

5 Planificación y diseño

5.1 Instalación

! Son requisitos previos para un diseño profesional de cualquier sistema de tuberías, un buen conocimiento técnico en combinación con muchos años de experiencia en las técnicas de utilización y producción. Los clientes hoy en día esperan que tanto la ingeniería (planificación) y la empresa de construcción tienen la base teórica adecuada y el personal profesional cualificado correspondiente. Además, deben ser capaces de ofrecer una adecuada protección del medio ambiente, un bajo coste de mantenimiento, resultar económicos y proporcionan un sistema de larga duración, propiedades que este sistema de plástico proporciona.

! Las referencias a los capítulos correspondientes del Manual Técnico se indican en las figuras que servirán de guía a los pasajes en los que los temas relevantes se discuten en detalle y deben facilitar el uso de este manual de especificaciones en aplicaciones específicas.

5.1.1 Criterios de clasificación

En la planificación e instalación de sistemas de tuberías termoplásticas, se deben considerar las propiedades específicas de los materiales. La aplicabilidad de los principios generales a los distintos usos, sólo es posible cuando las cualidades de los materiales y las exigencias de comportamiento son compatibles. En la era de la informática, los programas de ordenador se utilizan para diseñar sistemas de tuberías fiables, y su planificación gráfica, con el apoyo de aplicaciones CAD modernas. Pero esto no es suficiente para garantizar la seguridad de funcionamiento de las tuberías, que asimismo dependen de un montaje profesional.

Las siguientes instrucciones deben ser respetadas, sobre todo en la planificación, como una guía para el diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua. Una distinción general en la clasificación de las instalaciones de agua potable se basa en el método de instalación. Hay 4 grupos principales, vea la ilustración 5.1.

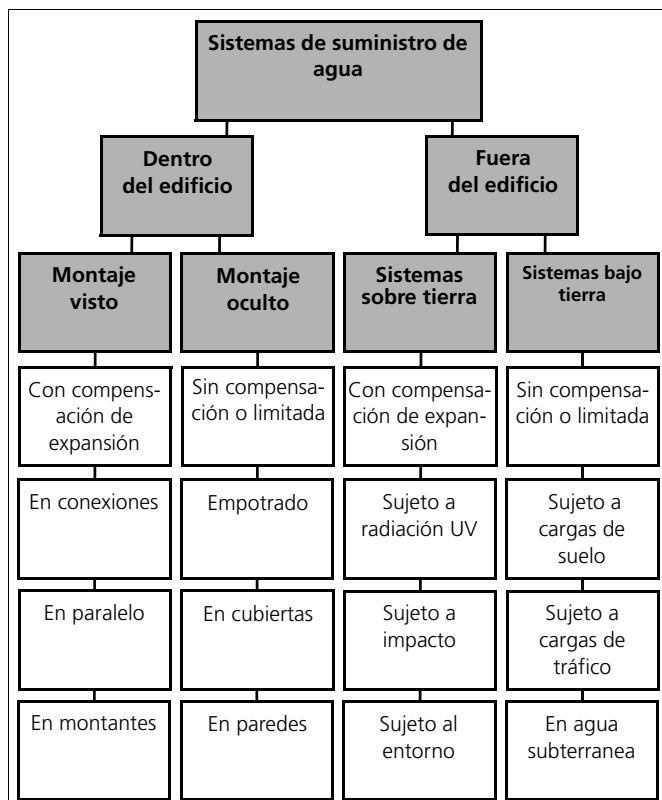


Ilustración 5.1

Grupo 1: Sistemas montados dentro de los edificios con compensación de dilatación

Estos sistemas requieren el cálculo, diseño y construcción de liras de compensación, y se encuentran predominantemente en la red de distribución, montantes y sistemas de recirculación de agua caliente. Por lo general, requieren de proyectos más sofisticados. Ayudas para la planificación y factores influyentes para estos sistemas de tuberías se puede ver en la ilustración 5.2.

Grupo 2: Sistemas ocultos tras paredes o falsos techos sin (o limitada) compensación de la dilatación.

