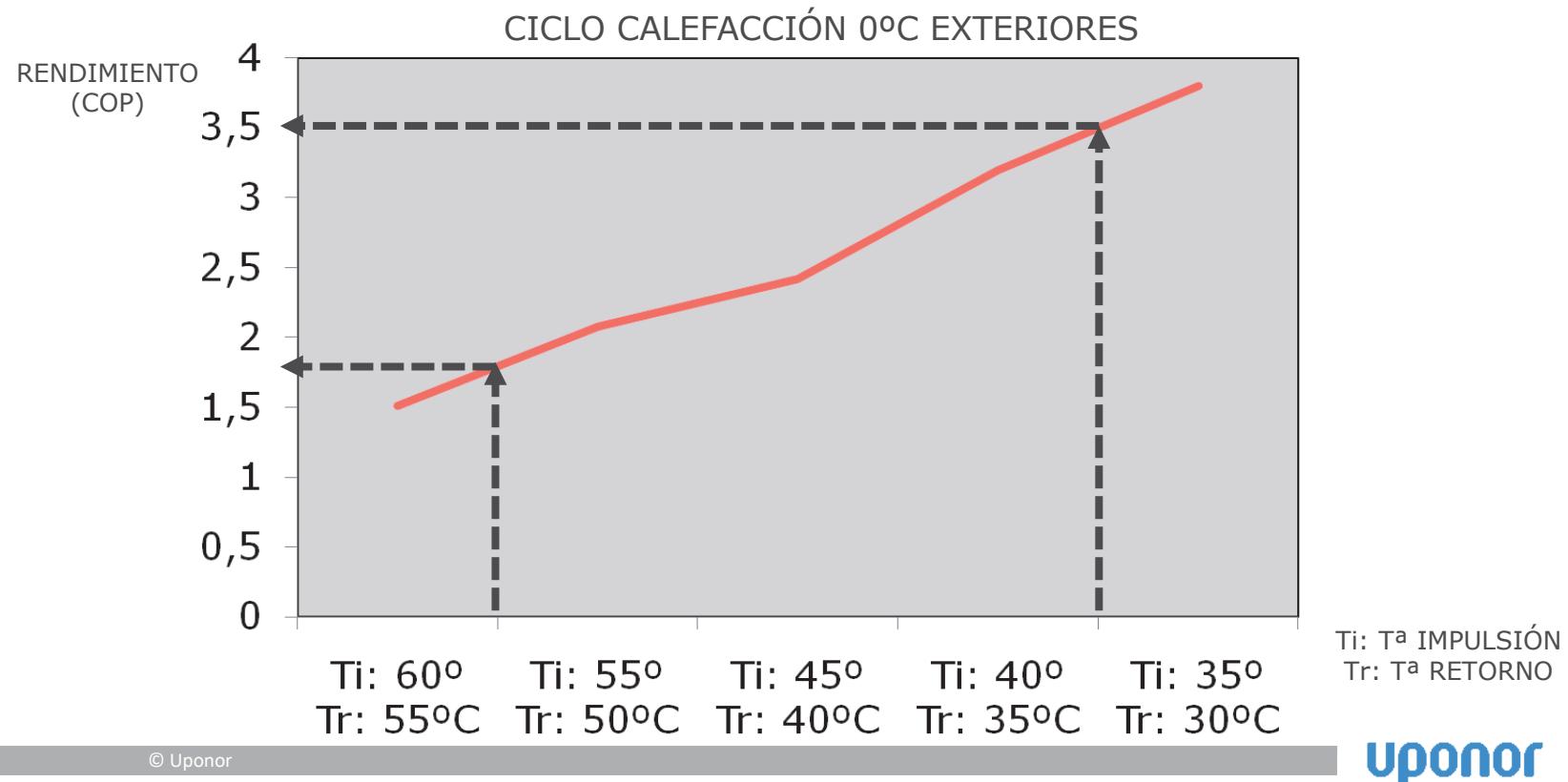
- **Baja temperatura** de agua en calefacción ~ 40°C.
- **Alta temperatura** de agua en refrigeración ~ 16°C.
- **Mejor aislamiento** térmico en la vivienda.
- **Menor gasto de energía** en calentar o enfriar el aire.



