

Uponor

MANUAL TÉCNICO



Sistemas de Fontanería y Calefacción

Uponor julio 2012



Uponor

MANUAL TÉCNICO

Sistema de fontanería
con tubería PEX

Uponor Julio 2012

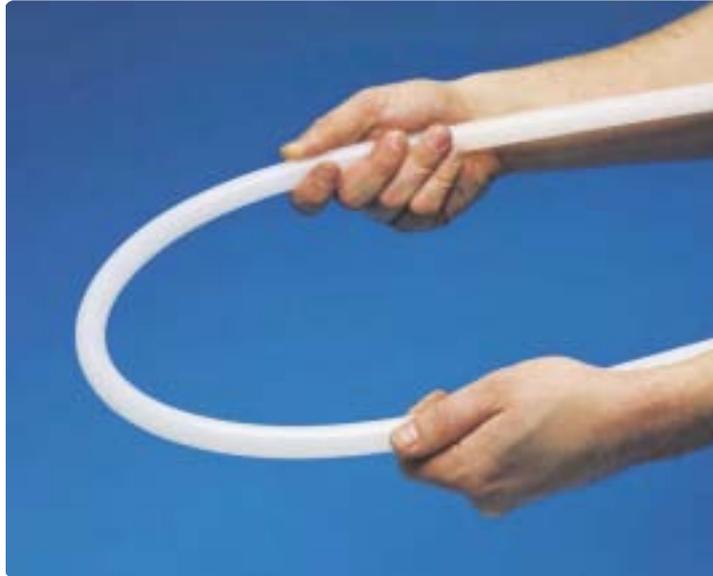
1. Descripción del sistema	4
1.1. Uponor PEX	4
1.1.1. Propiedades de la tubería Uponor PEX	4
1.1.2. Designación y grado de reticulación	6
1.1.3. Normativa	6
1.1.4. Gama tubería Uponor PEX	7
1.1.5. Ventajas de las tubería Uponor PEX	8
1.2. Accesorios	9
1.2.1. Ventajas de los accesorios Uponor Q&E Plásticos	9
1.3. Sistema de unión Uponor Q&E	10
1.3.1. Instrucciones de montaje del sistema Uponor Q&E	10
1.3.2. Instrucciones de instalación Uponor Q&E accesorios plásticos roscados (PPSU)	12
1.3.3. Herramientas del sistema Uponor Q&E	13
1.3.4. Adaptador giratorio para herramientas del sistema Uponor Q&E	14
1.3.4.1. Instrucciones de montaje del sistema Uponor Q&E usando el adaptador giratorio Uponor Q&E	15
1.3.4.2. Compatibilidad del Uponor Q&E adaptador giratorio	16
1.4. Sistema de unión Uponor RTM	17
1.4.1. Instrucciones de montaje del sistema Uponor RTM	17
1.5. Accesorios Uponor Grandes dimensiones modulares	18
2. Principios de diseño	19
2.1. Configuración de la instalación	19
2.2. Caudal instantáneo mínimo	20
2.3. Presión máxima y mínima	20
2.4. Diámetros mínimos	20
2.4.1. Diámetro nominal mínimo de la derivación a los aparatos	20
2.4.2. Diámetro nominal mínimo de alimentación	21
2.5. Caudal de simultaneidad	21
2.5.1. Cálculo del caudal de simultaneidad	21
2.6. Velocidad del agua	22
2.7. Agua caliente Sanitaria	23
2.7.1. Contribución solar mínima	23
2.7.2. Demanda de agua caliente sanitaria	23
2.7.3. Demanda de agua caliente sanitaria	24
2.7.4. Tipos de Instalaciones de placas Solares en edificios	24
2.7.4.1. Instalación solar con todo centralizado	24
2.7.4.2. Instalación solar con apoyo descentralizado	25
2.7.4.3. Instalación solar con acumulador y apoyo descentralizado	25
2.7.4.4. Ventajas y desventajas	26
2.7.5. Retorno de agua caliente sanitaria	26
2.7.5.1. Dimensionado de la red de retorno de agua caliente sanitaria	26
3. Requisitos generales de calidad para los materiales empleados en agua caliente sanitaria	27
4. Prueba de estanqueidad según Código Técnico de Edificación, DB HS-4, suministro de agua	27
5. Diseño del sistema	28
5.1. Determinación de los diámetros de una instalación mediante colectores, teniendo en cuenta las pérdidas de carga admisibles y caudales de simultaneidad	28
5.2. Despiece de la instalación interior de fontanería	35
6. Almacenamiento e instalación	38
6.1. Almacenamiento	38
6.2. Desbobinado de la tubería	38
6.3. Corte de la tubería	38
6.4. Curvado de tuberías	38
6.5. Contracción de longitud	39
6.6. Localización de los colectores	39
6.7. Tendido y soportación de tuberías	39
6.8. Memoria Térmica	39
6.9. Llenado y comprobación del sistema	39
7. Instalación, detalles de los soportes	40
7.1. Instalaciones permitiendo expansión	40
7.1.1. Generalidades	40
7.1.2. Posicionamiento de puntos fijos	41
7.1.3. Instalación de tuberías permitiendo la expansión por medio de un brazo flexible	42
7.1.4. Instalación de tuberías permitiendo la expansión por medio de una lira	43
7.1.5. Instalación de tuberías permitiendo la expansión con medias cañas y soportadas por abrazaderas	43
7.1.6. Instalación de tuberías permitiendo la expansión por medio de abrazaderas	44
7.2. Instalación de tuberías no permitiendo expansión	45
7.2.1. Posicionando los puntos fijos	45
7.2.2. Instalación entre puntos fijos con medias cañas	46
7.2.3. Instalación entre puntos fijos con abrazaderas	46
7.2.4. Instalación de tuberías sujetas sólo en los puntos fijos	47
7.3. Tuberías protegidas con coarrugado	47
7.4. Tuberías desnudas empotradas en cemento	48

1. Descripción del sistema

1.1. Uponor PEX

Uponor ofrece un sistema completo para instalaciones de agua fría y caliente sanitaria. Este siste-

ma consiste en un completo abanico de tuberías y accesorios. Es limpio, flexible y fácil de instalar.



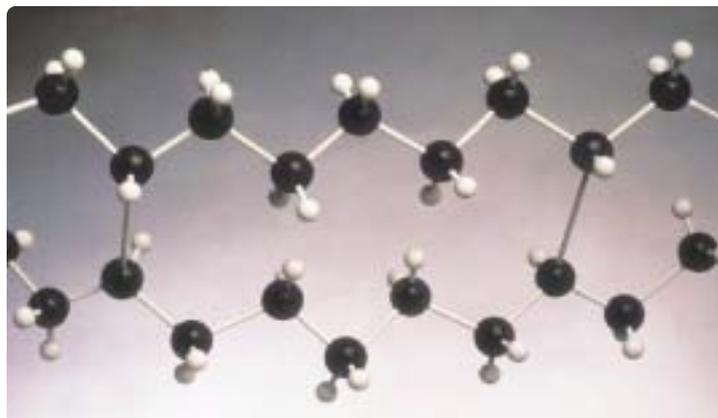
1.1.1. Propiedades de la tubería Uponor PEX

Las tuberías Uponor PEX están fabricadas con polietileno de alta densidad conforme al proceso Engel. El reticulado se define como un proceso que cambia la estructura química de tal manera que las cadenas de polímeros se conectan unas con otras alcanzando una red tridimensional mediante enlaces químicos.

Esta nueva estructura hace que sea imposible fundir o disolver el polímero a no ser que se destruya

primero su estructura. Es posible evaluar el nivel alcanzado de enlace transversal midiendo el grado de gelificación.

Las tuberías Uponor PEX no se ven afectadas por los aditivos derivados del hormigón y absorben la expansión térmica evitando así la formación de grietas en las tuberías o en el hormigón.



Las propiedades más importantes de las tuberías Uponor PEX se reflejan en las tablas que figuran a continuación:

Propiedades mecánicas		Valor	Unidad	Standard
Densidad		938	kg/m ³	
Tensión de estrangulamiento	(20 °C)	20-26	N/mm ²	DIN 53455
	(100 °C)	9-13	N/mm ²	
Módulo de elasticidad	(20 °C)	1180	N/mm ²	DIN 53457
	(80 °C)	560	N/mm ²	
Elongación de fractura	(20 °C)	300-450	%	DIN 53455
	(100 °C)	500-700	%	
Rotura por impacto	(20 °C)	No fractura	kJ/m ²	DIN 53453
	(-140 °C)	No fractura	kJ/m ²	
Absorción de agua	(22 °C)	0,01	mg/4d	DIN 53472
Coefficiente de fricción		0,08-0,1	-	
Tensión superficial		34.10 ³	N/m	

Propiedades térmicas	Valor	Unidad
Conductividad térmica	0,35	W/m°C
Coefficiente lineal de expansión (20 °C/100 °C)	1,4.10 ⁻⁴	m/m°C
	2,05.10 ⁻⁴	m/m°C
Temperatura de reblandecimiento	+133	°C
Rango temperatura ambiente trabajo	-100 a +110	°C
Calor específico	2,3	KJ/Kg °C

Presión de reventamiento a +20°C	
Diámetro tubo	Aprox. Presión
16 x 1,8	50,7 kg/cm ²
20 x 1,9	42 kg/cm ²
25 x 2,3	35 kg/cm ²
32 x 2,9	40 kg/cm ²

Propiedades eléctricas	Valor	Unidad
Resistencia específica interna (20 °C)	10 ¹⁵	
Constante dieléctrica (20 °C)	2,3	
Factor de pérdidas dieléctricas (20 °C/50 Hz)	1.10 ³	
Ruptura del Dieléctrico (20 °C)	60-90	Kv/mm

Radios de curvatura recomendadas en mm.		
DN	Curva en Caliente	Curva en Frío
16	35	35
20	45	90
25	55	125

Para los tubos Uponor PEX de diámetros mayores, los radios mínimos de curvatura en frío son, indicativamente:

DN 32-40: 8 veces el diámetro externo
 DN 50-63: 10 veces el diámetro externo
 DN 75-90-110: 15 veces el diámetro externo

1.1.2. Designación y grado de reticulación

La norma UNE-EN ISO 15875 especifica la designación de las tuberías de polietileno reticulado (PEX)

según su proceso de fabricación, cada proceso da a las tuberías un grado de reticulación mínimo:

TIPO DE POLIETILENO RETICULADO	DESIGNACIÓN	GRADO DE RETICULACIÓN MÍNIMO UNE-EN ISO 15875
PERÓXIDO (Uponor PEX)	PEX-a	70%
SILANO	PEX-b	65%
RADIACIÓN DE ELECTRONES	PEX-c	60%

Tipo de Polietileno Reticulado:

La serie a la que pertenece una tubería se define a partir de la fórmula:

$$S = \frac{dn - en}{2en}$$

Siendo: dn= diámetro nominal
en= espesor nominal

1.1.3. Normativa

El sistema Uponor Q&E cuenta con los siguientes certificados conforme a la Norma UNE-EN ISO 15875-2 para tubos de polietileno reticulado (PEX); UNE-EN ISO 15875-3 para accesorios; UNE-EN ISO 15875-5 para el sistema

En el segundo semestre de 2004, se adopta con rango de norma nacional, la norma europea **EN ISO 15875**. En España esta norma se llamará **UNE-EN ISO 15875** y sustituirá a la norma experimental **UNE 53381 EX**.

Esta nueva norma posibilita una mayor difusión de los requisitos y métodos de ensayo de los sistemas de canalización de polietileno reticulado para instalaciones de agua fría y caliente que son aplicados en Europa. De esta norma podemos destacar las siguientes características:

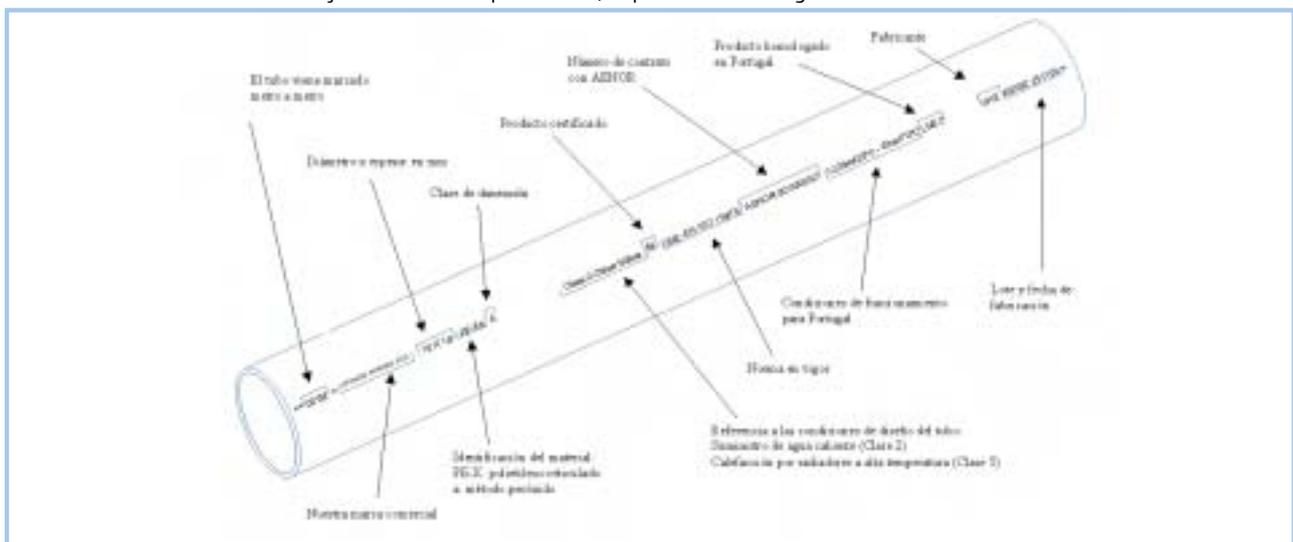
- La filosofía de la norma cambia radicalmente, haciendo referencia no sólo al tubo como la norma antigua, sino al conjunto del sistema.
- Debido a la confianza y la fiabilidad que han demostrado los tubos de polietileno reticulado en nuestras instalaciones de Fontanería y Calefacción

durante más de 30 años, en esta norma se disminuyen los coeficientes de seguridad de diseño, resultando **unas presiones máximas de servicio mayores** que las utilizadas en la anterior norma.