La dilatación longitudinal no tiene necesariamente que ser tenida en cuenta cuando la instalación es oculta. En un sistema con aislamiento térmico, el aislamiento generalmente absorberá la expansión longitudinal sin problema. Generalmente no se presentan problemas como consecuencia de la dilatación. Las tuberías se pueden colocar en el suelo con relleno de hormigón, o enterradas bajo yeso cuando estén soportadas adecuadamente. La accesibilidad de los sistemas ocultos para el mantenimiento entonces es limitada. Ayuda para la planificación y factores influyentes para estos sistemas de tuberías se puede ver en la figura 5.3.

Grupo 3: Fuera de los edificios, sobre el terreno, con compensación de la dilatación

Fundamentalmente, siempre será posible instalar una red de tuberías vista con altos requerimientos en sus aspectos ópticos. Como resultado de su alta estabilidad dimensional y de su reducida dilatación, las tuberías estabilizadas Polysan/Wefatherm (con fibra, o con alma de aluminio), son especialmente indicadas para sistemas vistos. Para conseguir un trazado de tuberías ópticamente aceptable, se requiere la utilización de mecanismos de absorción de la dilatación, y de una adecuada soportación. Ayuda para la planificación y factores influyentes para estos sistemas de tuberías se pueden ver en la ilustración 5.4.

Grupo 4: Fuera de los edificios, bajo tierra.

Fundamentalmente, siempre será posible instalar una red de polipropileno bajo tierra. La expansión longitudinal no tiene necesariamente que ser tenida en cuenta, ya que generalmente no surgen problemas resultantes de la dilatación. En sistemas de agua caliente, disminuye la resistencia del material en el curso del tiempo y las cargas del terreno y del tráfico también condicionan el ciclo de vida del sistema. La accesibilidad de los sistemas enterrados para el mantenimiento es limitada. Se puede obtener ayuda para la planificación y factores influyentes para estos sistemas de tuberías en la ilustración 5.5.