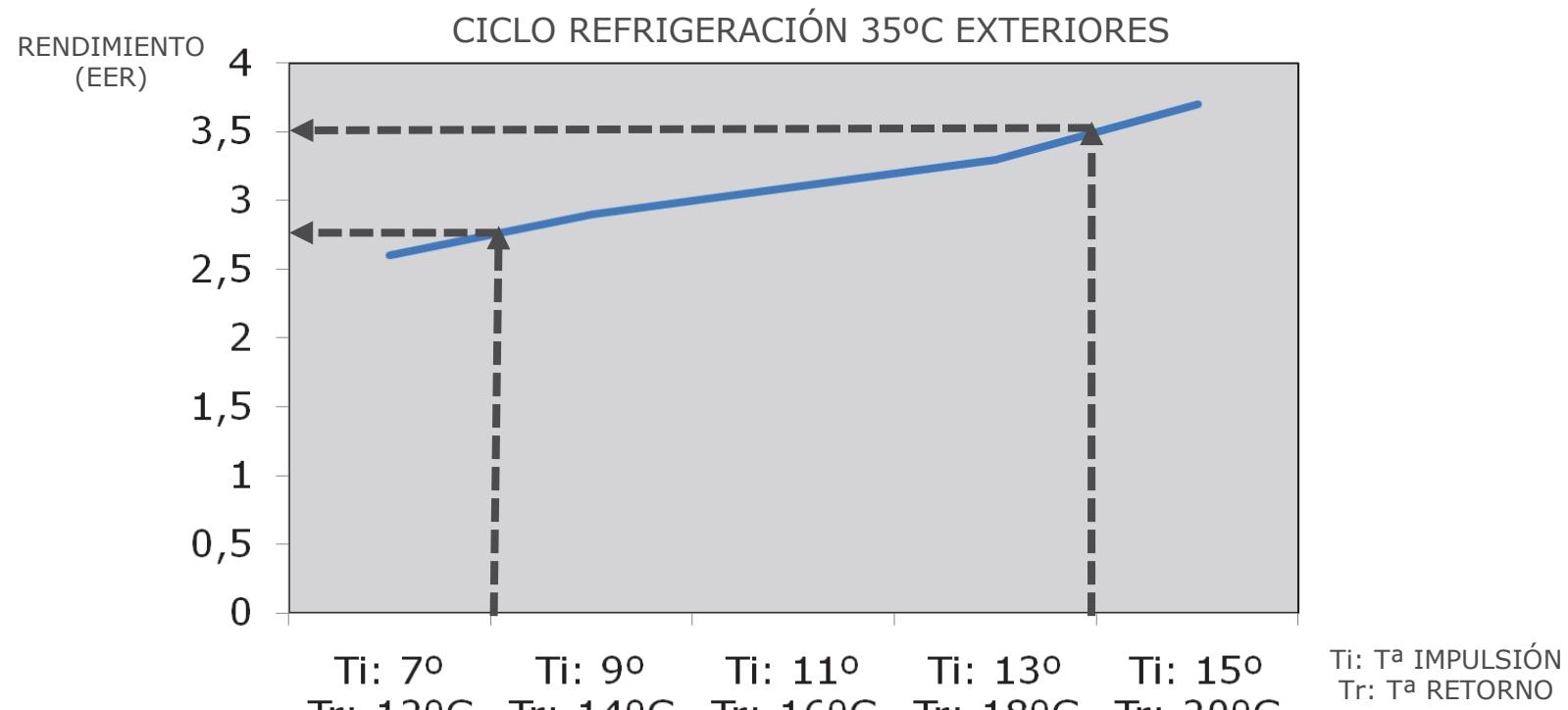
# Equipos de Producción: Mejora del Rendimiento en Calefacción