- Aumenta el **rango de diámetros** incluidos en la norma, por lo que estarán certificado tubos con medidas especiales que hasta ahora no lo estaban.
- Supone una **modernización** de los ensayos y parámetros de control de **calidad** que realizamos en fábrica que tendrá su efecto inmediato en la calidad de nuestros productos.
- Incluye el concepto de **CLASE DE APLICACIÓN** que va a afectar a todas las normas futuras de sistemas tanto plásticos como metálicos y que determina el uso final del tubo según la siguiente tabla:

CLASE 1	Suministro de agua caliente (60 °C)
CLASE 2	Suministro de agua caliente (70 °C)
CLASE 4	Calefacción por suelo radiante y radiadores a baja temperatura.
CLASE 5	Radiadores a alta temperatura.

Marcaje en los tubos Uponor PEX / Uponor evalPEX según UNE-EN ISO 15875



* Sistema certificado con marca N de AENOR: nº 001/004081 (serie 5); 001/004082 (serie 3.2); 001/004079 (plástico); 001/004080 (bronce)

1.1.4. Gama tubería Uponor PEX

La gama de tubería Uponor PEX disponible para instalaciones empotradas de fontanería está compuesta por:

- Tubería Uponor PEX serie 5 en rollo desde diámetro 16 a 110 mm.

La longitud de los rollos varía en función de la dimensión de la tubería.



- Tubería Uponor PEX serie 5 en barra desde diámetro 16 a 110 mm.

Cada barra tiene una longitud de 5 metros.



Tubo en tubo Uponor PEX. Tubería Uponor PEX dentro de manga corrugada. Desde diámetro 16 hasta 25 y en dos colores de corrugado (azul y rojo).



Tubería Uponor PEX preaislada en rollo desde diámetro 16 a 25 mm.

Los espesores de aislamiento son de 6 mm. para tuberías de 16 y 20 mm. y de 9 mm. para tuberías de 25 mm.

El coeficiente de conductividad del aislante es de 0,039 W/m °C a 40 °C.



1.1.5. Ventajas de las tuberías Uponor PEX

Las tuberías Uponor PEX ofrecen las siguientes ventajas:

- No son afectadas por la corrosión ni erosión.
 - No son afectadas por aguas con bajo PH (aguas ácidas).
 - Es un sistema silencioso libre de ruidos de agua.
 - Están preparadas para soportar altas temperaturas y presiones.
 - La tubería no se reblandece a altas temperaturas de ambiente. El punto de reblandecimiento es de 133 °C.
 - Resistencia a fisuras, hasta el 20 % del espesor de la pared sin fallo del sistema.
 - Los golpes de ariete son reducidos en una tercera parte con respecto a las instalaciones con tuberías metálicas.
 - Sólo son necesarias unas sencillas y simples herramientas para su instalación.
 - Marcado de toda la información necesaria sobre la tubería a intervalos de 1 m:
 - Resistencia frente al fuego clase C-s1, d2.
- Aprobaciones y certificaciones con respecto a normas sobre:
 - Propiedades del material
 - Instalación
 - Uso en sistemas de agua potable
 - No se ve afectada por altas velocidades del agua.
 - El diámetro interior no se reduce debido a los efectos de la corrosión.
 - No contiene ningún compuesto clorado.
 - Larga duración
 - Resistencia al desgaste.
 - Baja rugosidad, lo que lleva consigo bajo coeficiente de fricción y muy pequeñas pérdidas de carga.
 - Poco peso. 100 m de tubería de 16 x 1.8 mm pesa 10 kg.
 - Flexibilidad.
 - Suministro en rollos, lo que permite facilitar el transporte, el almacenaje y la instalación.
 - Memoria térmica.
 - Una instalación con Uponor PEX y provista de funda corrugada ofrece las siguientes ventajas:
 - Tuberías reemplazables.
 - Indicación de la fuga. Si por ejemplo un taladro perfora la tubería la fuga alcanzará gracias a la funda el colector y se identificará la tubería dañada.
 - Reducción del riesgo de daños causados por el agua.



1.2. Accesorios

Los accesorios del sistema Uponor Q&E tienen los siguientes diámetros de aplicación:

ACCESORIOS	DIMENSIÓN
Accesorios Uponor Q&E Plásticos 16 - 63 mm	16 - 63 mm
Accesorios Uponor Q&E Metálicos 16 - 63 mm	16 - 63 mm
Accesorios Uponor Grandes dimensiones bronce	25 - 63 mm
Accesorios Uponor Grandes dimensiones modulares	75 - 110 mm

1.2.1. Ventajas de los Accesorios Uponor Q&E Plásticos



MUY BAJA RUGOSIDAD INTERNA

- Alta resistencia a la calcificación
- Menores pérdidas de carga que las piezas metálicas

RESISTENCIA QUÍMICA

- Inalterable al cloro del agua (NSF, FDA, WRC)
- Apto para usos industriales
- Sin problemas de corrosión galvánica y oxidación
- Inalterable a los materiales de construcción

PESO

- Son 7 veces más ligeros que los accesorios de latón y de cobre
 - PPSU = 1.240 kg / m³
 - Latón = 8.840 kg / m³
 - Cobre = 8.900 kg / m³

AISLANTE TÉRMICO

- Son 442 veces mejores aislantes térmicos que los accesorios de latón y 1.447 veces mejores que los de cobre
 - PPSU = 0,26 W / m °C
 - Latón = 115 W / m °C
 - Cobre = 384 W / m °C

INOCUIDAD

- Nulo aporte de óxidos metálicos al agua

RESISTENCIA AL IMPACTO

- Alta resistencia para absorber grandes golpes sin fracturarse
Ensayo de impacto Izod a 22 °C: Nuestros accesorios plásticos son capaces de absorber choques inelásticos y puntuales de hasta 64 N.

ALARGAMIENTO A LA ROTURA

- Incremento de longitud entre un 50% y un 100% antes de fracturarse. Ensayo: ISO 527

RESISTENCIA A LA PRESIÓN

- Altas presiones de reventamiento

	70 °C	95 °C	110 °C
10 Horas	340 atm	240 atm	200 atm
100.000 Horas	60 atm	40 atm	32 atm

* Ensayo ISO 9080

RESISTENCIA TÉRMICA

- Rango de temperatura:
-100 °C y 149 °C

AISLAMIENTO ACÚSTICO

- Instalaciones silenciosas

AMPLIA GAMA

- Más de 80 referencias desde diámetro 16 a 63 mm., tanto piezas sin rosca como con rosca macho o hembra.

1.3. Sistema de Unión Uponor Q&E

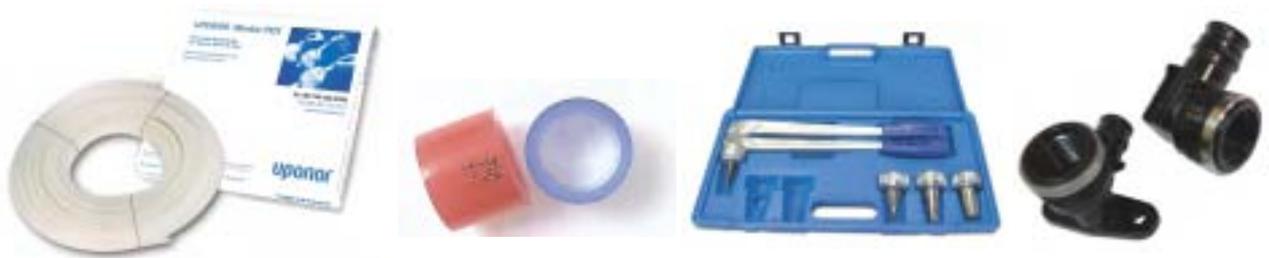
El sistema Uponor Q&E se basa en la capacidad de las tuberías Uponor PEX de recuperar su forma original después de ser sometidas a una expansión. Es un técnica patentada por Uponor y diseñada exclusivamente para las tuberías Uponor PEX.

Elementos del sistema:

Los componentes del sistema están diseñados muy escrupulosamente para proporcionar unas uniones

seguras. Cualquier cambio en las dimensiones y características de estos elementos puede alterar completamente el resultado de los acoplamientos. Por ello es necesario emplear sólo herramientas originales.

- Tubería Uponor PEX.
- Expandidor.
- Cabezal.
- Anillos Q&E.
- Accesorios Uponor Q&E.



1.3.1. Instrucciones de montaje del sistema Uponor Q&E.

Para que el sistema Uponor Q&E funcione perfectamente hay que asegurarse de cumplir las siguientes instrucciones de montaje:

Paso 1

Cortar el tubo en ángulo recto con un cortatubos para plástico.

El extremo del tubo debe estar limpio y libre de grasa, para que no resbale el anillo por el tubo al efectuarse la expansión.



Paso 2

Montar el anillo en el tubo.

Elegir el accesorio, anillo y cabezal correctos para las dimensiones del tubo. Introducir el anillo por la parte con ángulo de entrada y hasta llegar al tope. Estas dos propiedades facilitan el montaje del mismo.

Paso 3

Comenzar la unión

Abrir totalmente los brazos del expandidor, colocar el cabezal dentro del tubo y juntar poco a poco los brazos del expandidor hasta el final.

Girar el expandidor (Máximo 1/8 de vuelta).

Entre expansiones, girar de forma que el cabezal se desplace libremente sin tocar las paredes del tubo.



Última expansión

Cuando el tubo toque el tope del cabezal, habrá que realizar la última expansión. Si el montaje se realiza en un lugar de difícil acceso, habrá que aguantar un máximo de 3 segundos después de la última expansión antes de abrir los brazos del expandidor y retirarlo.

Retirar el expandidor.

Efectuar la unión.

Mantener el tubo en su sitio (contra el tope del accesorio) durante 3 segundos. Al cabo de ese tiempo la tubería ha contraído sobre el accesorio y se puede iniciar otra unión.



El montaje puede hacerse hasta una temperatura ambiente mínima de -15°C.

DIMENSIÓN	NÚMERO EXPANSIONES	MARCADO DEL CABEZAL	TIPO DE EXPANDIDOR
16 x 1,8	4	16 Q&E	Manual/M12/M18
16 x 1,8	4	16 Q&E	Hidráulica P40QC
20 x 1,9	5	20 Q&E	Manual
20 x 1,9	7	20 Q&E	M12
20 x 1,9	6/4	20 Q&E/H 20 x 1,9 Q&E	M18
20 x 1,9	3	H 20 x 1,9 Q&E	Hidráulica P40QC
25 x 2,3	7	25 Q&E	Manual
25 x 2,3	10	25 Q&E	M12
25 x 2,3	9/5	25 Q&E/H 25 x 2,3 Q&E	M18
25 x 2,3	4	H 25 x 2,3 Q&E	Hidráulica P40QC
32 x 2,9	13	32 Q&E	Manual
32 x 2,9	15	32 Q&E	M12
32 x 2,9	14/5	32 Q&E / 32 x 2,9 Q&E	M18
32 x 2,9	5	H 32 x 2,9 Q&E	Hidráulica P40QC
40 x 3,7	8	H 40 x 3,7 Q&E	M18
40 x 3,7	5	H 40 x 3,7 Q&E	Hidráulica P40QC
50 x 4,6	3	H 50 x 4,6 Q&E	Hidráulica P63QC
63 x 5,8	5	H 63 x 5,8 Q&E	Hidráulica P63QC

No se debe de exceder el número de expansiones indicado en la tabla.

1.3.2. Instrucciones de instalación Uponor Q&E accesorios plásticos roscados (PPSU)

Uponor Q&E accesorios plásticos roscados PPSU. Instrucciones de Instalación

Los accesorios plásticos roscados Uponor Q&E se presentan exactamente igual que los accesorios metálicos Uponor Q&E, en bolsas dentro de cajas. Para unir estos accesorios con otra pieza roscada,



solamente deberá de aplicarse cinta de PTFE en la rosca plástica.

Para facilitar la unión se recomienda dejar libre de PTFE la primera rosca del accesorio.

Los espesores de cinta de PTFE que se recomien-

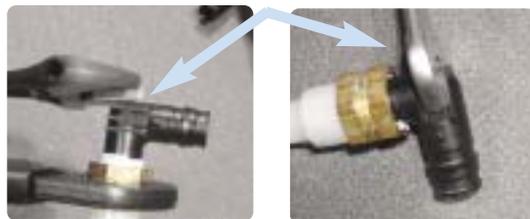


dan son:

- 0,076 mm-0,1 mm para roscas de 1/2"
- 0,1 mm-0,2 mm para roscas de 3/4" y 1"

Si se desenrosca el accesorio es necesario volver a colocar la cinta de PTFE. La cinta de PTFE que se debe usar es 100% cinta de PTFE de acuerdo con la norma EN 751 - 3 FRp.

Los accesorios poseen un especial diseño de forma que tienen unas hendiduras para facilitar la utilización de herramientas.

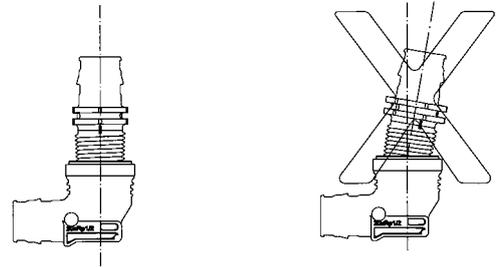


El esfuerzo máximo de torsión para 1/2", 3/4" y 1" es de 15 Nm.

Uponor recomienda el uso de tapones machos plásticos a la hora de hacer la prueba de presión.



Uponor recomienda para evitar daños que toda rosca macho que se vaya a enroscar en las roscas hembras plásticas sea enroscada de forma recta.

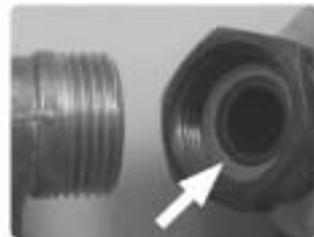


Además de cinta de PTFE, recomendamos la utilización de otra serie de productos como: Loctite 5061 - Loctite 5331 - Loctite 516

Los siguientes productos no son recomendados:

- Ever Seal Thread 483 • Loctite 518,542 • Pegamento de caucho 1300,2141,847 • Rector Seal 5 • Rite-Lock • Selet Unyte • Loctite 55 • Pegamento.