Planificación y diseño

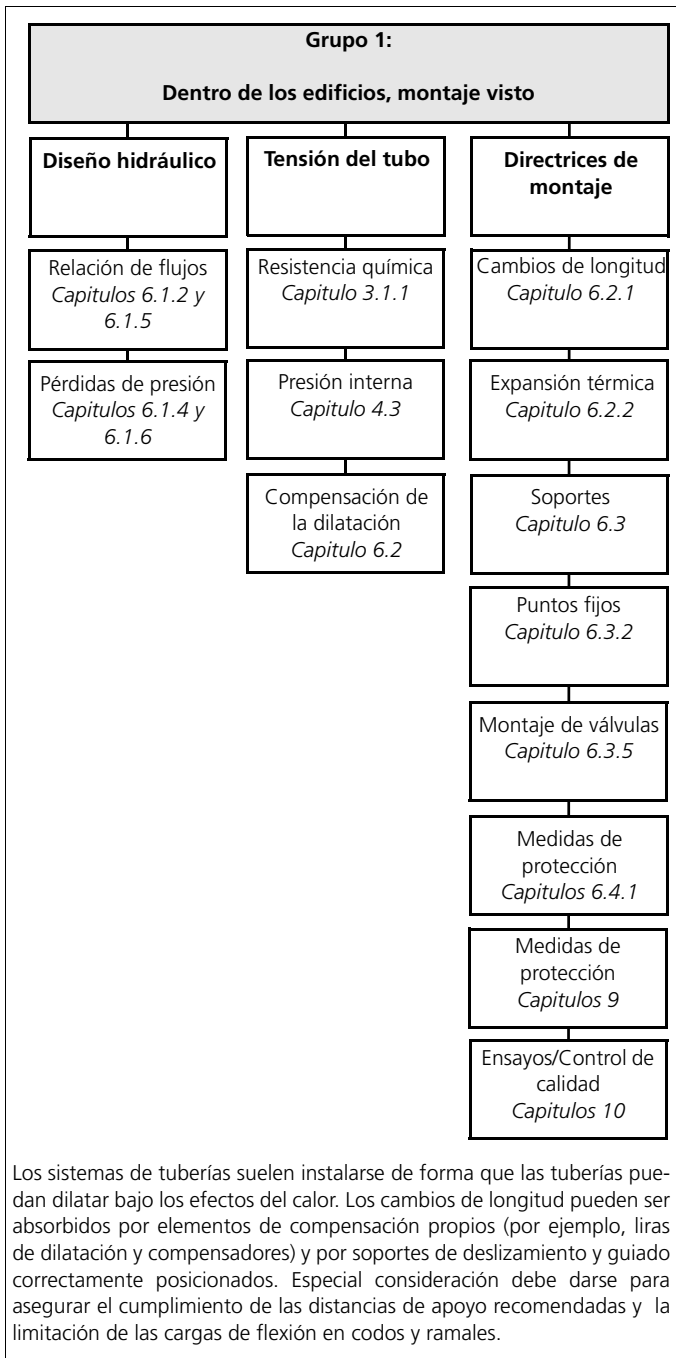


Ilustración 5.2 Dentro del edificio, montaje visto

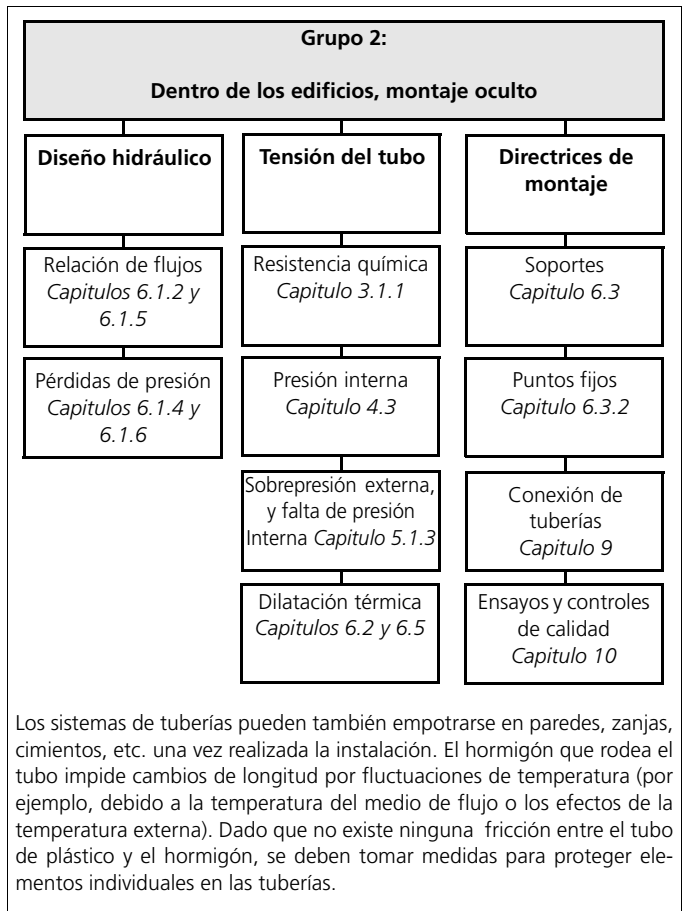


Ilustración 5.3 Dentro de los edificios, montaje oculto

Planificación y diseño

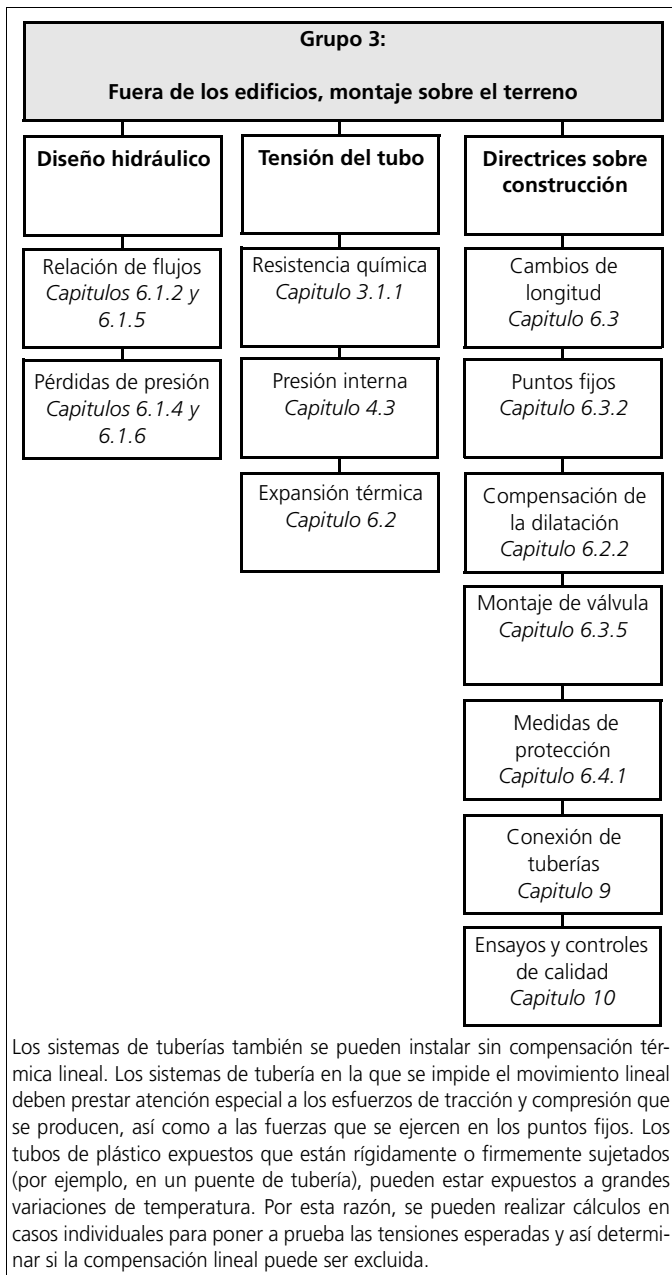


Ilustración 5.4 Fuera de los edificios, sobre el terreno

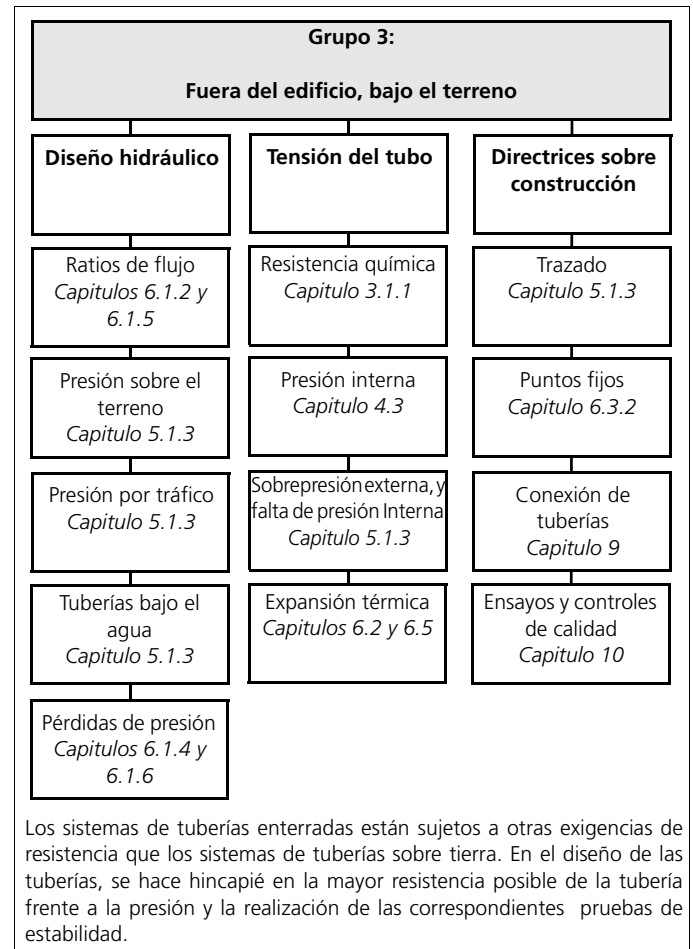


Ilustración 5.5 Fuera de los edificios, sistemas bajo el terreno

Planificación y diseño

5.1.2 Influencia de las condiciones de uso

La influencia de las fluctuaciones de presión y temperatura depende de cada sistema individual. Dado que la posibilidad de compensación térmica lineal no siempre está disponible, esta limitación se debe tener en cuenta cuando se calculan los efectos de carga. El estrés debido a la presión interna, de flexión, de cargas externas, etc se puede acumular y hacer que sea necesario adaptar el caculo individualizado de las tuberías a los requerimientos del sistema en su conjunto.

5.1.3 Análisis estructural

Dependiendo de la naturaleza de la carga, se pueden realizar varias pruebas en los sistemas de tuberías enterradas. En un diseño, es el estrés y el cálculo de deformación lo importante. En otro, se trata de pruebas de estabilidad. Los principios subyacentes a los cálculos para la instalación de tubos de plástico enterrados se proporcionan en ATVA 127. Si lo necesita, puede ponerse en contacto con la oficina de ventas Polysan/Wefatherm.

Cálculo de tensiones y deformación