# Equipos de Producción: Mejora del Rendimiento en Calefacción



# Equipos de Producción: Mejora del Rendimiento en Refrigeración



# Mejora del aislamiento térmico y acústico

Valores de máxima transmitancia permitidos por el CTE. DB-HE, para zona climatológica D:

Cerramiento	U (W/m <sup>2</sup> .K)	U (Kcal/hm <sup>2</sup> .K)
<b>Muros exteriores</b>	<b>0,86</b>	<b>0,74</b>
<b>Ventanas</b>	<b>3,5</b>	<b>3,01</b>
<b>Tabiques interiores</b>	<b>1,69</b>	<b>1,45</b>
<b>Suelo radiadores/splits</b>	<b>0,64</b>	<b>0,55</b>
<b>Suelo UFH</b>	<b>0,41</b>	<b>0,35</b>
<b>Techo con radiadores/splits</b>	<b>0,64</b>	<b>0,55</b>
<b>Techo con UFH</b>	<b>0,41</b>	<b>0,35</b>

La diferencia entre la transmitancia térmica del suelo y techo, entre el sistema de suelo radiante y los sistemas de radiadores o splits, viene dada por la capa de aislamiento y el mortero del suelo radiante.

# Mejora en el aislamiento térmico y acústico

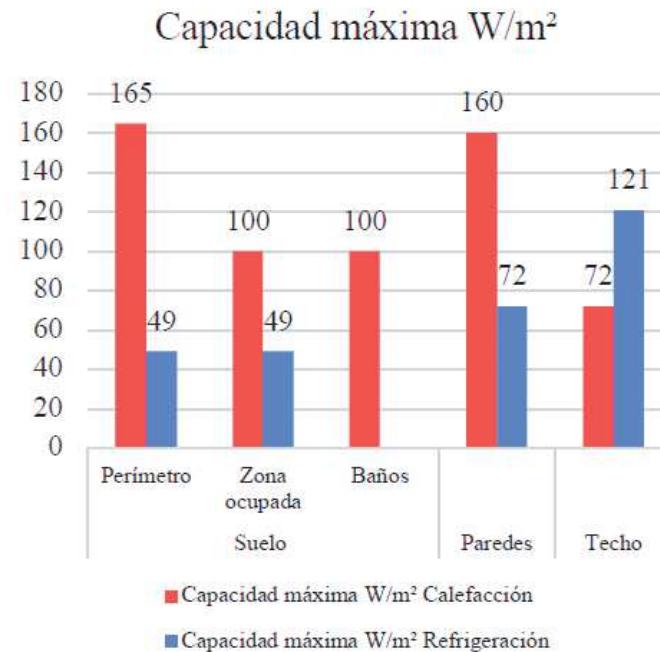
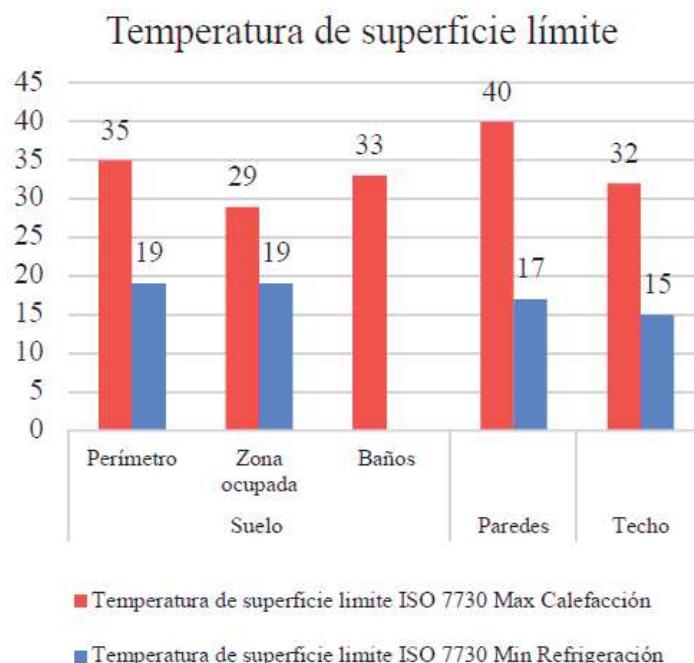
## • Cumplimiento del CTE-DB-HR sobre aislamiento al ruido de impacto.