Accesorios con tuerca móvil



- Asegurarse que la junta esté en posición
- No usar ningún elemento sellante en la rosca macho



- Apretar con la mano y...



... terminar de apretar con la llave aplicando un giro máximo de 90°

1.3.3. Herramientas del sistema Uponor Q&E

• Uponor Expandidor Manual

- Válido para uniones de hasta 32 mm. Los cabezales vienen marcados: 16, 20, 25 y 32.
- La herramienta incluye:
 - Herramienta Uponor Q&E manual
 - 3 Cabezales (16, 20 y 25)
 - Instrucciones de montaje y mantenimiento
 - Garantía
 - Grasa de grafito para mantenimiento de la herramienta
 - Maletín plástico porta herramienta



• Uponor Q&E Expandidor Batería M12

- Diseñada para realizar uniones Q&E de diámetro 16, 20, 25 y 32 mm.
- Cabezales autogiratorios.
- La herramienta incluye:
 - Uponor Q&E expandidor a batería.
 - 2 Baterías 12V 1.5 Ah Lithium-Ion.
 - 1 Cargador de rápido.
 - Cabezales de 16, 20 y 25 mm.
 - Grasa para cabezales.
 - Maletín de plástico ABS.
- Características:
 - Peso: 1,88 kg batería incluida
 - Baterías de 3ª generación de Lithium-Ion: más rendimiento y fuerza, no tienen efecto memoria, baja tasa de autodescarga y carga en caliente.
 - Tiempo de carga: inferior a 30 minutos.



• Uponor Expandidor de Batería M18

- Diseñada para realizar uniones de hasta 40 mm.
- Válida para cabezales autogiratorios 16, H20, H25, H32, y H40 Q&E.
- La herramienta incluye:
 - Uponor Q&E expandidor a batería.
 - 2 Baterías 18V 1.5 Ah Lithium-Ion.
 - 1 Cargador de rápido.
 - Cabezales hidráulicos de H20, H25 y H32 mm.
 - Grasa para cabezales.
 - Maletín de plástico ABS.
- Características:
 - Peso: 3,42 kg batería incluida
 - Baterías de 3ª generación de Lithium-Ion: más rendimiento y fuerza, no tienen efecto memoria, baja tasa de autodescarga y carga en caliente.
 - Tiempo de carga: inferior a 30 minutos.



• Uponor Expandidor Hidráulico

- Válida para hacer uniones en diámetros 16, 20, 25, 32 y 40 usando la pistola P40QC y en diámetros 50, 63 usando la pistola P63QC. Las pistolas se pueden intercambiar a través de la conexión Quick Connection.
- Los cabezales vienen marcados: 16, H20, H25, H32, H40, H50, H63.
- La herramienta incluye:
 - Central hidráulica
 - Pistola P40QC alimentada por Central Hidráulica
 - Manguera hidráulica de 3 m.
 - Motor eléctrico
 - 5 Cabezales (16, H20, H25, H32 y H40)
 - Instrucciones de montaje y mantenimiento.
 - Garantía.
 - Grasa de grafito para mantenimiento de la herramienta.
 - Caja plástica porta herramienta.
- Características:
 - Motor asincronizado de una fase de 230V-50 Hz.
 - Potencia de motor 375 W.
 - Peso del set completo: 20 kg.
 - Largo x Ancho x Espesor: 620x310x260 mm



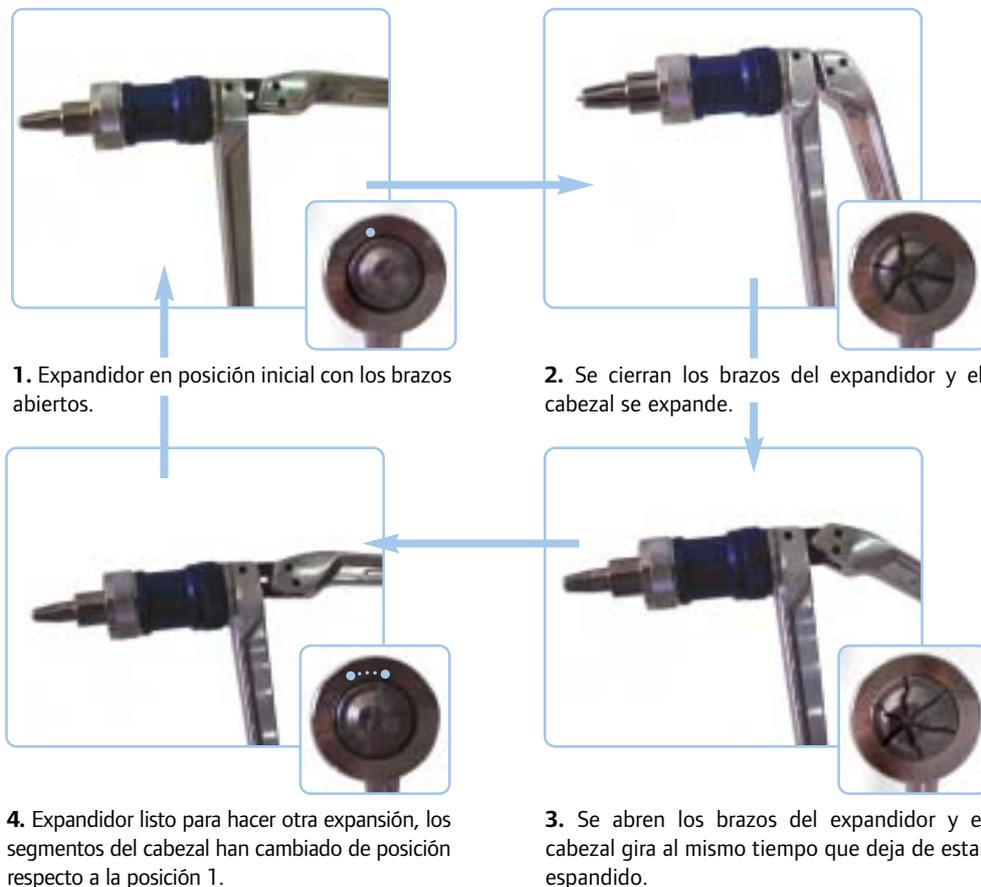
Almacenamiento y mantenimiento de las herramientas.

- Maneje el expandidor, el cono y los cabezales con precaución.
 - El cono de la cabeza deberá mantenerse siempre limpio y, antes de usarlo, aplicarle presiones. De lo contrario aumentará la fuerza de expansión y reducirá la vida de servicio. La herramienta se entrega sin capa de grasa, completamente limpia.
 - Mantener las piezas limpias y libres de grasa, exceptuando el cono.
 - Montar la cabeza manualmente hasta el tope (con los brazos de la tenaza en la posición totalmente abierta).
 - Los segmentos de la cabeza deberán estar totalmente limpios y secos para usarlos.
 - Para el almacenamiento, el cono de la herramienta deberá estar siempre protegido, por ejemplo manteniendo una cabeza montada.
- Control de funcionamiento.
 - Medir el diámetro de la parte plana de los segmentos en la posición abierta (con los brazos de la tenaza cerrados). El diámetro mínimo ha de ser el indicado en la tabla.
 - Cuando no se alcance el diámetro mínimo o cuando la herramienta, por alguna razón, no funciona correctamente, hay que cambiar la tenaza y/o la cabeza.
 - Cuando los segmentos al abrir no lo hagan de forma simétrica, deben repararse o cambiarse.

1.3.4. Adaptador giratorio para herramientas del sistema Uponor Q&E.

El Uponor Q&E Adaptador giratorio, permite hacer las expansiones necesarias para realizar una unión Q&E sin tener que girar la herramienta entre

expansiones, ya que el adaptador gira el cabezal automáticamente:



1.3.4.1. Instrucciones de montaje del sistema Uponor Q&E usando el Adaptador giratorio Uponor Q&E.

Para hacer una unión Q&E de forma correcta usando el Uponor Q&E Adaptador giratorio se debe seguir el siguiente proceso:



Paso 0

Preparación de la herramienta.

Enroscar el adaptador sobre la rosca de la herramienta Q&E de la misma forma que se enrosca los cabezales expandidores. A continuación atornillar el cabezal correcto para las dimensiones del tubo a expandir sobre el adaptador. La herramienta expandidora ya está lista para hacer las expansiones.

Paso 1

Cortar el tubo en ángulo recto con un cortatubos para plástico.

El extremo del tubo debe estar limpio y libre de grasa, para que no resbale el anillo por el tubo al efectuarse la expansión.



Paso 2

Montar el anillo en el tubo.

Elegir el accesorio, anillo y cabezal correctos para las dimensiones del tubo. Introducir el anillo por la parte con ángulo de entrada y hasta llegar al tope. Estas dos propiedades facilitan el montaje del mismo.

Paso 3

Comenzar la unión

Abrir totalmente los brazos del expandidor, colocar el cabezal dentro del tubo y juntar poco a poco los brazos del expandidor hasta el final. Abrir los brazos, sacar la herramienta, durante este proceso el cabezal girará solo, con lo que no es necesario girar la herramienta.





Última expansión

Cuando el tubo toque el tope del cabezal, habrá que realizar la última expansión. Si el montaje se realiza en un lugar de difícil acceso, habrá que aguantar un máximo de 3 segundos después de la última expansión antes de abrir los brazos del expandidor y retirarlo.

Efectuar la unión

Mantener el tubo en su sitio (contra el tope del accesorio) durante 3 segundos. Al cabo de ese tiempo la tubería ha contraído sobre el accesorio, y se puede iniciar otra unión.



El número de expansiones necesarias para hacer una unión con el adaptador Uponor Q&E es el mismo que sin adaptador. (Tabla página 17)

1.3.4.2. Compatibilidad del Uponor Q&E adaptador giratorio.

Con este adaptador se pueden hacer uniones desde diámetro 16 a 32 mm. Utilizando las herramientas del sistema Uponor Q&E:

- Uponor Q&E expandidor manual (16 a 32 mm).

1.4. Sistema de unión Uponor RTM

El sistema Uponor RTM es un sistema de unión que no necesita ningún tipo de herramienta para su instalación. Se basa en la presión que aplica su anillo con memoria de tensión (RTM, Ring Tension Memory). Este accesorio, una vez introducida la tubería y haciendo saltar el indicador de unión (pestaña coloreada), queda completamente instalado y listo para hacer la prueba de presión del circuito.

Estos accesorios RTM solo son válidos para tuberías PEX en cuyo marcaje aparezca RTM.

Elementos del sistema

Los componentes del sistema están diseñados muy escrupulosamente para proporcionar unas uniones seguras y duraderas. Cualquier cambio en las dimensiones y características de estos elementos puede alterar completamente el resultado de los acoplamientos. Por ello es necesario emplear sólo accesorios originales.

- Tubería Uponor PEX.
- Accesorios Uponor RTM.

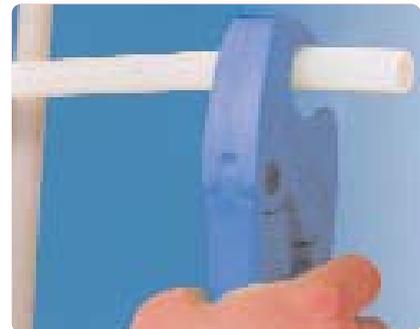


1.4.1 Instrucciones de montaje del sistema Uponor RTM

Paso 1

Cortar el tubo en ángulo recto con cortatubos para plástico

El extremo del tubo debe estar limpio y libre de grasa.



Paso 2

Introducir la tubería Uponor PEX en el accesorio Uponor RTM

Introducir la tubería totalmente recta al accesorio.



Paso 3

Hacer presión hasta que salte la pestaña indicadora de unión

Cuando la pestaña salta, se puede escuchar un "click" y ver a través de la protección transparente que ha saltado. La unión está lista.



1.5. Accesorios Uponor grandes dimensiones modulares

Rango de aplicación

Con el nombre de Uponor grandes dimensiones modulares se define una completa gama de accesorios y acoplamientos Uponor PEX para fontanería, calefacción e instalaciones industriales. los accesorios Uponor grandes dimensiones modulares están disponibles para la serie 5 desde 25 a 110 mm de diámetro de tubería.



Componentes

El sistema Uponor accesorios modulares está compuesto por cuerpos (recto, codo 45°, codo 90° te y reducido) para diámetros de 63 a 110 mm, adaptadores para PEX y grandes dimensiones roscados bronce y adaptadores roscados (macho y hembra) y bridas.

Montaje

1.- Cortar y escariar el tubo en ángulo recto con una tijera cortatubos para plástico. El extremo del tubo debe estar limpio y libre de partículas de grasa.



2.- Colocar el accesorio adaptador Uponor PEX grandes dimensiones bronce sobre la tubería.
3.- Retirar el separador/protector de plástico del



accesorio.

4.- Apretar el tornillo allen hasta que el adaptador



Uponor PEX grandes dimensiones bronce haga tope entre si.



5.- Montar la tubería sobre el cuerpo Uponor PEX correspondiente.



6.- Por último, fijar la unión mediante el pin de goma de cierre hasta escuchar un "click".