Las cargas del suelo y las cargas de tráfico pueden dan lugar a tensiones en la sección transversal de la tubería, a la tracción y a la compresión. La tensión experimentada depende de la elasticidad de la tubería. En general, el aumento de elasticidad de la tubería reducirá la tensión. Por tanto, la prueba de estrés se lleva a cabo teniendo en cuenta todos los factores influyentes internos y externos (por ejemplo, la tensión del terreno, la carga de tráfico, el agua, el agua subterránea, y sus características químicas. La manera de situar la tubería en el terreno puede ser causa de deformación del tubo. Cuanto mayor sea la relación de compresión del terreno circundante, más pequeña es la deformación. El requisito de colocación de la tubería en suelo compactado deriva de esta observación. La deformación vertical aceptable de un tubo de PP es actualmente un 6% respecto del diámetro de la tubería. El estrés y la deformación son cálculos que siempre se realizan en paralelo.

Prueba de estabilidad

En un tubo de PP susceptible a la deformación, el superar una carga crítica hará que la sección transversal del tubo se deforme. Esto ocurre como resultado del aumento de la sobrepresión externa (debido a los efectos de aguas subterráneas, de la profundidad de la tierra de recubrimiento, etc) o a tensiones internas (bajo presión). La prueba de estabilidad se utiliza para documentar el margen de seguridad entre la carga crítica y la que se produce en la realidad. Los detalles e instrucciones para el cálculo y la instalación de sistemas de tuberías se proporcionan en el capítulo siguiente.

5.2 Mantenimiento