Resultado ensayos realizados por APPLUS, Centro especializado en ensayos y certificaciones de producto.

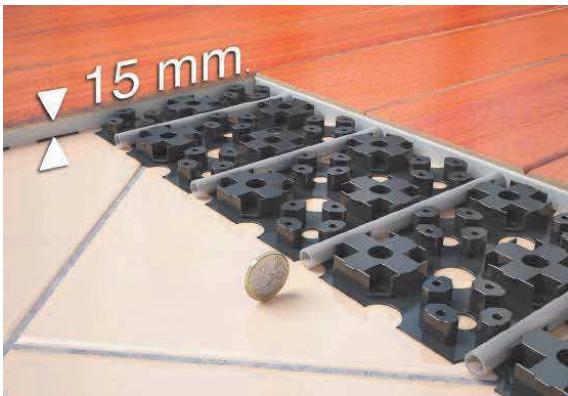
Reducción global al ruido de impacto (dB) UNE EN ISO 717-2	ESPESOR AISLANTE S(MNm <sup>3</sup> )	ESPESOR DE MORTERO POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ DEL TUBO Densidad superficial losa de mortero Kg/m <sup>2</sup>				Ruido impacto L <sub>nT,w</sub>
		2cm 77kg/m <sup>2</sup>	3cm 98kg/m <sup>2</sup>	4cm 119kg/m <sup>2</sup>	5cm 140kg/m <sup>2</sup>	
Reducción global al ruido de impacto (dB) UNE EN ISO 717-2	13mm 38,3 MNm <sup>3</sup>	22	24	25	26	< 65 dB
Ruido de impacto con un forjado tradicional (dB)		58	56	55	54	< 65 dB
Reducción global al ruido de impacto (dB) UNE EN ISO 717-2	33mm 9,1 MNm <sup>3</sup>	32	33	35	36	< 60 dB
Ruido de impacto con un forjado tradicional (dB)		48	47	45	44	< 65 dB
						< 65 dB
						< 60 dB

# Cálculo de potencias en sistemas radiantes

- UNE EN 1264
- LOW TEMPERATURE HEATING AND HIGH TEMPERATURE COOLING - REHVA



# Soluciones de Climatización Invisible Por suelo radiante



# Climatización Invisible por suelo radiante

## Tubería

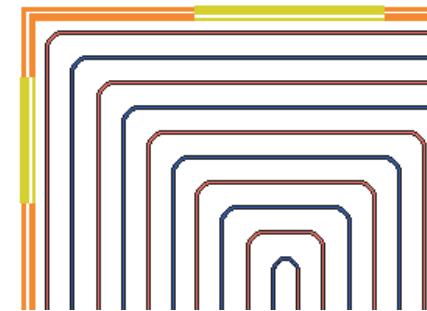


- Polietileno reticulado por el método Engel: grado de reticulación > 70 % (Pex-a).
  - Máxima flexibilidad
  - Alta resistencia
  - Marcada metro a metro
- 100% antidifusión de oxígeno: delgada película de etilvinil-alcohol que impide la entrada de oxígeno a la instalación
  - Sin depósitos de oxido
  - Mayor duración de la instalación
- Protección sobre la capa de eval ante arrastres, rozaduras, agua y humedad.
- Otras Gamas:  
16,17,20,25,32,40,50,63,75 y 90 mm
- Para circuitos:  
9,9 x 1,1 16x1,8 17x2,0 20x1,9