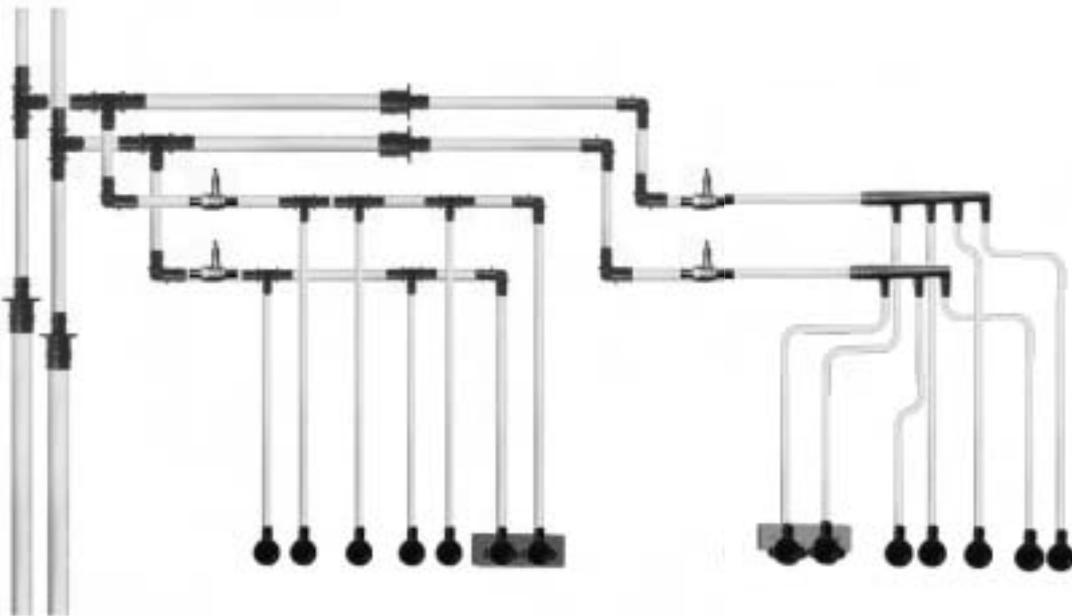


2. Principios de diseño

2.1. Configuración de la instalación

Las instalaciones de fontanería pueden realizarse siguiendo la configuración tradicional (mediante Tés) o siguiendo la configuración mediante colectores.

El sistema Uponor Q&E puede ser utilizado en los dos tipos de instalación.



INSTALACIÓN TRADICIONAL

INSTALACIÓN POR COLECTORES

Una instalación con Uponor PEX mediante colectores ofrece las siguientes ventajas:

- Menores puntos de conexión (uno en el colector y otro en el punto de consumo). Reducción de las probabilidades de fuga.
- Puntos de conexión accesibles (en el colector y en el grifo). Ningún punto de conexión escondido.
- Reducción de las descompensaciones de la presión y la temperatura cuando más de un grifo está en servicio.
- Rápida instalación.



2.2. Caudal instantáneo mínimo

Se define caudal instantáneo, como el caudal que debe suministrarse a cada uno de los aparatos sanitarios con independencia del estado de funciona-

miento. Según el punto 2.1.3. del Documento Básico de Salubridad sección HS-4, Suministro de Agua, el caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato será:

Tipo de Aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	Caudal instantáneo mínimo de ACS
	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera ≥ 1,40 m	0,30	0,20
Bañera < 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

NOTA.- Para aparatos de consumo no incluidos en esta tabla (hidromasajes, etc.) el fabricante debe facilitar el caudal mínimo instantáneo, y en su caso, la presión mínima para su correcto funcionamiento.

2.3. Presión máxima y mínima

Según el punto 2.1.3. del Documento Básico de Salubridad, sección HS-4, Suministro de Agua, en todos los puntos de consumo, la presión mínima dinámica para el caudal de cálculo o caudal simultáneo debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
 - b) 150 kPa para fluxores, calentadores y calderas.
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar los 500 kPa.

2.4. Diámetros mínimos

Se define diámetro mínimo, como el mínimo diámetro que se ha de utilizar en cada caso.

2.4.1. Diámetro nominal mínimo de la derivación a los aparatos

Según la norma de producto UNE-EN ISO 15875, se define diámetro nominal como relativo al diámetro exterior. Según el punto 4.3. del Documento Básico de Salubridad , sección HS-4, Suministro de Agua, los diámetros nominales mínimos de derivación a los aparatos son:

Aparato o punto de consumo	Diámetro (mm)
Lavamanos	12
Lavabo, bidé	12
Ducha	12
Bañera ≥ 1,40 m	20
Bañera < 1,40 m	20
Inodoro con cisterna	12
Inodoro con fluxor	25-40
Urinario con grifo temporizado	12
Urinario con cisterna	12
Fregadero doméstico	12
Fregadero industrial	20
Lavavajillas doméstico	12
Lavavajillas industrial	20
Lavadora doméstica	20
Lavadora industrial	25
Vertedero	20

2.4.2. Diámetro nominal mínimo de alimentación

Según el punto 4.3. del Documento Básico de Salubridad , sección HS-4, Suministro de Agua, los diámetros nominales mínimos de alimentación son:

Tramo considerado	Diámetro (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	20
Columna (montante o descendente)	20
Distribuidor principal	25
>500 kW	12
50 - 250 kW	20
Alimentación equipos de climatización	
250 - 500 kW	25
>500 kW	32

2.5. Caudal de simultaneidad

En la práctica, el funcionamiento de los grifos en las instalaciones de agua caliente sanitaria es breve (menos de 15 minutos, por lo general). Todos los grifos

no suelen estar abiertos al mismo tiempo, por lo tanto el caudal instalado se reduce a un caudal de simultaneidad a través de un coeficiente de simultaneidad.

2.5.1. Cálculo del caudal de simultaneidad

El caudal de cálculo o caudal simultáneo, Q_c es el caudal utilizado para el dimensionado de los distintos tramos de la instalación. Se establece a partir de la suma de los caudales instantáneos mínimos, calculados según las fórmulas siguientes dependiendo del tipo de edificación. Según el Documento de Salubridad, sección HS-4,

Suministro de Agua, se ha de elegir el coeficiente de simultaneidad de acuerdo con un criterio adecuado. Uponor se basa en este punto en la norma DIN 1988, debido a que esta norma cuenta con una amplia gama de coeficientes de simultaneidad en función de la vivienda y del caudal con el que estemos trabajando.

EDIFICIOS DE VIVIENDAS:

$$\text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Para } Q_t \leq 20 \text{ l/s, dependiendo de los caudales instantáneos mínimos}$$

$$\text{Si todo } Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Si algún } Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)} \end{array} \right\}$$

EDIFICIOS DE OFICINAS, ESTACIONES, AEROPUERTOS, ETC.:

$$\text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Para } Q_t \leq 20 \text{ l/s, dependiendo de los caudales instantáneos mínimos}$$

$$\text{Si todo } Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Si algún } Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)} \end{array} \right\}$$

EDIFICIOS DE HOTELES, DISCOTECAS, MUSEOS:

$$\text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = 1,08 \times (Q_t)^{0,5} - 1,83 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Para } Q_t \leq 20 \text{ l/s, dependiendo de los caudales instantáneos mínimos}$$

$$\text{Si todo } Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Si algún } Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = (Q_t)^{0,366} \text{ (l/s)} \end{array} \right\}$$

EDIFICIOS DE CENTROS COMERCIALES:

$$\text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 4,3 \times (Q_t)^{0,27} - 6,65 \text{ (l/s)}$$

Para $Q_t \leq 20 \text{ l/s}$, dependiendo de los caudales instantáneos mínimos

$$\text{Si todo } Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Si algún } Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = (Q_t)^{0,366} \text{ (l/s)} \end{array} \right\}$$

EDIFICIOS DE HOSPITALES:

$$\text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 0,25 \times (Q_t)^{0,65} + 1,25 \text{ (l/s)}$$

Para $Q_t \leq 20 \text{ l/s}$, dependiendo de los caudales instantáneos mínimos

$$\text{Si todo } Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Si algún } Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = (Q_t)^{0,366} \text{ (l/s)} \end{array} \right\}$$

EDIFICIOS DE ESCUELAS, POLIDEPORTIVOS:

$$\text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = -22,5 \times (Q_t)^{-0,5} + 11,5 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Para } Q_t \leq 20 \text{ l/s}, \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 4,4 \times (Q_t)^{0,27} - 3,41 \text{ (l/s)} \end{array} \right\}$$

Para otras construcciones especiales (cuarteles, cárceles, seminarios, industrias) hay que establecer consideraciones especiales sobre la simultaneidad. Esto se debe justificar en el proyecto específico.

Siendo:

- Caudal instantáneo mínimo Q_{\min} (l/s; l/min; m^3/h):
Caudal instantáneo que se debe suministrar a cada uno de los aparatos sanitarios con independencia del estado de funcionamiento.

- Caudal simultáneo o caudal de cálculo Q_c (l/s; l/min; m^3/h):

Caudal que se produce por el funcionamiento lógico simultáneo de aparatos de consumo o unidades de suministro.

- Caudal total instalado, Q_t (l/s; l/min; m^3/h):
Es la suma de los caudales instantáneos mínimos de todos los aparatos instalados

2.6. Velocidad del agua

Según el punto 4.2.1 del Documento Básico de Salubridad, sección HS-4, suministro de agua, se proponen diferentes velocidades de cálculo en función del tipo de material que estemos utilizando en el sistema de distribución:

- Para tuberías metálicas: velocidades comprendidas entre 0,50 y 2,00 m/s
- Para tuberías termoplásticas y multicapas: velocidades comprendidas entre 0,50 y 3,50 m/s.

La velocidad del agua en los sistemas de distribución de agua tiene influencia directa en:

- Nivel de erosión
- Nivel de ruido
- Golpes de ariete
- Caída de presión

Para tuberías de cobre se recomienda un límite máximo de velocidad de 2 m/s. Las tuberías Uponor PEX no están sujetas a este problema, con lo que pueden aplicarse altas velocidades sin tener problemas de ruidos o de erosión.

Los ensayos han mostrado que los golpes de ariete con tuberías Uponor PEX son tres veces menores que con tuberías metálicas.

No obstante según el punto 5.1.1.3.5 del Documento Básico de Salubridad, sección HS-4, suministro de agua se establece que cuando utilicemos tubería metálica, los soportes, anclajes y guías deberán de ser antivibratorios siempre que se transporte agua a velocidades comprendidas entre 1,5-2 m/s, ya que se pueden originar ruidos.

2.7. Agua Caliente Sanitaria

Según el punto 2.1. del Documento Básico de Ahorro Energético, sección HE-4, la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, se define

como la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales.

2.7.1. Contribución Solar Mínima

En las siguientes tablas se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda, a una

temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual:

En función del tipo de fuente de energía de apoyo utilizada

a) General: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural u otras

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona Climática				
	I	II	III	IV	V
50 - 5.000	30	30	50	60	70
5.000 - 6.000	30	30	55	65	70
6.000 - 7.000	30	35	61	70	70
7.000 - 8.000	30	45	63	70	70
8.000 - 9.000	30	52	65	70	70
9.000 - 10.000	30	55	70	70	70
10.000 - 12.500	30	65	70	70	70
12.500 - 15.000	30	70	70	70	70
15.000 - 17.500	35	70	70	70	70
17.500 - 20.000	45	70	70	70	70
>2000	52	70	70	70	70

b) Efecto Joule: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona Climática				
	I	II	III	IV	V
50 - 1.000	50	60	70	70	70
1.000 - 2.000	50	63	70	70	70
2.000 - 3.000	50	66	70	70	70
3.000 - 4.000	51	69	70	70	70
4.000 - 5.000	58	70	70	70	70
5.000 - 6.000	62	70	70	70	70
>6000	70	70	70	70	70

2.7.2. Demanda de Agua caliente sanitaria

Según el punto 3.1.1. del Documento Básico de Ahorro Energético, sección HE-4, para valorar la

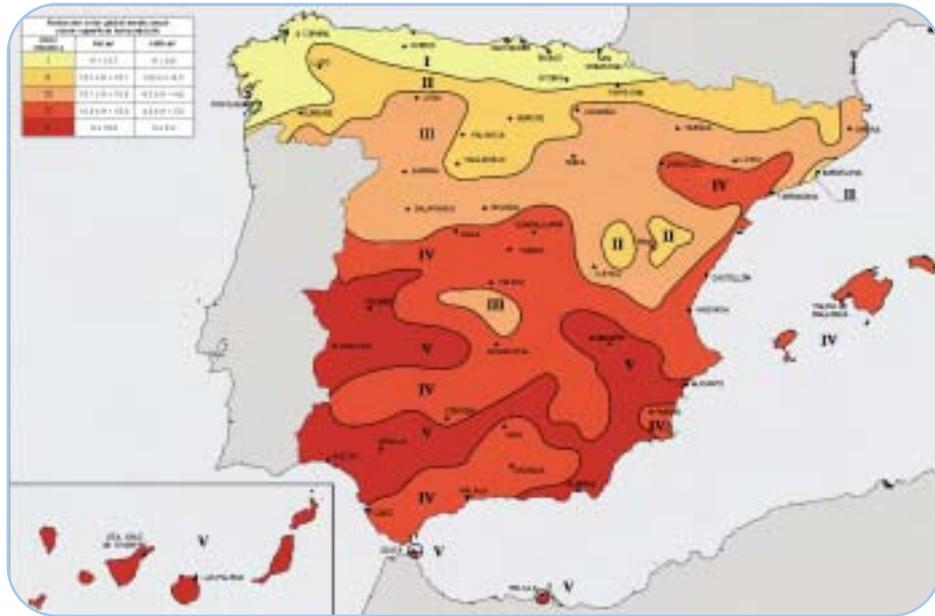
demanda se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla:

Criterio de demanda	Litros de ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel / Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal / Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios / Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

2.7.3. Demanda de Agua caliente sanitaria

Según el punto 3.1.2. del Documento Básico de Ahorro Energético, sección HE-4, se marcarán los límites de zonas homogéneas a efectos de las

exigencias. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la radiación solar global media diaria anual.



EJEMPLO:

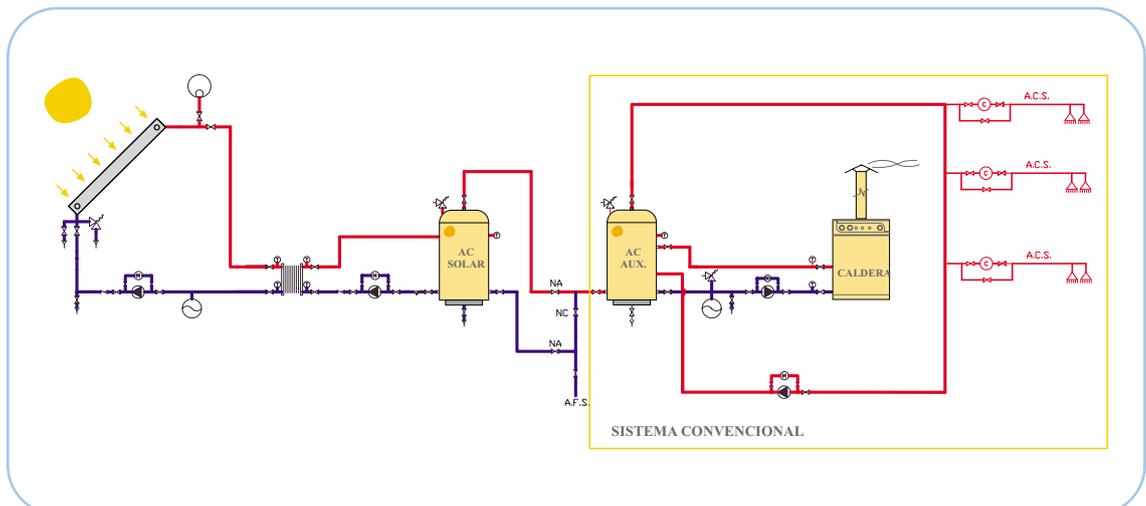
Necesitamos saber el porcentaje de Agua Caliente Sanitaria que debe ser producida por aporte solar teniendo en cuenta que:

- Es un Hotel de 3 estrellas con 100 camas.
- Esta en el Pirineo Navarro.
- La fuente energética de apoyo es gasóleo.
- La demanda de A.C.S. al día en 1/60 °C es de 5.500 l.
- La zona climática es la zona I.