La contaminación por legionela puede tener consecuencias graves e incluso mortales. Es obligación de la propiedad realizar análisis de riesgos y un plan de mantenimiento para reducir el riesgo de contaminación en las instalaciones.

Análisis del riesgo

Las Instalaciones de agua potable en los edificios colectivos mencionados a continuación deben ser objeto de un plan de análisis de riesgo y de un plan de mantenimiento:

- Instalaciones de atención médica
- Centros de rehabilitación y recuperación
- Centros de atención y refugio
- Hoteles
- Piscinas y centros de bienestar
- Edificios que tienen una función de acogida, y/o servicios de ducha

Plan de mantenimiento

El plan de mantenimiento describe, como su parte más importante, cómo las acciones de gestión periódicas limitan los riesgos y cómo se vigila la calidad del agua. También está descrito cómo actuar cuando no se cumplen los requisitos exigidos.

La toma de muestras y el análisis de muestras de agua se realiza por primera vez para la evaluación de riesgos, y luego cada medio año. También se especifica el número de muestras a analizar, en función del número de puntos de suministro.

Medidas de gestión

Las medidas de gestión son:

- Activación de uso de los puntos de suministro menos operados
- La medición de temperaturas
- Comprobar válvulas de retención
- Tomar muestras de agua
- Revisiones periódicas en calderas y tanques de almacenamiento



Siga las leyes, normas, directrices, reglamentos e instrucciones para la protección del medio ambiente, y las recomendaciones de las asociaciones profesionales y de las empresas de servicios públicos locales.