# Climatización Invisible por suelo radiante

## Parámetros en diseño



## Estimación en el diseño:

- Recomendación de longitud en circuitos:
    - Circuito máximo: 120m.
    - Circuito mínimo: 30m.
  - Separación entre tubos recomendado:
    - Solo calefacción: 20cm
    - Calefacción refrigeración: 15cm.
    - Cuartos de baño/aseos: 10cm.
  - Pruebas de estanqueidad y presión:
    - Con el circuito lleno de agua.
    - Conforme a la UNE EN 1264 y UNE ENV 12108.

Para anotar fácilmente los datos de sus Circuitos

# Climatización Invisible por suelo radiante Mortero y pavimento



- 1.- Los espesores del mortero serán:
- Con mortero tradicional: 4cm a 7cm.
  - Con mortero autonivelante: 2cm a 4cm.



- 2.- Una vez fraguado colocar el pavimento.



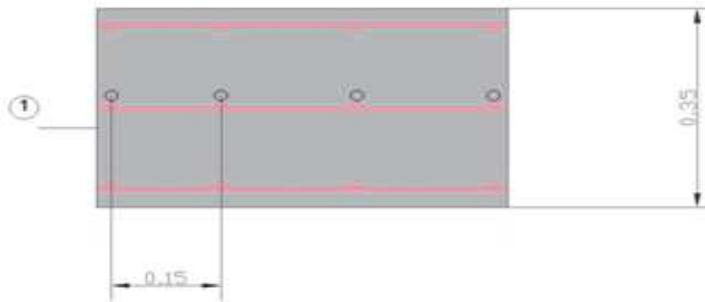
- 3.- No poner en marcha hasta que el mortero no esté totalmente seco.  
Consultar secados del mortero según fabricante.

# Soluciones de Climatización Invisible Por techo radiante



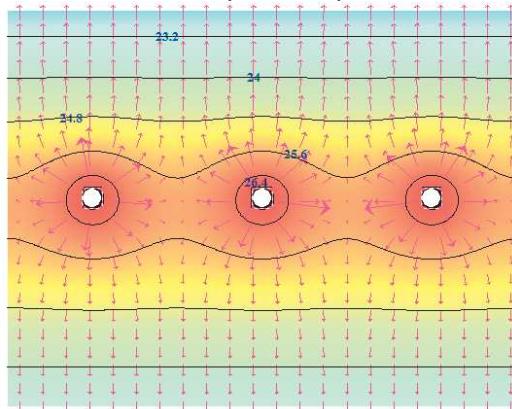
# Potencias con Forjados Activos

## Simulación



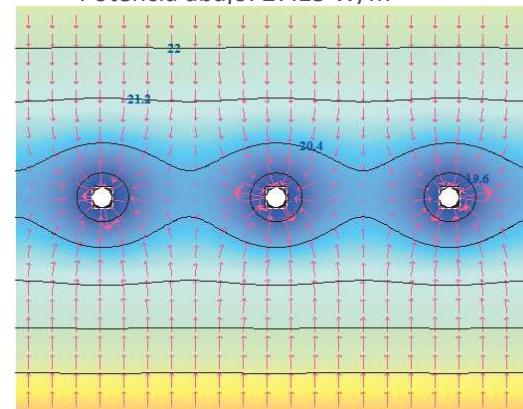
- Simulación para calor:

- Impulsión 28°C
- Potencia arriba: 29 W/m<sup>2</sup>
- Potencia abajo: 20.7 W/m<sup>2</sup>