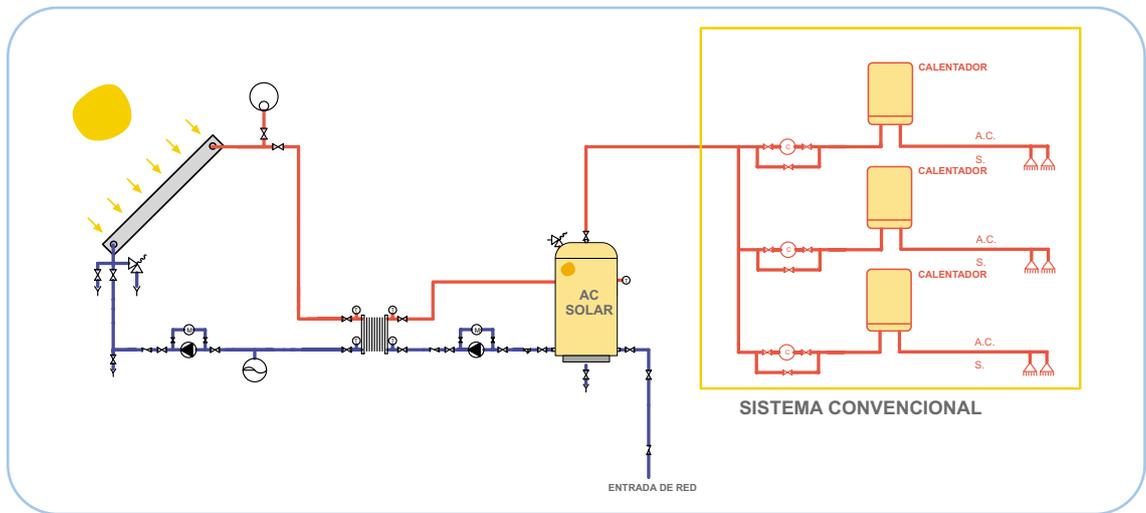
La contribución solar mínima será del 30%.

2.7.4. Tipos de Instalaciones de Placas Solares en edificios

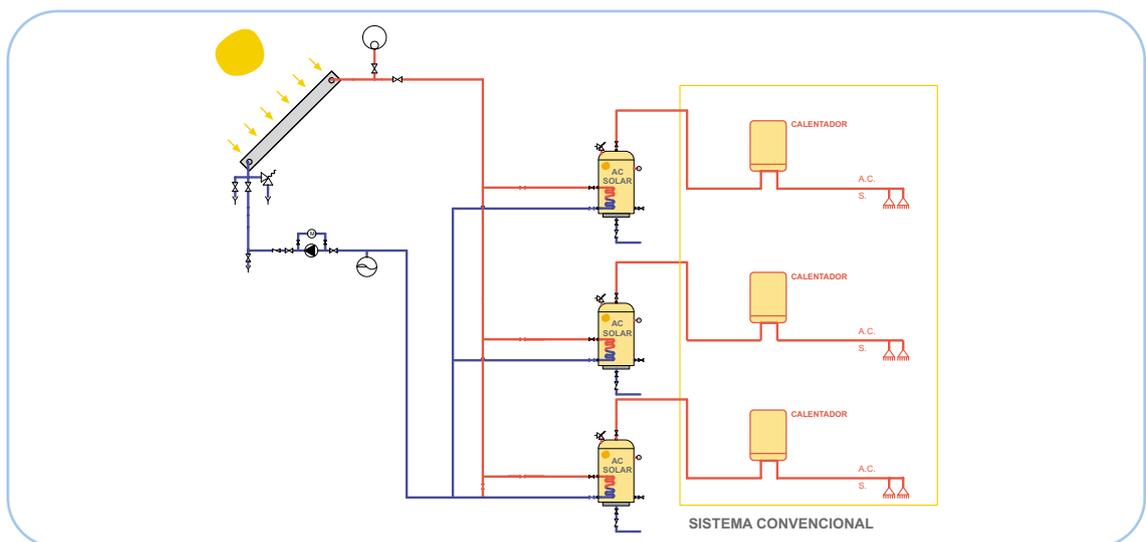
2.7.4.1. Instalación Solar con todo centralizado



2.7.4.2. Instalación Solar con apoyo descentralizado



2.7.4.3. Instalación Solar con acumulador y apoyo descentralizado



2.7.4.4. Ventajas y Desventajas

OPCIÓN	VENTAJAS USUARIOS	INCONVENIENTES
1.- Todo Centralizado	Instalación compacta y única. Superficie de captación mínima. Más espacio útil en viviendas.	Nuevo servicio común. Necesidad de repartir gastos (agua, energía apoyo). Necesidad de realizar distribución.
2.- Apoyo Descentralizado	Superficie de captación mínima.	Nuevo servicio común. Necesidad de repartir gastos (sólo agua). Menor espacio útil.
3.- Apoyo y acumulación Descentralizado	Mayor superficie de captación. Elimina servicio común (energía de apoyo)	Pérdidas elevadas en circuitos. Menor espacio útil en las viviendas.

2.7.5. Retorno de Agua Caliente Sanitaria

Según el punto 2.3. del Documento Básico de Salubridad, sección HS-4, suministro de agua, se debe de disponer en las redes del A.C.S. de una red

de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15m.

2.7.5.1. Dimensionado de la red de Retorno de Agua Caliente Sanitaria

Según el punto 4.4.2. del Documento Básico de Salubridad, sección HS-4, suministro de agua, a la

hora de dimensionar las redes de retorno habrá que tener en cuenta lo siguiente:

- 1) Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.
- 2) En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.
- 3) El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:
 - a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
 - b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla

Diámetro exterior de la tubería (mm)	Caudal recirculado (l/h)
20	140
25	300
32	600
40	1.100
50	1.800
63	3.300

3. Requisitos generales de calidad para los materiales empleados en Agua Caliente Sanitaria

Según el Documento Básico de Salubridad sección HS-4, los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
- no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- deben ser resistentes a la corrosión interior.
- deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.

g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.

h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y la restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

g) resistencia a la corrosión exterior:

- Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado en toda su longitud e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas, en el caso de tubos de cobre el elemento separador deberá de ser plástico.

4. Prueba de estanqueidad según Código Técnico de Edificación, DB HS-4, Suministro de agua

En el punto 5.2.1.1 del documento aparecen detallados los pasos que se han de seguir para realizar la prueba de estanqueidad:

1. La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanqueidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

2. Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100-151:88.
- para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12108-02.

3. Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

4. El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

5. Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

Método A de la Norma UNE ENV 12108-02

Consta de los siguientes pasos:

a- apertura del sistema de purga.

b- purga del sistema con agua para expulsar todo el aire que pueda evacuarse por este medio. Parada del caudal y cierre del sistema de purga.

c- aplicación de la presión hidrostática de ensayo seleccionada, igual a 1,5 veces la presión de diseño, por bombeo de acuerdo con la figura 1, durante los primeros 30 min, durante este tiempo debería realizarse la inspección para detectar cualquier fuga sobre el sistema a ensayar considerado.

d- en caso de fuga de agua importante, reducción de la presión a 0,5 veces la presión de diseño de acuerdo con la figura 1.

e- cierre del grifo de purga. Si se estabiliza a una presión constante, superior a 0,5 veces la presión de diseño, es indicativo de que el sistema de canalización es bueno. Supervisión de la evolución durante 90 min. Realización de un control visual para localizar las posibles fugas. Si durante este periodo la presión tiene una tendencia a bajar, esto es indicativo de que existe una fuga en el sistema. El resultado del ensayo debería registrarse.

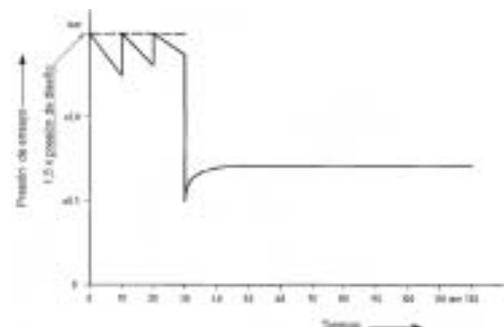


Fig. 1 - Ensayo de estanqueidad al agua. Procedimiento de ensayo A

5. Diseño del sistema

5.1. Determinación de los diámetros de una instalación mediante colectores, teniendo en cuenta las pérdidas de carga admisibles y caudales de simultaneidad

Supongamos una instalación en un bloque de 5 plantas con 12 viviendas en total. En la primera planta habrá unas oficinas. Las 12 viviendas se

distribuirán en las 4 plantas restantes (3 viviendas por planta).

• Cada vivienda consta de:

2 Baños	
Inodoro con cisterna	0.1 l/s
Lavabo	0.1 l/s
Bidé	0.1 l/s
Bañera de más de 1,4 m	0.3 l/s
El consumo total de cada baño es de	0.6 l/a

Cocina

Fregadero doméstico	0.2 l/s
Lavadora doméstica	0.2 l/s
Lavavajillas doméstico	0.15 l/s
El consumo total de cada cocina es de	0.55 l/s

Por lo tanto cada vivienda tiene un caudal instalado total de 1,75 l/s.

• Las oficinas constan de:

2 Baños de caballeros	
Inodoros con cisterna	0.1 l/s
2 Urinarios con cisterna	0.04 l/s
Lavabo	0.1 l/s

El consumo total de cada baño de caballeros es de 0.28 l/s

2 Baños de señoras

2 Inodoros con cisterna	0.1 l/s
Lavabo	0.1 l/s

El consumo total de cada baño de señoras es de 0.3 l/s

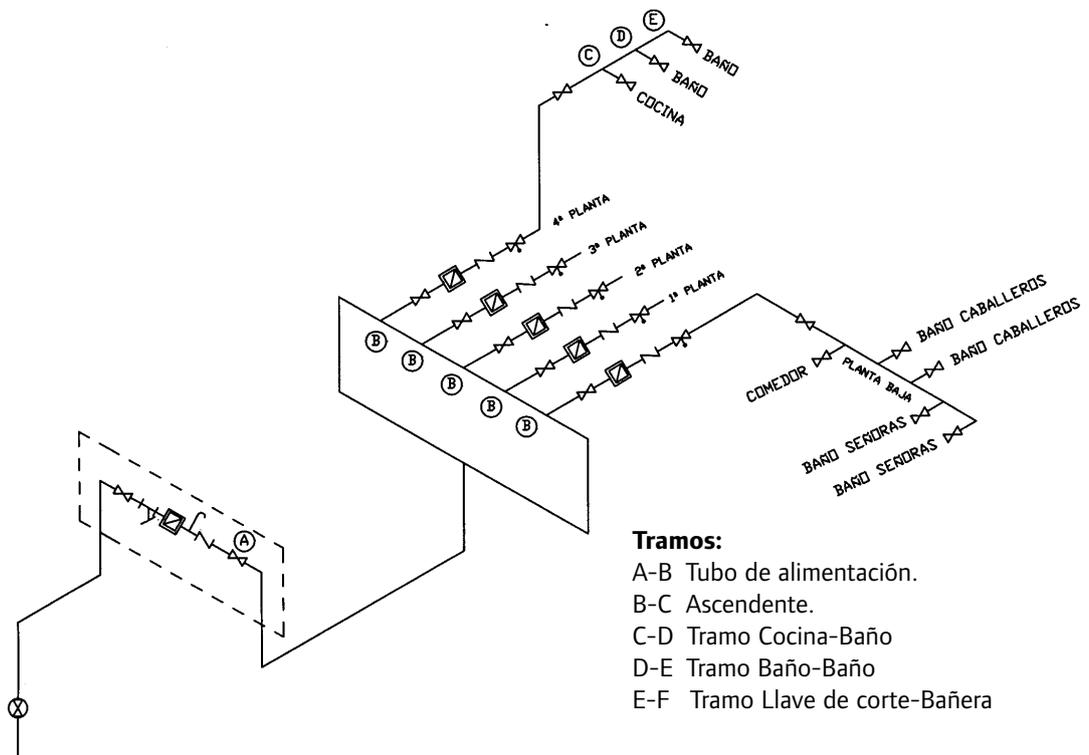
Comedor

Fregadero doméstico	0.2 l/s
Lavavajillas doméstico	0.15 l/s
Grifo aislado	0.15 l/s

Por lo tanto las oficinas tienen un caudal instalado total de 1,66 l/s.



EJEMPLO N°1: Batería de contadores



Tramo	Qt (l/s)	Qc (l/s)	De (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (Pa/m)	Longitud (m)	Pérdida de carga (Pa)
A - B	22,66	2,58	40	3,11	2.135	16	34.160
B - C	1,75	0,74	25	2,3	2.389	15,5	37.030
C - D	1,2	0,6	20	2,91	5.428	2,5	13.570
D - E	0,6	0,4	20	1,94	2.525	5	12.625
E - F	0,3	0,3	20	1,45	1.502	5	7.510

NOTA: Siempre se deberá respetar la tabla 4.2 "Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos", del DB-HS4 del CTE, dependiendo del tipo de material.

104.895

Siendo:

- Caudal Total Instalado, Q_t (l/s) suma de los caudales instantáneos mínimos de todos los aparatos instalados.
- Caudal de cálculo o Simultáneo, Q_c (l/s) caudal que se produce por el funcionamiento lógico de aparatos de consumo o unidades de suministro.