5.3 Selección de tuberías

5.3.1 Configuraciones de pared de las tuberías

Las tuberías Polysan/Wefatherm están disponibles en tres configuraciones diferentes de pared.

Tubería estándar

Esta es la tubería tradicional monocapa que se describe en las normas ISO15874 y DIN8077/8078. La certificación internacional de producto aplica a este tipo de tubería.

- PP-R disponible en SDR 6 - 7,4 - 11
- PP-RCT disponibles en SDR 7,4 - 11
- Coeficiente de dilatación térmica 0,150 mm/m.K

Propiedades:

- Marcado = Color verde para agua caliente y fría, y color morado para el agua reutilizada
- Monocapa = PP-R d16-125 mm para soldadura a socket
PP-RCT diámetros 160-315 mm para soldadura a tope

La certificación internacional de producto se aplica a tuberías con este tipo de pared.



Ilustración 5.6



Tubería con fibra

Este es un tubo de tres capas de las cuales la capa intermedia utiliza fibra de vidrio. La producción de estos tubos se controla externamente por el Centro de Plásticos del Sur-Alemán (SKZ), de Würzburg.

- PP-R disponible en SDR 7,4
- PP-RCT disponible en SDR 11 - 7,4
- Coeficiente de dilatación térmica 0,035 mm/m.K
- Menor horquillado
- Estabilidad térmica superior



Ilustración 5.7

Propiedades:

- Marcado = 4 rayas rojas
- Capa externa = PP-R/PP-RCT
- Capa media = compuesto con fibra de vidrio
- Capa interna = PP-R/PP-RCT



Tubería con alma de aluminio

Este es un tubo monocapa tradicional con una capa adicional encapsulada de aluminio perforado. La función de la capa de aluminio perforado es limitar la expansión térmica del tubo. No es una barrera al oxígeno. La capa de aluminio encapsulado es adicional a la tubería estándar tradicional. Antes de soldar, la capa de aluminio adicional debe ser retirada. Para uso al aire libre sobre el suelo disponemos asimismo del tubo UV estabilizado, con capa exterior resistente a UV, en PE negro.

- PP-R disponible en SDR 7,4
- Coeficiente de dilatación térmica 0,030 mm/m.K
- Menor horquillado
- Apropiado para las tuberías de agua caliente y de red
- Tubo de rayos UV Negro para uso al aire libre



Ilustración 5.9

Propiedades:

- Marcado = muchas perforaciones en la capa de aluminio, poco profundas
- Capa externa = aluminio encapsulado
- Tubo estándar = PP-R

5.3.2 Selección de la pared del tubo

Influencia química

El primer paso en la selección de materiales para los sistemas de tuberías de plástico es para comprobar la resistencia de los materiales plásticos contra la influencia química del medio que fluye a través de la tubería. La resistencia química del polipropileno frente a diversas sustancias se da en el capítulo 3.

En general, el agua potable para consumo humano puede ser transportada por sistemas de tuberías de polipropileno sin restricción alguna. La cantidad potencialmente disuelta de cloro es de un valor tan bajo, que no tiene influencia química apreciable en el material de polipropileno a temperatura de consumo (máx. 25°C).

En los sistemas de agua caliente, la cantidad potencialmente disuelta de cloro puede aumentar debido a tratamientos de desinfección secundaria del agua (tratamientos preventivo y correctivo). Especialmente en los sistemas de recirculación de agua caliente con temperatura del agua por encima de 70°C, existen limitaciones que tienen que ser respetadas. Véase la nota de precaución en los sistemas de recirculación de agua caliente.

