

## Distribución centralizada

### (II) Método de instalación con tubo de polietileno y con tubo multicapa

#### 1. Instalaciones con tubo de polietileno

##### 1.1. Campo de aplicación del polietileno

El tubo de polietileno puede utilizarse tanto en las instalaciones sanitarias como en las de calefacción.

La potabilidad del agua permanece inalterada gracias a la reticulación por el método Engel que confiere una gran homogeneidad al tubo.

- *Condiciones de servicio:*

- Presión máxima de servicio =  
4 kg/cm<sup>2</sup> a 95°C  
12,5 kg/cm<sup>2</sup> a 20°C
- Temperatura máxima de servicio = 95°C

- *Radio de curvatura recomendados (mm) (Tabla I).*

- *Protección*

El tubo de polietileno debe enterrarse, salvo para la aplicación de suelo radiante. Esta fun-

Tabla I.

DN	Curva en caliente	Curva en frío
12	25	25
16	35	35
20	45	90
25	55	125

da protege el tubo contra cualquier agresión mecánica y hace las veces de tampón para las dilataciones y contracciones del tubo a la vez que permite su sustitución.

##### 1.2. Instrucciones de instalación del tubo de polietileno

a) *Manipulación del tubo:*

- Desenrollar el tubo de modo que no se produzca ninguna deformación plástica (doblez o pliegue).
- Desenrollar progresivamente el tubo en función del avance de los trabajos.
- Cuando el tubo no está equipado con la funda (calefacción por suelo), es posible eliminar los dobleces calentando localmente el tubo. Se deben utilizar generadores de aire caliente con limitación termostática (140°C). El tubo sólo se puede utilizar tras haberse enfriado.
- No calentar nunca con una llama.
- Evitar el deterioro de la funda, desenrollando el tubo y la funda sin arrastrarlos sobre las superficies de hormigón, que normalmente son rugosas. Evitar cualquier objeto o elemento de construcción cortante.
- No exponer el tubo al sol sin protegerlo. Es especialmente importante para los tubos no enterrados (calefacción por suelo).
- El tubo no debe sacarse de su embalaje hasta el momento de su instalación.

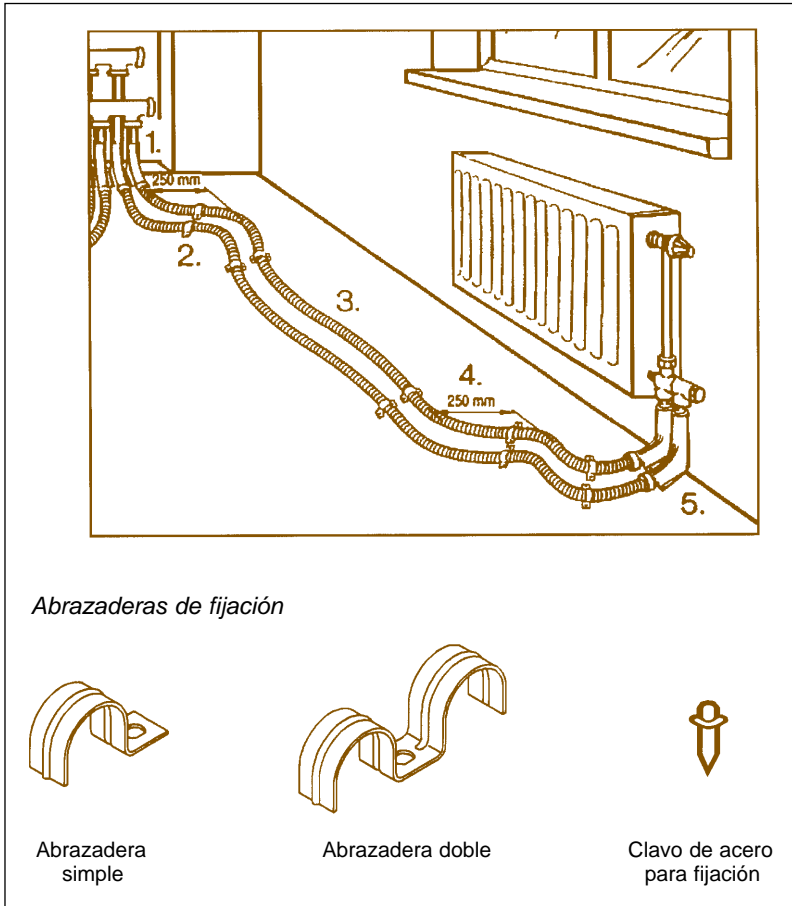


Figura 1.

de hormigón, es obligatorio instalar localmente en estos puntos fundas de protección.