- El Diámetro Exterior (mm), la velocidad (m/s) y la pérdida de carga (Pa/m) se obtienen en el punto 1 de los anexos.

La presión que comunica la empresa suministradora al final de la acometida es de:

$$P_{aco} = 500.000 \text{ Pa} = 0.5 \text{ Mpa.}$$

Para obtener la pérdida de carga total realizaremos los siguientes cálculos:

1) Pérdida de carga debida a la tubería es de 104.895 Pa.

2) Las pérdidas de carga localizadas de los accesorios se pueden estimar en un 30 % de las pérdidas de carga cada tramo. Por lo tanto, 30 % de 105.855 Pa son 31.456 Pa

3) La pérdida de presión debida a la existencia de un filtro (200 mbar) y un contador (300 mbar) Total 500 mbar = 50.000 Pa aprox.

$$\text{Pérd. de carga total} = 104.895 + 31.456 + 50.000 = 186.351 \text{ Pa}$$

La presión necesaria para un suministro adecuado será como mínimo la suma de las pérdidas de carga más la correspondiente para vencer la altura del edificio y añadirle la presión mínima dinámica del aparato en situación más desfavorable.

La pérdida de presión debido a la altura del edificio 17 m = 1700 mbar = 170.000 Pa

Presión mínima dinámica del aparato (suponiendo que sólo tenemos grifos será)
100 kPa = 100.000 Pa

$$\text{Presión de suministro necesaria} = 186.351 + 170.000 + 100.000 = P_s = 456.351 \text{ Pa}$$

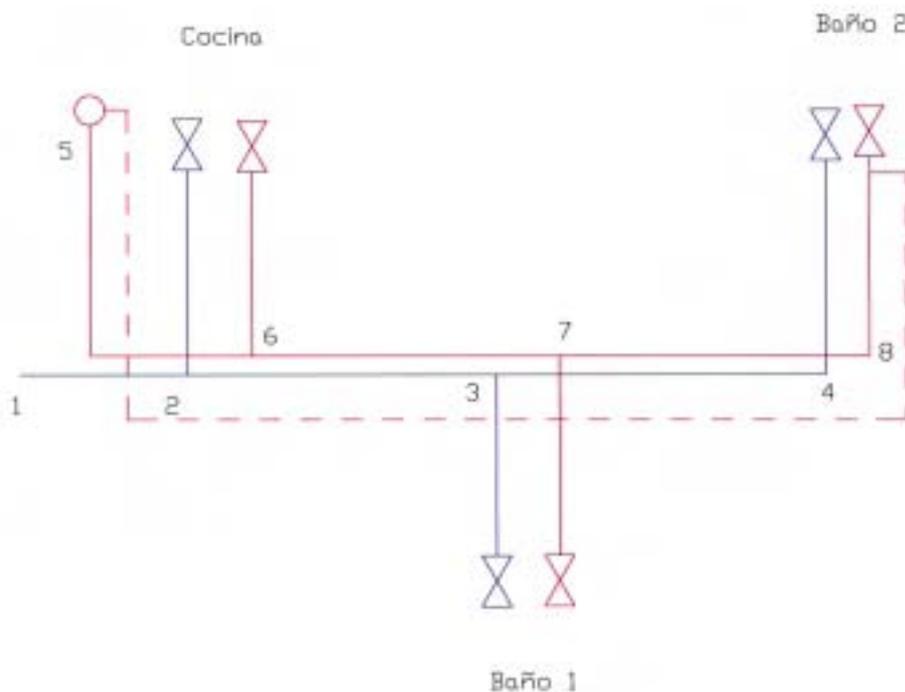
No habrá que instalar grupo de presión ya que superamos la presión disponible en la acometida que era de $P_{aco} = 500.000 \text{ Pa}$

De acuerdo con el cálculo anterior y respetando siempre la tabla 4.2. "Diámetros Mínimos de Derivación a los aparatos del DB HS-4", los diámetros para el agua fría de la vivienda quedarían de la siguiente forma:

- Entrada a vivienda 25x2,3 mm.
- Entrada a cocina 20x1,9 mm.
- Entrada a cuarto de Baño 20x1,9 mm.
- Fregadero Doméstico 16x1,8 mm.
- Lavadora Doméstica 20x1,9 mm.
- Lavavajillas Doméstico 16x1,8 mm.
- Inodoro con Cisterna 16x1,8 mm.
- Lavabo 16x1,8 mm.
- Bidé 16x1,8 mm.
- Bañera de más de 1,4 m. 20x1,9 mm.

Para el dimensionado de la red de agua caliente se supone un sistema todo centralizado con generación de A.C.S. a través de paneles solares y apoyo de caldera.

Tramos:



Donde cada tramo y diámetro se corresponden con la siguiente tabla:

	Tramo	Qt (l/s)	Qc (l/s)	De (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (Pa/m)	Longitud (m)	Pérdida de carga (Pa)
Agua Fría	1 - 2 Entrada a Vivienda-Cocina	1,75	0,74	25	2,3	2.389	3	7.167
	2 - 3 Cocina Baño 1	1,2	0,6	20	2,91	5.428	2,5	13.570
	3 - 4 Baño 1 - Baño 2	0,6	0,4	20	1,94	2.525	5	12.625
A. Caliente	4 - 5 Entrada a Vivienda-Cocina	0,76	0,48	25	1,53	1.162	3	3.486
	5 - 6 Cocina Baño 1	0,66	0,44	20	2,18	3.123	3	9.369
	6 - 7 Baño 1 - Baño 2	0,33	0,29	20	1,46	1.502	3	4.506

NOTA: Siempre se deberá respetar la tabla 4.2 "Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos", del DB-HS4 del CTE, dependiendo del tipo de material.

De acuerdo con el ejemplo anterior y respetando siempre la tabla 4.2 "Diámetro mínimo de derivación a los aparatos del DB-HS4 del CTE", los

diámetros para el agua caliente de la vivienda quedarían de la siguiente forma:

- Entrada a vivienda 25x2,3 mm
- Entrada a cocina 20x1,9 mm
- Entrada a cuarto de Baño 20x1,9 mm
- Fregadero Doméstico 16x1,8 mm
- Lavabo 16x1,8 mm
- Bidé 16x1,8 mm
- Bañera 20x1,9 mm

Dimensionado de la red de recirculación:

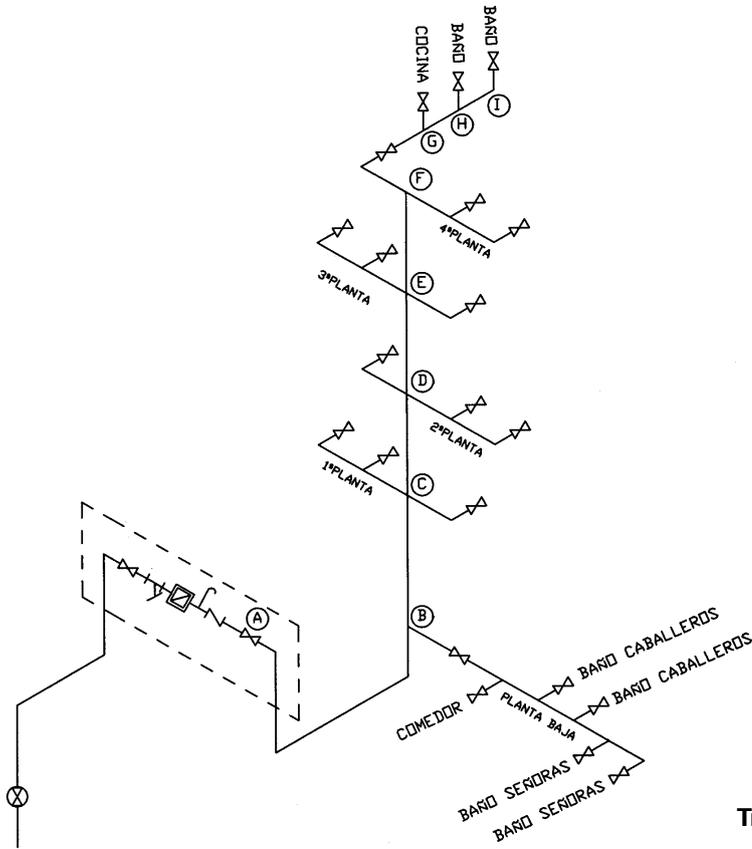
Para efectuar el dimensionado se ha de considerar un 10% del agua de la vivienda.

Diámetro exterior de la tubería (mm)	Caudal recirculado (l/h)
20	140
25	300
32	600
40	1.100
50	1.800
63	3.300

El 10% del Caudal de Simultaneidad de la vivienda es 0,048 l/s ó 172,8 l/h; luego el diámetro de la tubería de recirculación será 25x2,3 mm

$$\frac{l}{s} \times \frac{60 s}{1 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}}$$

EJEMPLO N°2: Una sola montante para toda la vivienda



Tramos

- A-B Ascendente-Oficina
- B-C Oficina-2 Planta.
- C-D 2 Planta- 3 Planta
- D-E 3 Planta- 4 Planta
- E-F 4 Planta- 5 Planta
- F-G Ascendente- Cocina
- G-H Cocina- Baño 1
- H-I Baño 1- Baño 2
- I-J Baño 2- Bañera

Tramo	Qt (l/s)	Qc (l/s)	De (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (Pa/m)	Longitud (m)	Pérdida de carga (Pa)
A - B	22,66	2,58	40	3,11	2.135	16	34.160
B - C	21	2,54	40	3,11	2.135	3	6.405
C - D	15,75	2,22	40	2,75	1.713	3	5.139
D - E	10,5	1,82	32	3,5	3.645	3	10.935
E - F	5,25	1,3	32	2,41	1.843	3	5.529
F - G	1,75	0,74	25	2,3	2.389	5	11.945
G - H	1,2	0,6	20	2,91	5.428	5	27.140
H - I	0,6	0,4	20	1,94	2.525	5	12.625
I - J	0,3	0,3	20	1,45	1.502	5	7.510

NOTA: Siempre se deberá respetar la tabla 4.2 "Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos", del DB-HS4 del CTE, dependiendo del tipo de material.

121.388

La presión que comunica la empresa suministradora al final de la acometida es de:

$$P_{aco} = 500.000 \text{ Pa} = 0.5 \text{ Mpa.}$$

Para obtener la pérdida de carga total realizaremos los siguientes cálculos:

Pérdida de carga debida a la tubería es de 121.388 Pa.

Las pérdidas de carga localizadas de los accesorios se pueden estimar en un 30 % de las pérdidas de carga cada tramo. Por lo tanto, 30 % de 121.388 Pa son 36.416 Pa

La pérdida de presión debida a la existencia de un filtro (200 mbar) y un contador (300 mbar) Total 500 mbar = 50.000 Pa aprox.

$$\text{Pérdida de carga total} = 121.388 + 36.416 + 50.000 = 207.804 \text{ Pa}$$

La presión necesaria para un suministro adecuado será como mínimo la suma de las pérdidas de carga más la correspondiente para vencer la altura del edificio y añadirle la presión mínima dinámica del aparato en situación más desfavorable.

La pérdida de presión debido a la altura del edificio 17 m = 1700 mbar = 170.000 Pa

Presión mínima dinámica del aparato (suponiendo que sólo tenemos grifos será)

$$100 \text{ kPa} = 100.000 \text{ Pa}$$

$$\text{Presión de suministro necesaria} = 207.804 + 170.000 + 100.000 = P_s = 477.804 \text{ Pa}$$

No habrá que instalar grupo de presión ya que superamos la presión disponible en la acometida que era de $P_{aco} = 500.000 \text{ Pa}$

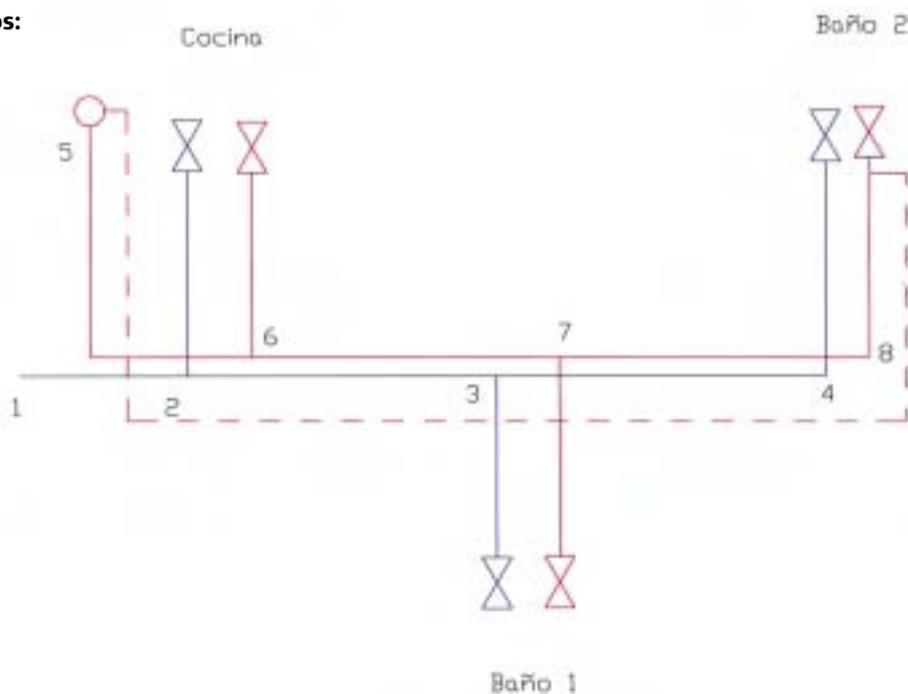
De acuerdo con el cálculo anterior y respetando siempre la tabla 4.2. "Diámetros Mínimos de Derivación a los aparatos del DB HS-4", los diámetros para el agua fría de la vivienda quedarían de la siguiente forma:

- Entrada a vivienda 25x2,3 mm
- Entrada a cocina 20x1,9 mm
- Entrada a cuarto de Baño 20x1,9 mm
- Fregadero Doméstico 16x1,8 mm
- Lavadora Doméstica 20x1,9 mm
- Lavavajillas Doméstico 16x1,8 mm
- Inodoro con Cisterna 16x1,8 mm
- Lavabo 16x1,8 mm
- Bidé 16x1,8 mm
- Bañera de más de 1,4 m 20x1,9 mm

Para el dimensionado de Agua Caliente se tiene en cuenta el siguiente esquema de instalación:

Para el dimensionado de la red de agua caliente se supone un sistema todo centralizado con generación de A.C.S. a través de paneles solares y apoyo de caldera.