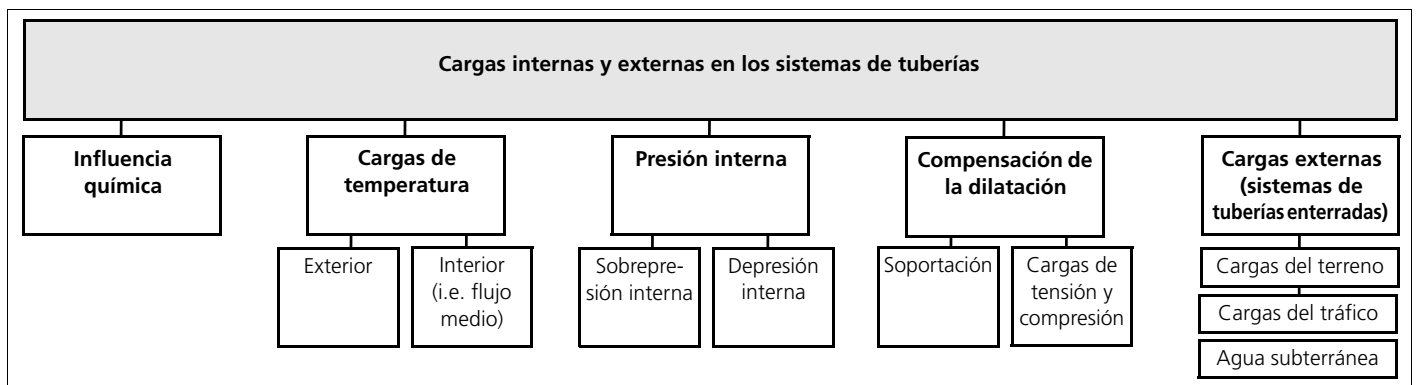


Ilustración 5.8

Planificación y diseño

La selección de pared de la tubería se basa en el espesor requerido de pared (indicada por el valor de SDR), el comportamiento a la dilatación preferida y la técnica de unión.

El valor del SDR requerido depende de la temperatura y la presión interna que la instalación debe soportar.

La temperatura y la presión interna

Una sobrecarga de presión en un sistema, conduce, especialmente si está unida a efectos de calor adicionales, a un proceso de dilatación de la tubería, eventualmente hasta su rotura. El peligro de la dilatación surge como consecuencia de espesores de pared demasiado reducidos, sin que esto signifique que un aumento de espesor de la pared indiscriminado sea justificable. En presencia de dilatación por calor, también hay que considerar que una ampliación del espesor de pared también aumenta la fuerza de tracción en los puntos fijos de la tubería. El proyectista debe asegurarse de que el espesor de pared está preparado para cumplir con las exigencias de la instalación, y que la tubería conserva la elasticidad necesaria para adaptarse a los cambios de longitud que puedan producirse.

Para instalaciones de agua caliente y fría, la hoja de trabajo del DVGW alemán W 534 prescribe una presión nominal de 10 bar para los sistemas de agua caliente y fría. La norma ISO 15874 define 4 clases de funcionamiento:

Clase	Temperatura máxima en °C	Aplicación
1	60	Suministro a 60°C de agua caliente
2	70	Suministro a 70°C de agua caliente
3	70	Calefacción de baja temperatura
4	80	Calefacción de alta temperatura

Tabla 5.1

Para ayudar a facilitar la selección, los cálculos se han hecho para los materiales de PP-R y PP-RCT, a diferentes temperaturas, coeficientes de seguridad, y valores SDR. Estos cuadros se dan en el apéndice B. Los pasos en el proceso de selección de la tubería se describen en el siguiente ejemplo:

Ejemplo para la selección de tubería

Parámetros básicos: agua fría a presión de trabajo máxima de 10 bar
Temperatura del fluido 20-25°C

Los pasos del proceso de selección

Paso 1: Seleccione la temperatura del medio => 20°C

Paso 2: Seleccione el ciclo de vida requerido => 50 años (directriz de diseño)