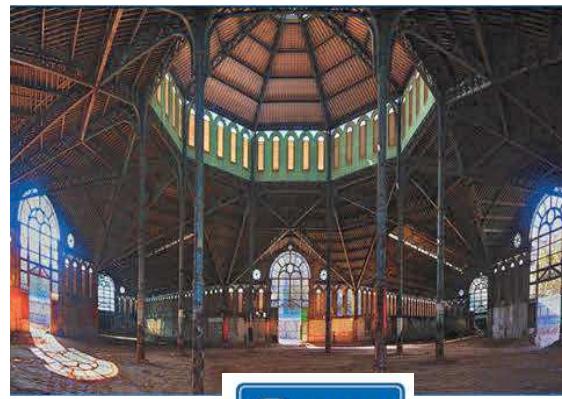
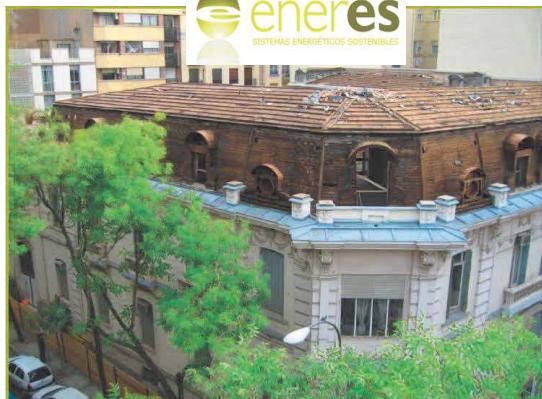


- Simulación para frío:

- Impulsión 18°C
- Potencia arriba: 23.5 W/m<sup>2</sup>
- Potencia abajo: 27.15 W/m<sup>2</sup>



# Soluciones de Climatización Invisible Forjados y Pantallas Activas



# Regulación y control inteligentes

## Definición:

### 1.- Termostática:

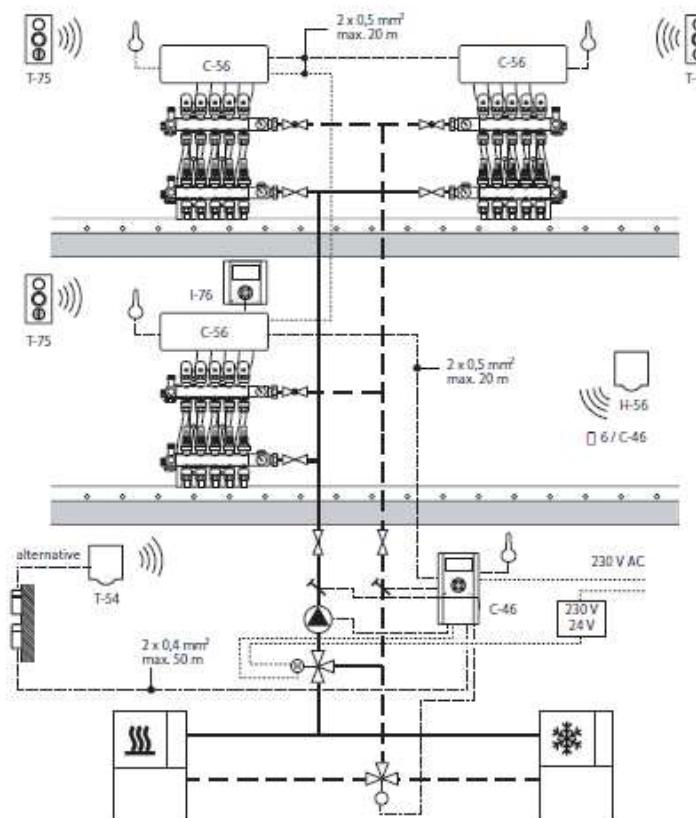
Regulación basada en la temperatura ambiente interior.

- Realiza la zonificación de distintas dependencias.
- Actúa abriendo o cerrando el paso de agua a los distintos circuitos.