Es aconsejable no instalar juntos los tubos de agua fría y caliente (calefacción y sobre todo sanitario) para evitar la transmisión de calor. También se puede evitar esta transmisión de calor mediante el aislamiento del tubo.

La instalación vista sólo debe hacerse en horizontal y el tubo debe sostenerse en toda su longitud.

Todas las partes de tubo sometidas a la luz del día deben protegerse contra los efectos de los rayos UV. Los extremos sin enfundar del tubo, deben estar provistos de fundas opacas de protección.

#### c) Realización de las uniones:

Cada extremo del tubo constituye un punto fijo, es decir que cualquier tensión originada por la contracción/dilatación debe ser absorbida axialmente al tubo. Esto implica además que los puntos fijos deben estar perfectamente sujetos (radiadores, colectores, etc.).

El punto fijo puede situarse también en una caja plástica fijada en el suelo o la pared. Esta caja debe instalarse de modo que permita siempre la accesibilidad al racor.

La unión con valvulería se realiza exclusivamente con los racores siguientes:

- Rosca exterior M22 = racor niquelado, racor latón, racor niquelado/latón.

- Rosca exterior 3/4" = racor latón.

Se aconseja utilizar una llave abierta para realizar el apriete de las tuercas.

Esta llave facilita la operación de montaje de los racores en los colectores, dada la distancia existente entre salidas de circuitos.

Tras haber cortado el tubo a es-

- Si existe riesgo de heladas, el tubo no puede contener agua.

- Si el agua se hiela en el tubo, la presión puede llegar a ser tal que cause daños en la instalación.

- Cortar los tubos únicamente con el utillaje adecuado.

- No cortar los tubos con tijeras. La funda debe cortarse, igualmente, sirviéndose de un útil previsto para ello.

#### b) Instalación del tubo:

El coeficiente medio de dilatación lineal ( $\alpha$ ) del tubo de polietileno es de 0,17 mm/m°C

La variación de longitud en función de la variación de temperatura se calcula con la fórmula:

$$\Delta L = L \times 0,17 \times (t_{\max} - t_{\min})$$

en la cual  $\Delta L$  = variación de longitud (mm)

Por ejemplo: ¿Cuál será la longi-

tud final de un tubo de 10 m que se instala a una temperatura de 10°C y con un temperatura de servicio de 70°C ?

$$L = 10 \times 0,17 \times (70 - 10) = 102 \text{ mm}$$

Nueva longitud en condiciones de servicio:

$$10\text{m} + 0,102\text{m} = 10,102 \text{ m}$$

La contracción y la dilatación lineal del tubo quedan amortiguadas o absorbidas por la funda.

Para ello debe preverse después de una salida de suelo o de una guía de soporte, una curva en forma de "S" (desviación mínima de 2 x 250 mm a partir de la línea recta).

Después debe instalarse el tubo haciendo curvas suaves e inmovilizando la funda cada 1,5 m mediante las abrazaderas de fijación (Fig. 1).

Cuando el tubo atraviese juntas de dilatación del pavimento, pase a través de muros o de losas

cuadra y puesto la funda en toda su longitud, debe verificarse que los dos extremos del tubo estén libres de impurezas.

Después deslizar la tuerca y el anillo, insertar la tetina en el extremo del tubo.

Este conjunto se monta sobre la válvula y con la llave abierta se aprieta la tuerca evitando el giro del tubo.

No puede realizarse ninguna unión en lugares inaccesibles.

Está prohibido instalar racores en los tramos curvos.

El eje de unión de las válvulas, colectores o cajas terminales debe estar siempre alineado con el tubo.

Debe evitarse el giro del tubo en su unión con el racor.

El racor sólo puede sufrir esfuerzos de tracción o compresión siguiendo su eje.

Debe realizarse una prueba de resistencia hidráulica antes de cubrir el tubo. Esta prueba debe realizarse de acuerdo con las normas en vigor y como mínimo con las características siguientes:

Presión de prueba = 1,5 x presión de servicio.

Duración: 24 horas.