Tramos:



Donde cada tramo y diámetro se corresponden con la siguiente tabla:

Donde cada tramo y diámetro se corresponden con la siguiente tabla:

	Tramo	Qt (l/s)	Qc (l/s)	De (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (Pa/m)	Longitud (m)	Pérdida de carga (Pa)
Agua Fría	1 - 2 Entrada a Vivienda-Cocina	1,75	0,74	25	2,3	2.389	3	7.167
	2 - 3 Cocina Baño 1	1,2	0,6	20	2,91	5.428	2,5	13.570
	3 - 4 Baño 1 - Baño 2	0,6	0,4	20	1,94	2.525	5	12.625
A. Caliente	4 - 5 Entrada a Vivienda-Cocina	0,76	0,48	25	1,53	1.162	3	3.486
	5 - 6 Cocina Baño 1	0,66	0,44	20	2,18	3.123	3	9.369
	6 - 7 Baño 1 - Baño 2	0,33	0,29	20	1,46	1.502	3	4.506

NOTA: Siempre se deberá respetar la tabla 4.2 "Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos", del DB-HS4 del CTE, dependiendo del tipo de material.

De acuerdo con el ejemplo anterior y respetando siempre la tabla 4.2 "Diámetro mínimo de derivación a los aparatos del DB-HS4 del CTE", los

diámetros para el agua caliente de la vivienda quedarían de la siguiente forma:

- Entrada a vivienda 25x2,3 mm
- Entrada a cocina 20x1,9 mm
- Entrada a cuarto de Baño 20x1,9 mm
- Fregadero Doméstico 16x1,8 mm
- Lavabo 16x1,8 mm
- Bidé 16x1,8 mm
- Bañera 20x1,9 mm

Dimensionado de la red de recirculación:

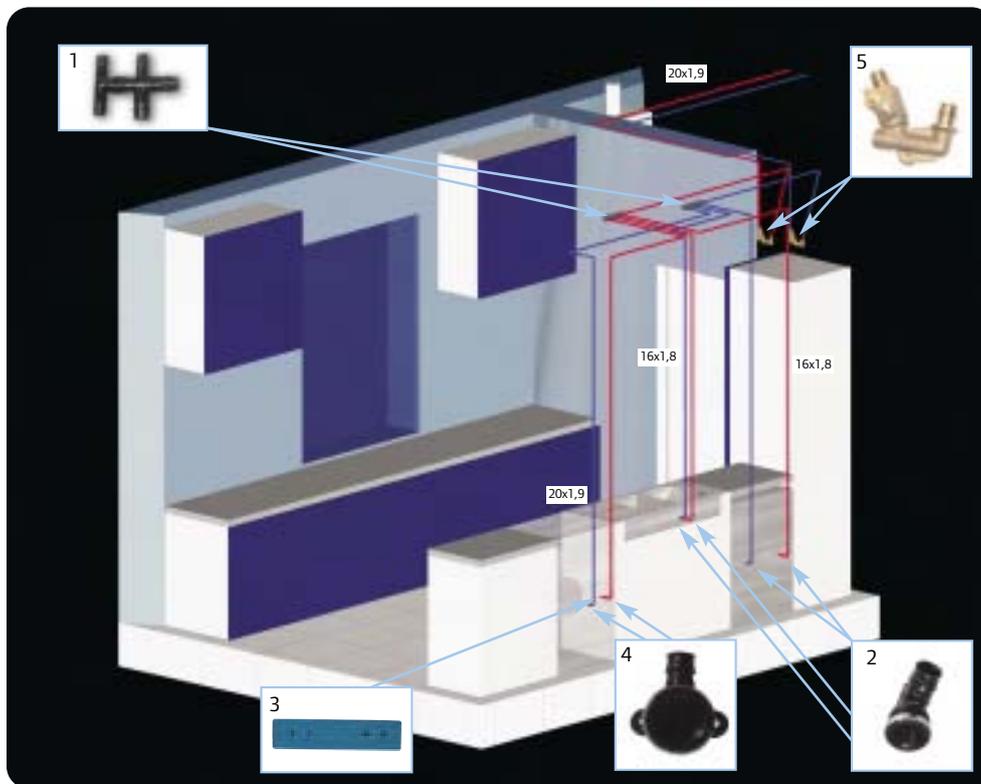
Para efectuar el dimensionado se ha de considerar un 10% del agua del último baño.

Diámetro exterior de la tubería (mm)	Caudal recirculado (l/h)
20	140
25	300
32	600
40	1.100
50	1.800
63	3.300

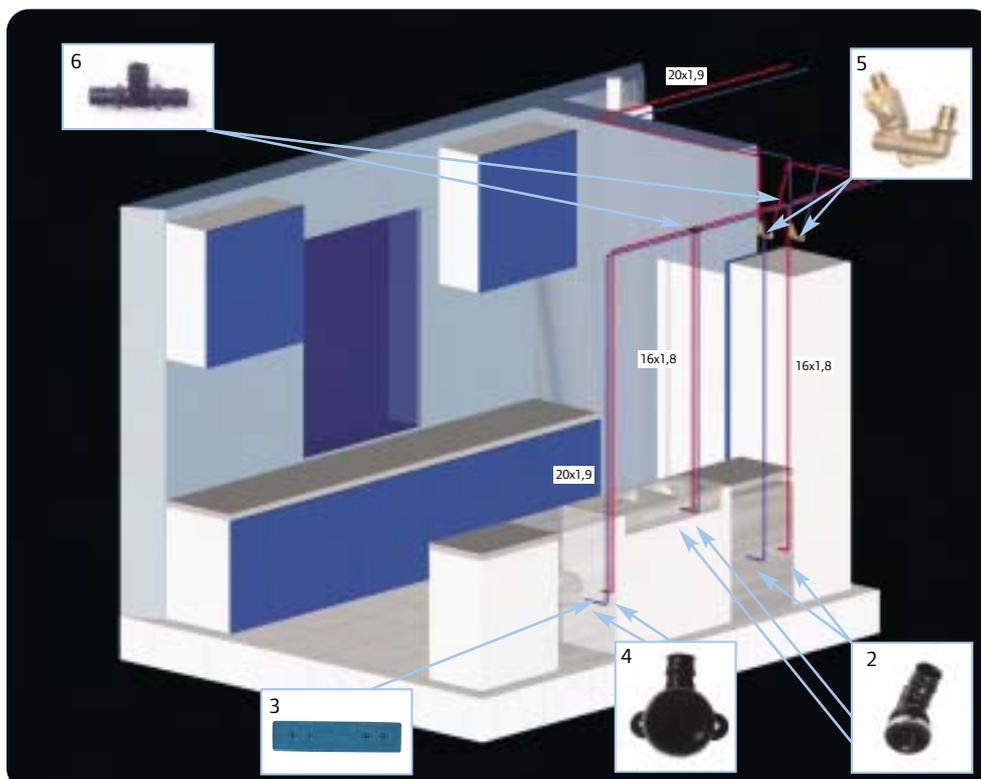
El 10% del Caudal de Simultaneidad al último baño es 0,048 l/s ó 172,8 l/h; luego el diámetro de la tubería de recirculación será 25x43 mm

5.2. Despiece de la Instalación Interior de fontanería

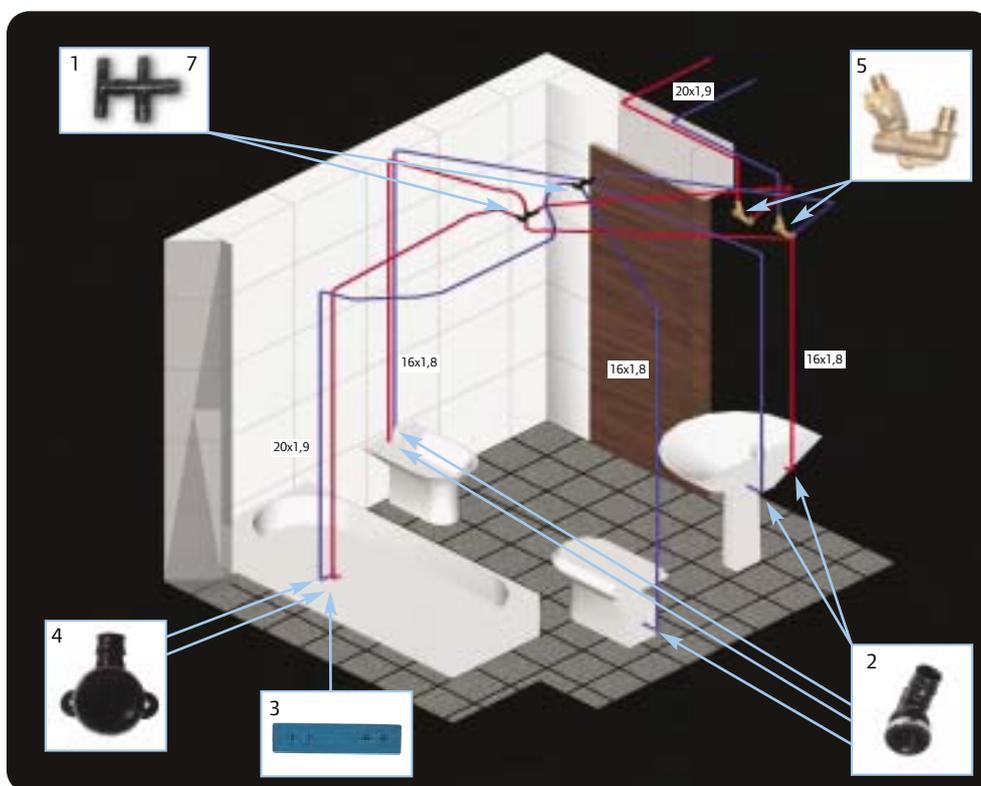
COCINA MODELO. SISTEMA POR COLECTORES



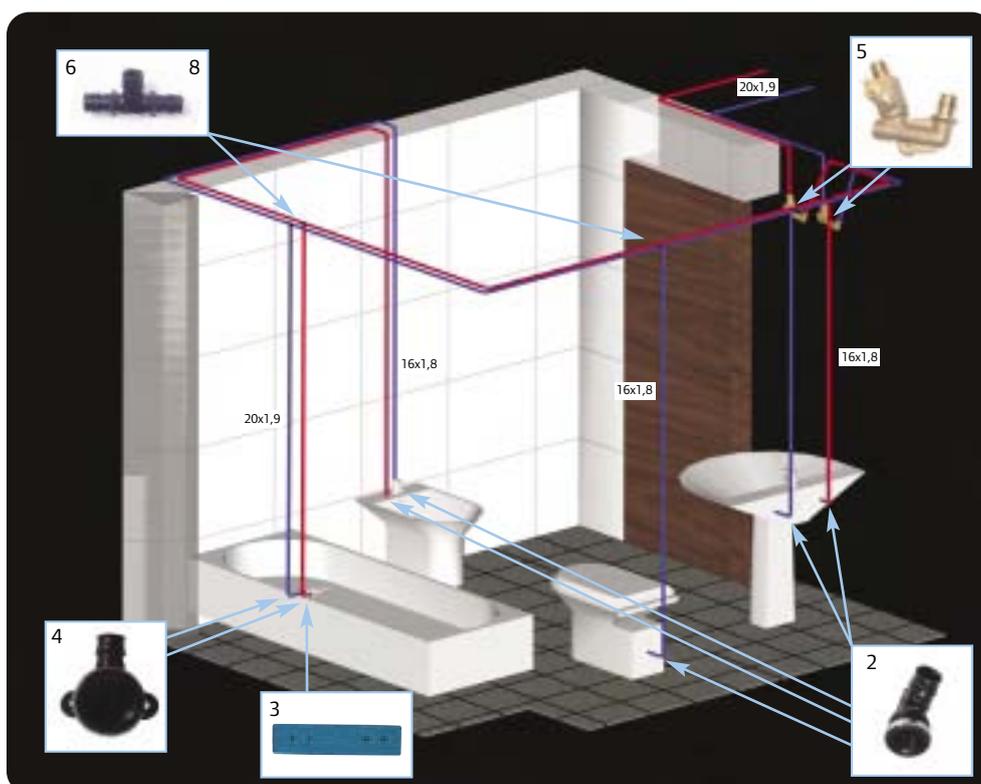
COCINA MODELO. SISTEMA POR TES



BAÑO COMPLETO. SISTEMA POR COLECTORES



BAÑO COMPLETO. SISTEMA POR TES



DESPIECE DE MATERIAL

- 1 Uponor Q&E colector de techo plástico (PPSU) 20x20x16x16 mm
 - 2 Uponor Q&E codo terminal plástico (PPSU) 16x1/2"
 - 3 Uponor Q&E placa de fijación plástica
 - 4 Uponor Q&E codo base fijación corto (PPSU) 20x1/2"
 - 5 Uponor Q&E llave de corte para empotrar en V 20x20
 - 6 Uponor Q&E te reducida plástica (PPSU) 20x16x20
 - 7 Uponor Q&E colector de techo plástico (PPSU) 20x20x16x16x16
 - 8 Uponor Q&E te reducida plástica (PPSU) 20x20x16
- Tubería Uponor PEX 16x1,8
Tubería Uponor PEX 20x1,9

6. Almacenamiento e instalación

6.1. Almacenamiento

Las tuberías Uponor PEX vienen suministradas de fábrica en rollos o barras. Estas tuberías son empaquetadas en cajas de cartón o envueltas en láminas de plástico negro. Junto con las tuberías se facilitan las instrucciones de instalación.

Evite que la radiación ultravioleta (luz solar)

afecte a las tuberías durante su almacenamiento e instalación. Almacene la tubería en su embalaje original. Evite que los productos basados en el aceite, los disolventes, pinturas y cinta entren en contacto con la tubería ya que la composición de estos productos puede ser perjudicial para las tuberías.