### 2.- Temperatura exterior y temperatura de impulsión:

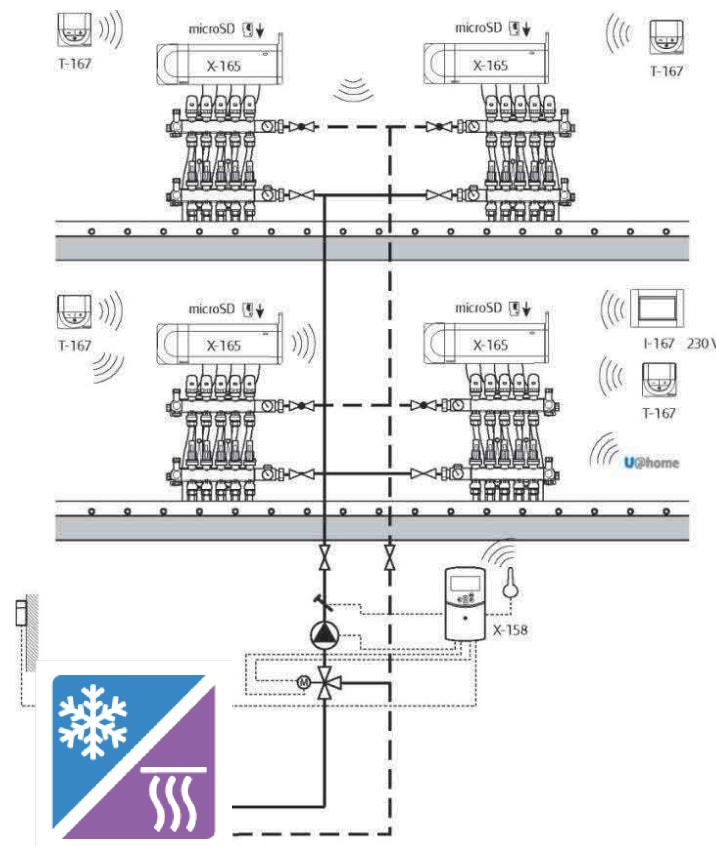
Regulación basada en la temperatura exterior.

- Se anticipa a los cambios climáticos exteriores.
- Actúa sobre la temperatura del agua.