Una vez transcurrido este tiempo, el valor de la pérdida de presión en la instalación no debe ser significativo.

Debe quedar constancia escrita de los resultados de la prueba, indicando la fecha, presión y tiempo del ensayo.

En caso de realizar uniones a menos de 5°C, debe controlarse la estanquidad de todos los elementos tras la primera calefacción.

Se recomienda parar la instalación 24 horas antes del desmontaje de cualquier racor para que

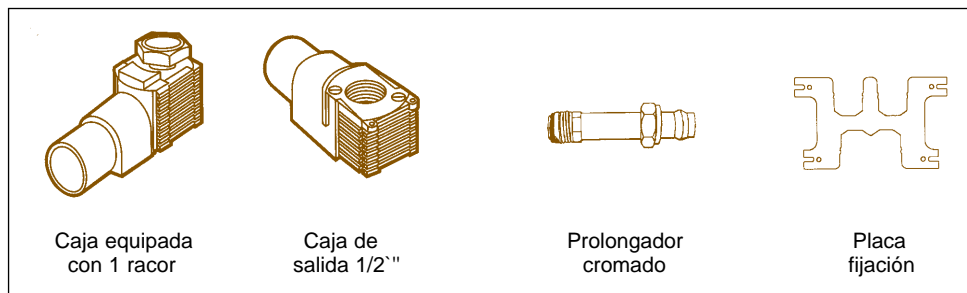


Figura 2.

el tubo se adapte a la nueva temperatura. El tubo habrá absorbido la mayor parte de contracciones y tensiones internas.

*- Fijación de los radiadores:*

Los radiadores deben fijarse de modo que eviten cualquier movimiento (dilatación/contracción) hacia arriba o hacia abajo (por ejemplo, con fijaciones del tipo "J").

*• Fijación mediante cajas terminales:*

Cuando se instala el tubo en regatas hechas en el suelo o en la pared, es posible utilizar las cajas especialmente concebidas para la función de unión con la valvulería.

El tubo se une con el codo de latón mediante los racores niquelado, latón y niquelado/latón. Cada caja se fija mediante una placa que garantiza una alineación perfecta además de poderse regular la profundidad de montaje; las distancias entre ejes son las estándar para calefacción (35/50 mm) y para sanitarios (150 mm).

La unión entre las cajas y la valvulería puede realizarse mediante un tubo de unión DN15 para la caja equipada con un racor o mediante el prolongador cromado para la caja de salida a 1/2" (Fig. 2).

*• Fijación mediante salidas de suelo:*

La utilización de salidas de suelo permite la unión del tubo de polietileno directamente a las válvulas, con un radio de curvatura mínimo.

La fijación se realiza del modo siguiente:

1. Cortar la funda y el tubo mediante las herramientas de corte previstas para ello. Prever el suplemento de longitud para la unión de la válvula. Evitar cualquier deterioro del tubo de polietileno.

2. Deslizar el tubo de polietileno a través de la parte superior de la salida del suelo, teniendo cuidado de que la funda entre hasta el tope superior de la pieza, para aguantar el tubo.

3. Alinear el tubo de polietileno y la funda antes de cerrar el clip de retención. Seguidamente unir las dos partes de la salida de la pieza, de modo que el tubo apoye en el codo de plástico.

4. Verificar la movilidad del tubo. Unir el tubo de polietileno a la válvula mediante el racor correspondiente.

5. Colocar el conjunto bajo la válvula con el tubo en vertical y fijarlo mediante los clavos de acero.

6. Cortar las fundas de protección a la longitud necesaria.

7. Colocarlas sobre el tubo.

*• Fijación a los colectores:*

Se aconseja utilizar una placa curva para garantizar la verticalidad de la unión en los racores que unen el tubo al colector.

Para evitar tensiones en dichos racores, se aconseja montar los colectores a una altura mínima de 60 cm del suelo.

*• Fijación a la valvulería sanitaria:*

Para la unión con la valvulería sanitaria es muy práctica la utilización de las cajas terminales.

