

MF0604\_2

Puesta en servicio y operación  
de instalaciones solares térmicas

# Operaciones previas a la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas

# 1

## ¿Qué?

Procedimientos para realizar operaciones de comprobación previas a la puesta en servicio de estas instalaciones, cumpliendo la normativa aplicable.

## Contenidos

- 1.1 Técnicas de comprobación de las protecciones y aislamiento de tuberías y accesorios
- 1.2 Pruebas de estanqueidad y presión. Pruebas de resistencia mecánica
- 1.3 Limpieza y desinfección de circuitos e instalaciones. Prevención de la legionelosis
- 1.4 Señalización industrial. Señalización de conducciones hidráulicas. Código de colores



## 1.1 Técnicas de comprobación de las protecciones y aislamiento de tuberías y accesorios

El RITE en la IT 2.4.2, nos proporciona la metodología de cálculo para el aislamiento de la red de tuberías.

1. Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:

- Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran.
- Temperatura mayor que 40°C cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiéndose excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

2. Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

3. Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.

4. Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se podrá recurrir a estas técnicas: empleo de una mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido o aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12.241, APARTADO 6. También se podrá recurrir al calentamiento directo del fluido incluso mediante «tracedado» de la tubería excepto en los subsistemas solares.

### Resumen UNE-EN ISO 12.241

#### 6 Cálculo de los tiempos de enfriamiento y congelación de líquidos en reposo

Es imposible impedir la congelación de un líquido en una tubería aunque esté aislada, en un periodo de tiempo indefinido.

Desde el momento en que un líquido se estanca en una tubería (normalmente agua) comienza el proceso de enfriamiento.

La densidad lineal de flujo de calor  $q_i$  de un líquido estacionario se determina por la energía almacenada en el líquido  $C_{pw} \times m_w$  y en la propia tubería  $C_p \times m_p$ .

Donde:  $C_{pw}$  es el calor específico del agua y  $m_w$  la masa del agua

El tiempo hasta que comienza la congelación se calcula por:

$$\tau_{wp} = \frac{(\theta_{im} - \theta_a) \times (m_w \times c_{pw} + m_p \times c_{pp}) \times \ln \frac{(\theta_{im} - \theta_a)}{(\theta_{fm} - \theta_a)}}{q_{wp} \times 3,6 \times L} \quad h$$

$$\text{Donde: } q_{wp} = \frac{\pi(\theta_{im} - \theta_a)}{\frac{1}{2\lambda} \times \ln \frac{D_e}{D_i} + \frac{1}{h_{se} \times D_e}} \text{ W/m}$$

L es la longitud de la tubería, en m;  $\theta_{im}$  la temperatura inicial del líquido, en °C;  $\theta_{fm}$  la temperatura del líquido, en °C;  $\theta_a$  la temperatura ambiente, en °C;  $c_p$  el calor específico del líquido, en kJ/(kg·k);  $m_w$  la masa del agua, en kg y  $m_p$  la masa de la tubería, en kg

En la práctica, para tuberías aisladas, la resistencia térmica superficial exterior será despreciable para el cálculo de  $q_{wp}$ .

Si se compara el caso de las tuberías aisladas y las no aisladas, la influencia del coeficiente superficial de transmisión de calor solo se tiene en cuenta en las tuberías no aisladas. La densidad de flujo de calor por unidad de longitud en una tubería viene dado por:

$$q_L = h_{se} \times (\theta_{im} - \theta_a) \times 2 \times \pi \times D_e \text{ W/m}$$

El tiempo de enfriamiento viene dado aproximadamente por:

$$t_{wp} = \frac{(m_w \times c_{pw} + m_p \times c_{pp}) \times (\theta_{im} - \theta_{fm})}{q_{wp} \times 3,6 \times L} \text{ h}$$

El tiempo hasta el comienzo de la congelación, se calcula utilizando el procedimiento anterior con  $\theta_{fm}$  igual a la temperatura de congelación del líquido.

El diagrama muestra ejemplos de tiempos de enfriamientos admisibles antes del comienzo de la congelación para tuberías de diferentes diámetros con distintas temperaturas ambiente y agua con una temperatura inicial de 5°C.