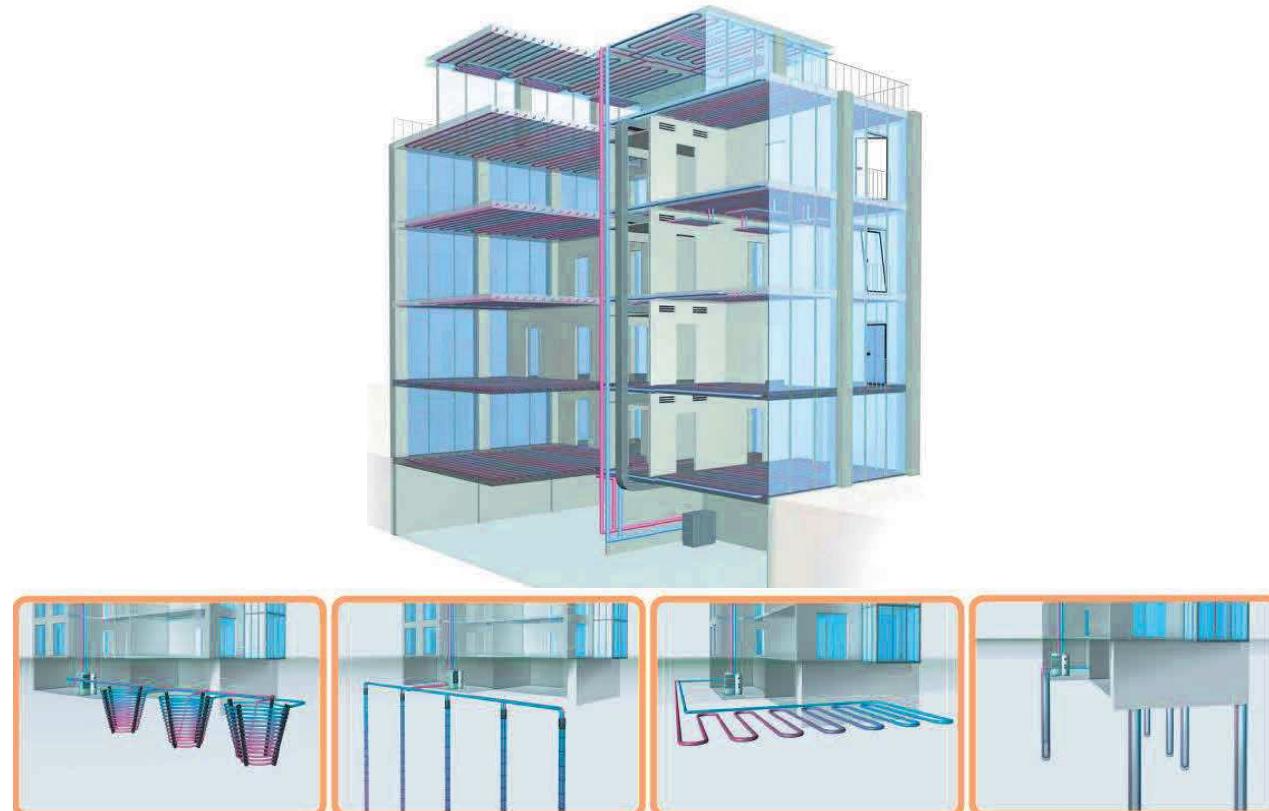


# Regulación y control inteligentes

## Definición:



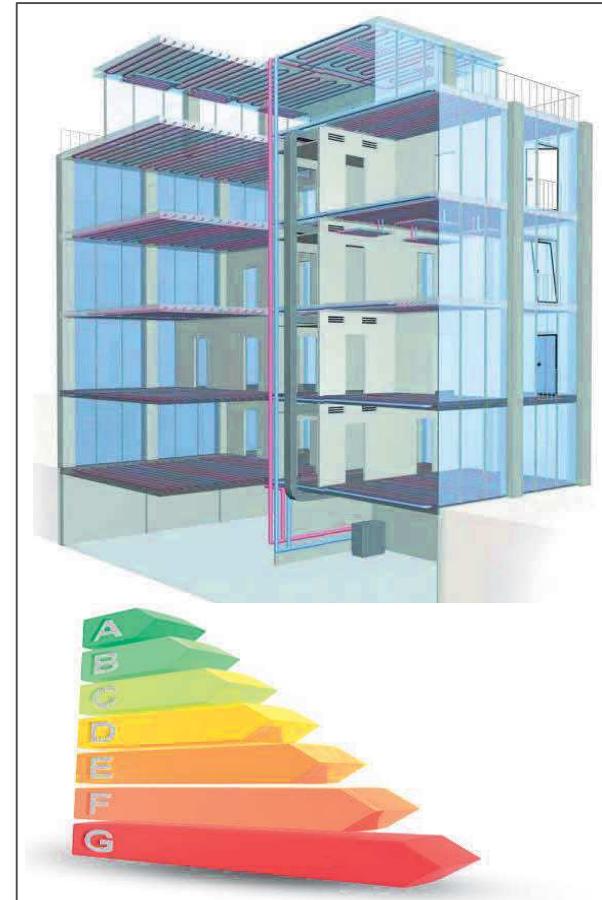
## Uso de energías renovables - Geotermia



# Conclusiones

- Mayor confort térmico.
- Menor consumo de energía:
  - ✓ Reducción de la Demanda Térmica
  - ✓ Aumento del Rendimiento de los sistemas energéticos.
- Ideal con **fuentes de energía renovables**, con ahorros de hasta el 90%.
- Bajo coste de **mantenimiento**.

## EL PRESENTE SISTEMA ESTÁNDAR DE CLIMATIZACIÓN



# uponor

Muchas gracias por su atención!

[Israel.ortega@uponor.com](mailto:Israel.ortega@uponor.com)

[www.uponor.es](http://www.uponor.es)



uponor