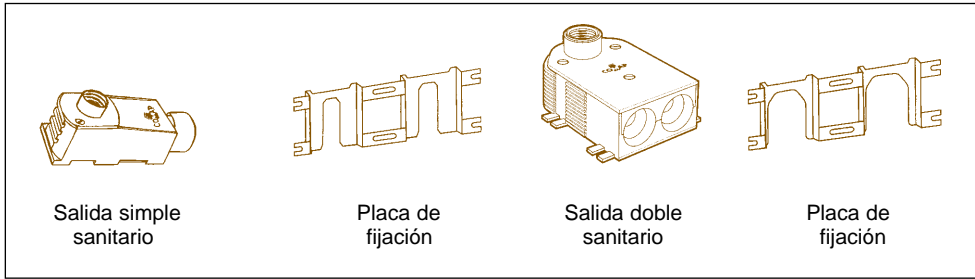


Figura 3.

El proceso a seguir es el mismo que se ha descrito para la valvulería de radiador.

Para esta función, se proponen dos tipos de cajas con salida en 1/2" hembra, así como placas de fijación que garantizan una distancia entre ejes de 150 mm (estándar en grifos sanitarios).

## 2. Instalaciones con tubo multicapa

### 2.1. Campo de aplicación del tubo multicapa

El tubo multicapa puede utilizarse tanto en las instalaciones sanitarias como en las de calefacción. El alma de aluminio es estanca al 100% a la luz y al oxígeno. De este modo, el tubo de base PEHD-Xc es resistente a los rayos UV y por ello no hay formación de algas.

- *Condiciones de servicio:*

- Presión máxima de servicio = 6 bar
- Temperatura máxima de servicio = 95°C

- *Radios de curvatura recomendados (mm):*

El tubo multicapa es fácilmente deformable con la mano. Se recomienda utilizar un muelle de curvado para radios de curvatura pequeños, para evitar la flexión de las partes plásticas del tubo. También puede utilizarse un curvatubo. El radio mínimo de curvatura, utilizando muelles, es de 1,5 veces el diámetro exterior de la funda, y si no se utiliza muelle, de 5 veces dicho diámetro.

- *Protección:*

El tubo multicapa puede ponerse directamente en el hormigón. Cuando la altura de hormigón por encima del tubo no sea superior a 6 cm, debe enfundarse o aislarse. La capa exterior del tubo está también reticulada y protege la capa de aluminio contra las agresiones químicas y mecánicas.

Debido a su construcción, el tubo multicapa tiene un coeficiente de dilatación térmica muy pequeño. En los tubos instalados directamente en el hormigón, la dilatación es absorbida por el espesor del tubo.

### 2.2. Instrucciones de instalación del tubo multicapa

a) *Instalación vista:*

En las viviendas, el tubo multicapa puede instalarse visto, sobre las paredes.

En este caso, deben tenerse en cuenta los posibles cambios de dirección (dL) y deben preverse suficientes puntos de apoyo.

Coefficiente de dilatación lineal:  
 $\alpha = 0,024 \text{ mm/m}^\circ\text{K}$

Ejemplo:

Tubo de longitud L = 12 m  
 Temperatura del fluido en condiciones normales de servicio = 60°C  
 Temperatura ambiente durante el montaje = 10°C

$$dL = \alpha \times dT \times L$$

$$dL = 0,024 \times (60-10) \times 12 = 14,4 \text{ mm} \\ \Rightarrow 1,2 \text{ mm/m}$$

- Determinación del "brazo flexible":  $BS = C \times (Da \times dL)^{1/2}$

con C = 33 (constante del material)  
 con Da = diámetro exterior en mm  
 con dL = dilatación a compensar en mm

En el ejemplo, aplicando la fórmula, tenemos:

$$BS = 33 \times (16 \times 14,4)^{1/2} = 500,9 \text{ mm}$$

- Determinación de la "lira de dilatación":

$$BS = C \times (Da \times dL)^{1/2}$$

con C = 33 (constante del material)  
 con Da = diámetro exterior en mm  
 con dL = dilatación a compensar en mm

En el ejemplo de la izquierda, aplicando la fórmula, tenemos:

$$BS = 33 \times (16 \times (14,4+14,4))^{1/2} = 708,4 \text{ mm}$$

- Puntos de apoyo:

En la Tabla II puede verse la separación máxima B entre dos apoyos:

- Punto de apoyo fijo: bloquea el tubo en un punto concreto.
- Punto de apoyo deslizante: sirve únicamente como soporte del tubo.

La combinación de puntos de apoyo fijos y deslizantes debe organizarse de modo que se compense la dilatación de los tubos en las zonas en que no haya uniones con las válvulas.