Paso 3: Presiones máximas de funcionamiento => MOP 15,4 bar > OP 10 bar

Paso 4: Lectura del valor del SDR => SDR 11

Temperatura °C	Años de funcionamiento	Presión máxima de funcionamiento			
		SDR 11	SDR 7,4	SDR 6	SDR 5
10	1	21,1	33,4	42,1	53,0
	5	19,8	31,5	39,7	49,9
	10	19,3	30,7	38,6	48,7
	25	18,7	29,7	37,4	47,0
	50	18,2	28,9	36,4	45,9
20	100	17,8	28,2	35,5	44,7
	1	18,0	28,5	35,9	45,2
	5	16,9	26,8	33,7	42,5
	10	16,4	26,1	32,8	41,4
	25	15,9	25,2	31,7	39,9
30	50	15,4	24,5	30,9	38,9
	100	15,0	23,9	30,2	37,8
	1	15,3	24,2	30,5	38,5
	5	14,3	22,7	28,6	36,0
	10	13,9	22,1	27,8	35,0
30	25	13,4	21,3	26,8	33,8
	50	13,0	20,7	26,1	32,9
	100	12,7	20,1	25,4	31,9

Tabla 5.2 Presión máxima operativa (MOP) de PP-R para el factor de seguridad en el agua (SF) = 1,25 DIN 8077

Planificación y diseño

Parámetros básicos: agua caliente Presión de trabajo máxima de 10 bar
Temperatura media 70°C

Los pasos del proceso de selección

Paso 1: Seleccione la temperatura del medio => 70°C

Paso 2: Seleccione el ciclo de vida requerido => 50 años (directriz de diseño)

Paso 3: Las presiones máximas de funcionamiento Leer => MOP 12,9 bar > OP 10 bar

Paso 4: Lectura del valor del SDR => SDR 7,4

°C		SDR 11	SDR 7,4
50	1	12,6	20,1
	5	12,2	19,3
	10	12,0	19,0
	25	11,7	18,6
	50	11,5	18,3
	100	11,3	18,0
60	1	10,7	17,0
	5	10,3	16,3
	10	10,1	16,0
	25	9,9	15,7
	50	9,7	15,4
	70	1	9,0
80	5	8,6	13,7
	10	8,5	13,5
	25	8,3	13,1
	50	8,1	12,9
	1	7,5	11,9
	5	7,2	11,4
100	10	7,0	11,2
	25	6,9	10,9

Diagrama de flujo de selección:

- paso 1:** Selecciona 70°C en la columna de temperatura.
- paso 2:** Selecciona 50 años en la columna de ciclo de vida.
- paso 3:** Selecciona 12,9 en la columna de SDR 11.
- paso 4:** Selecciona 7,4 en la columna de SDR 7,4.

Tabla 5.3

Consejo: para la presión de trabajo máxima de 10 bar

- Agua fría: Tubería PP-R SDR 11
- Agua caliente: Tubería de fibra PPR-CT SDR 7,4

5.3.3 Selección del diámetro del tubo:

Para una correcta selección de los diámetros de las tuberías, se debe determinar previamente:

- Número y tamaño de los puntos de suministro conectados
- Flujo máximo en cada punto de suministro
- Velocidades de flujo
- Pérdidas de presión

Es precisa una cantidad de datos considerable para calcular los diámetros correctos de una red de tuberías. Los siguientes datos son necesarios:

- Diferencia de altura geodésica
- Sobrepresión de alimentación mínima y/o presión en el punto de suministro y consideración de la necesidad de dispositivo reductor/incrementador de presión
- Pérdidas de presión en elementos de equipamiento, tales como medidores de agua, filtros, unidades de tratamiento de agua, etc.
- Presiones de flujo mínimas de los accesorios desmontables empleados
- Gradiente de fricción de la tubería empleada
- Coeficientes de resistencia de los accesorios y de otras unidades de conexión empleadas

Planificación de la ayuda

Usted puede encontrar las tablas que proporcionan la información relevante (resistencias de fricción de las tuberías, coeficientes de pérdidas de carga para los accesorios y unidades de conexión, etc.) en el apéndice B.

El uso de sistemas de software modernos hace que los cálculos de repetición sean muy eficientes. Diferentes sistemas de software están disponibles. Asegúrese de que los cálculos subyacentes se basan en los requisitos nacionales. Si necesita ayuda para el diseño y cálculo de sistemas de abastecimiento de agua en contacto con la Oficina de Ventas de Polysan/Wefatherm.