*Instalación de una funda:*

Se recomienda puntualmente la utilización de una funda (o de un aislamiento) en los casos siguientes:

- Cuando los tubos atraviesan juntas de dilatación en los suelos.
- Cuando los tubos atraviesan paredes o losas de hormigón.
- Cuando los tubos están empotrados en regatas realizadas en las paredes.

Tabla II

Da	Separación B
14	1,0 m
16	1,0 m
18	1,0 m
20	1,0 m
26	1,5 m
32	2,0 m

- Cerca de las uniones con las válvulas o con los colectores.
- Cuando las longitudes sean pequeñas, la funda puede permitir reemplazar el tubo.
- Cuando la altura de hormigón encima del tubo sea reducida (< 6 cm).

#### Instalación de aislante:

Se recomienda puntualmente la utilización de un aislante en los casos siguientes:

- Cuando los diferentes tubos (agua caliente) pasan juntos. Ejemplo: en los colectores, pasillos, pasos de puertas, etc.
- Cuando los tubos de agua fría y caliente pasan juntos.
- Cuando las pérdidas en el tubo no revierten en el volumen interior del edificio. Ejemplo: tubos en los patios de luces.
- Cuando las pérdidas en el tubo influyen directamente en el rendimiento de la instalación. Ejemplo: calefacción monotubo.
- Cuando la altura de hormigón encima del tubo sea reducida (< 6 cm).

#### b) Manipulación del tubo:

Para la correcta manipulación del tubo se aconseja:

- Desenrollar el tubo multicapa de modo que no se produzca

ninguna deformación. Fijar el tubo en el suelo a intervalos regulares (1,5 m) con abrazaderas. Los cambios de dirección deben realizarse con curvas suaves.

- Evitar el deterioro de la funda, desenrollar el tubo sin arrastrarlo sobre las superficies rugosas o elementos cortantes. Desenrollar a medida que se instala.

- No atar el tubo con alambres.

- No exponer inútilmente el tubo al sol. No sacar el tubo de su embalaje hasta el momento de su instalación.

- Si existe el riesgo de heladas, el tubo multicapa puede contener agua. Si el agua se hiela en el tubo presión puede llegar a ser tal que cause daños en instalación.

- Cortar los tubos únicamente con el utillaje adecuado.

- No cortar los tubos longitudinalmente.

- El tubo multicapa no puede calentarse a llama viva. La temperatura máxima admisible de ambiente y/o contacto es de 110°C.

#### c) Realización de las uniones:

- No pueden instalarse racores en lugares inaccesibles (por ejemplo en el hormigón).

- La unión con la valvulería se realiza exclusivamente con los racores siguientes:

- Rosca exterior M22 = racor níquelado, racor latón, racor níquelado/latón

- Rosca exterior 3/4" = racor latón.

- Tras haber cortado el tubo a escuadra, es necesario calibrar los extremos con la ayuda del calibrador.

- Tras cortar el tubo a escuadra y haber puesto la funda, debe controlarse que los extremos del tubo estén libres de impurezas.

- Deslizar entonces la tuerca y el anillo e insertar la tetina en el extremo del tubo.

- Humedecer ligeramente la tetina para facilitar su colocación. Este conjunto se monta sobre la válvula y con la llave abierta se aprieta la tuerca evitando el giro del tubo.

- El eje de unión de las válvulas, colectores o cajas terminales debe estar siempre alineado con el tubo.

- Debe evitarse el giro del tubo en su unión con el racor. El racor sólo puede soportar esfuerzos de tracción o compresión según su eje.

- Está prohibido instalar racores en los tramos curvos. Entre el racor y el primer codo debe preverse una longitud recta mínima de tres veces el diámetro exterior del tubo.

- En caso de realizar uniones a menos de 5°C, debe controlarse la estanquidad de todos los elementos tras la primera calefacción.

- Cortar la funda con las herramientas adecuadas.

- Debe realizarse una prueba de resistencia hidráulica antes de cubrir el tubo. Esta prueba debe realizarse de acuerdo con las normas en vigor y como mínimo con las características siguientes:

- Presión de prueba = 1,5 x presión de servicio. Duración: 24 horas. Una vez transcurrido este tiempo, el valor de la pérdida de presión en la instalación no debe ser significativo.

- Debe quedar constancia escrita de los resultados de la prueba, indicando la fecha, presión y tiempo de ensayo.