6.2. Desbobinado de la tubería

Durante la instalación de la tubería, mantenga las tapas antipolvo encima del extremo de la tubería, de manera que la suciedad no pueda introducirse en el sistema. Los desbobinadores, como el de la figura, pueden hacer más sencillo el desenrollado de los tubos .



6.3. Corte de la tubería

Las tuberías Uponor PEX de dimensiones menores se pueden cortar con un cortador de tuberías de plástico como el suministrado por Uponor. Haga el corte siempre perpendicularmente a la dirección longitudinal de la tubería. No debería sobrar ningún exceso de material ni protuberancias que puedan afectar a la conexión.



Cortatubos Uponor

6.4. Curvado de tuberías

Las tuberías Uponor PEX se curvan normalmente sin necesidad de herramientas especiales. Cuando se doblan con un radio pequeño y en frío puede ser necesario un curvatubos.

Las tuberías Uponor PEX se pueden doblar en caliente. Para realizarlo utilice una pistola de aire caliente (decapador), a ser posible con difusor (máx. 180°C). No utilice llama. La tubería podría verse dañada ya que no habría control de la temperatura aplicada. La tubería debe ser calentada hasta que el material de donde va a ser curvada se ponga casi translúcido (máx. 133 °C). Doble la

tubería de una sola vez hasta alcanzar la posición requerida. Enfríe la tubería en agua o déjela enfriarse al aire.

Nota: Un calentamiento excesivo de la tubería, provoca que se pierdan las dimensiones calibradas en fábrica. Esta sección no debería ser utilizada como punto de unión.

6.5. Contracción de longitud

Cuando las tuberías han estado en servicio y la temperatura y la presión descienden, se produce un proceso de contracción (máx. 1,5% de la longitud).

Teniendo una distancia entre sujeciones adecuada,

la sujeción entre la tubería y el accesorio será mayor que la fuerza de contracción y no producirá ningún problema siempre que la instalación de accesorios sea efectuada conforme a las instrucciones del fabricante.

6.6. Localización de los colectores

La localización de los colectores debe ser elegida procurando que:

- Sean accesibles para un futuro mantenimiento.
- Tengan fácil acceso a los puntos de consumo.

- Permita una fácil conexión a las tuberías de alimentación.

A veces es conveniente situar más de un colector.

6.7. Tendido y soportación de tuberías

Las tuberías deben situarse de forma que las posibilidades de perforación por un accidente estén minimizadas. En instalaciones con funda corrugada una menor cantidad de curvas en el trazado facilita el reemplazamiento en caso de avería.

Las tuberías pueden ser instaladas directamente sobre en el material de construcción.

Las tuberías vistas deben llevar medias cañas y abrazaderas que mantengan la forma de la tubería.

6.8. Memoria Térmica

En el caso de un estrangulamiento accidental de la tubería durante la instalación se recomienda que la tubería sea calentada suavemente con mucho cuidado. La memoria térmica será activada y la

tubería será estirada. Nunca utilice llama. La tubería se podría ver dañada ya que no habría control de la temperatura aplicada. Enfríe la tubería con un trapo mojado.



6.9. Llenado y comprobación del sistema

El llenado de la instalación debe hacerse de manera lenta para que no se formen bolsas de aire en el sistema. Asegúrese de que no existen fugas. Para

cerciorarnos de que esto no se produce debemos realizar la prueba de presión.

7. Instalación, detalles de los soportes

7.1. Instalaciones permitiendo expansión

7.1.1. Generalidades

Uponor PEX, como todos los materiales, está sujeto a la expansión térmica. Para evitar problemas posteriores, debemos tener en cuenta este fenómeno al diseñar una instalación.

La expansión y contracción de la tubería de Uponor PEX puede calcularse con la siguiente expresión:

$$\Delta L = \Delta T \cdot L \cdot \alpha$$

ΔL es la variación de la longitud, en milímetros.

ΔT es la variación de la temperatura.

L es la longitud de la tubería, en metros.

α es el coeficiente de expansión térmica del PEX (0,18 en mm/m· °C).

Como podemos observar, la dilatación en el polietileno reticulado es mayor que la de los metales. Sin embargo las fuerzas de expansión térmica son despreciables. Con el Uponor

PEX no tendremos el problema de una soldadura que salta por efecto de las fuerzas de dilatación o de grietas en el hormigón si se trata de tubos empotrados.

Dimensión mm	Máx. Fuerza de Expansión (N)	Máx. Fuerza de Contracción (N)	Fuerza de Contracción
25 x 2,3	350	550	200
32 x 2,9	600	1000	400
40 x 3,7	900	1500	600
50 x 4,6	1400	2300	900
63 x 5,8	2300	3800	1500
75 x 6,8	3200	5300	2100
90 x 8,2	4600	7500	2900
110 x 10	6900	11300	4400

Fuerza máxima de expansión

Es la fuerza que surge cuando se calienta una tubería fija hasta alcanzar la máxima temperatura operativa, 95 °C.

Fuerza máxima de contracción

Es la fuerza debida a la contracción térmica, cuando la tubería ha sido instalada en una posición fija a la temperatura operativa máxima.

Fuerza de contracción

Es la fuerza restante en la tubería a la temperatura de instalación debida al acortamiento longitudinal cuando la tubería fija ha estado a presión operativa máxima ya temperatura máxima durante cierto tiempo.

7.1.2. Posicionamiento de puntos fijos

Tenemos un punto fijo cuando la instalación queda fijada en ese punto sin posibilidad de movimiento, normalmente esto ocurre en la sujeción de un accesorio o un colector. Las abrazaderas que soportan el tubo no se consideran puntos fijos, ya que permiten movimientos longitudinales, solamente cuando éstas estén en un cambio de dirección sí se considerarán como tales ya que se

opondrán al movimiento de expansión o contracción del brazo contrario.

Los puntos fijos se determinan de manera que limitemos la expansión o la permitamos en la dirección que no nos causa problemas.

La figura siguiente nos aclarará este punto.

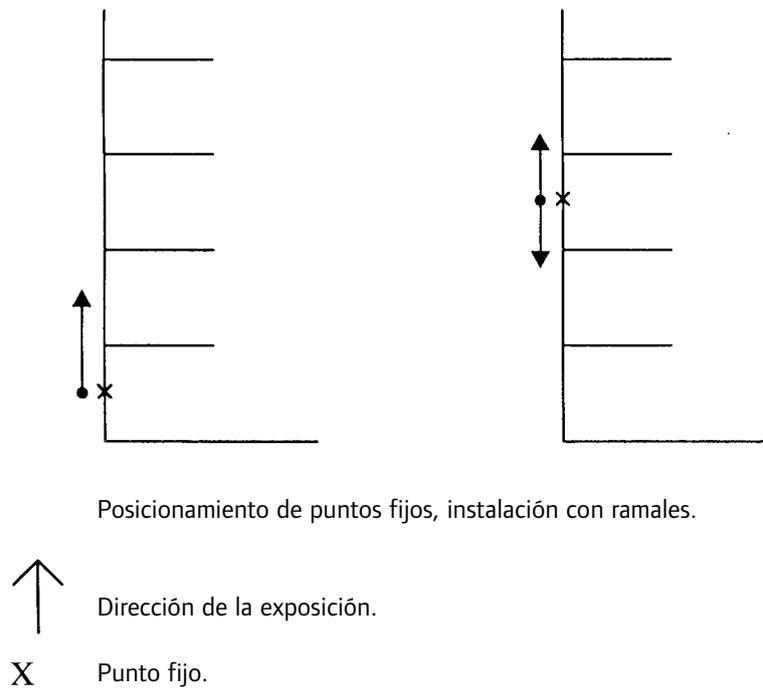


Figura 1: Posicionamientos de puntos fijos, instalación con ramales.

7.1.3. Instalación de tuberías permitiendo la expansión por medio de un brazo flexible

El brazo flexible debe ser lo suficientemente largo como para prevenir cualquier daño. Las abrazaderas deben dejar espacio suficiente para que el codo no entre en contacto con la pared después de la expansión. Una instalación típica se

muestra en las figuras 2 y 3 .

Como podemos ver la abrazadera que está en el cambio de dirección es un punto fijo si consideramos la dilatación del brazo contrario.

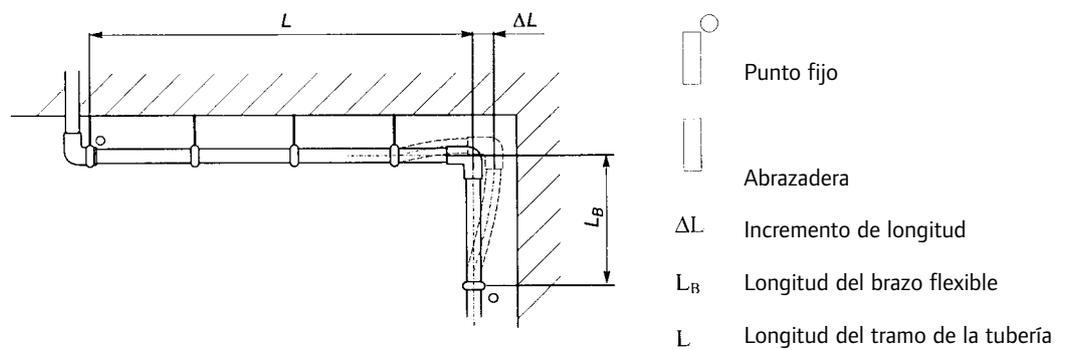


Figura 2: La expansión se compensa con un brazo flexible

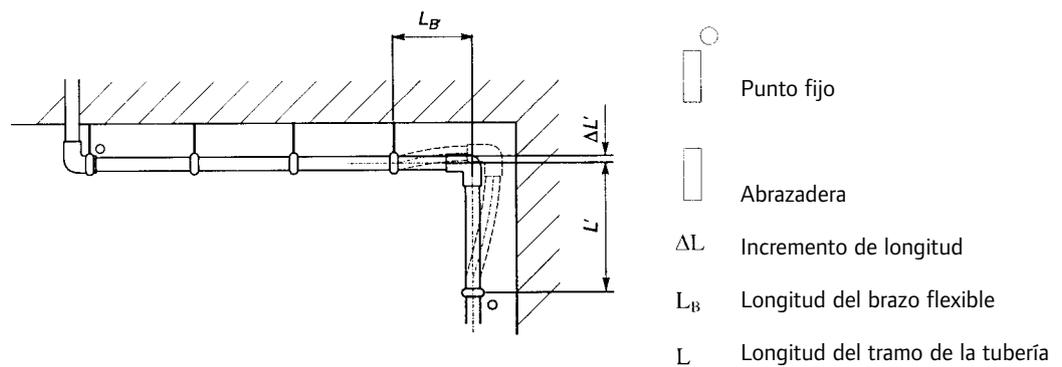


Figura 3: Compensación de la expansión $\Delta L'$ con brazo flexible.

La longitud del brazo flexible, L_B puede calcularse con la siguiente ecuación:

$$L_B = c \cdot \sqrt{d_e \cdot \Delta L}$$

Donde

ΔL es el incremento de la longitud en milímetros

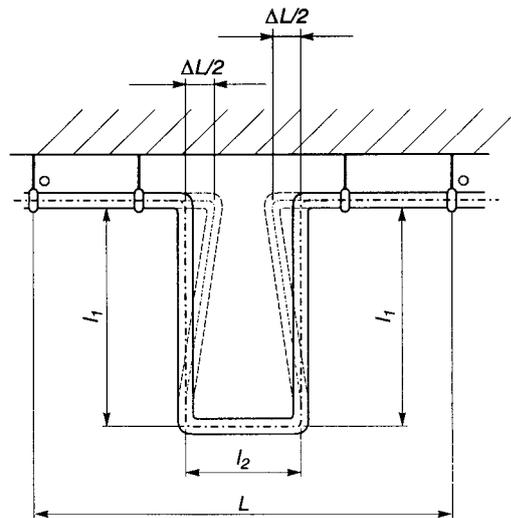
L_B es el brazo flexible en milímetros.

c es una constante que para el PEX vale 12.

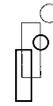
d_e es el diámetro exterior en milímetros.

7.1.4. Instalación de tuberías permitiendo la expansión por medio de una lira

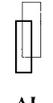
Mostramos la instalación típica en la figura 4.



$$\Delta L = \Delta t \cdot L \cdot \alpha$$



Punto fijo



Abrazadera

ΔL Incremento de longitud

L_B Longitud del brazo flexible

L Longitud del tramo de la tubería

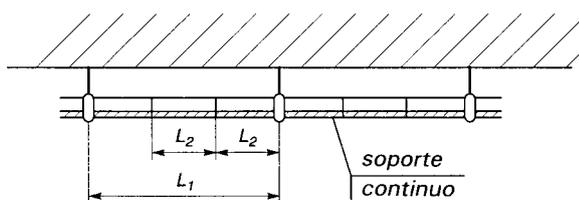
Figura 4: Compensación de la expansión mediante el uso de liras

Es preferible que la lira sea tal que $l_2 = 0.5 \cdot l_1$

La longitud del brazo flexible $L_B = l_1 + l_1 + l_2$

7.1.5. Instalación de tuberías permitiendo la expansión con medias cañas y soportadas por abrazaderas

Las distancias máximas entre las abrazaderas y las fijaciones de las medias cañas se obtienen en las tablas siguientes.



Punto fijo



Abrazadera

ΔL Incremento de longitud

L_1 Distancia máxima entre abrazaderas

L_2 Distancias máximas entre fijaciones de las medias cañas

Figura 5: medias cañas y abrazaderas

Distancia L_1

Diámetro exterior de la tubería mm	L_1 , agua fría mm	L_1 , agua caliente mm
$d_e \leq 20$	1500	1000
$20 < d_e \leq 40$	1500	1200
$40 < d_e \leq 75$	1500	1500
$75 < d_e \leq 110$	2000	2000

Distancia L_2

Diámetro exterior de la tubería mm	L_2 , agua fría mm	L_2 , agua caliente mm
$d_e \leq 20$	500	200
$20 < d_e \leq 25$	500	300
$25 < d_e \leq 32$	750	400
$32 < d_e \leq 40$	750	600
$40 < d_e \leq 75$	750	750
$75 < d_e \leq 110$	1000	1000

7.1.6. Instalación de tuberías permitiendo la expansión por medio de abrazaderas

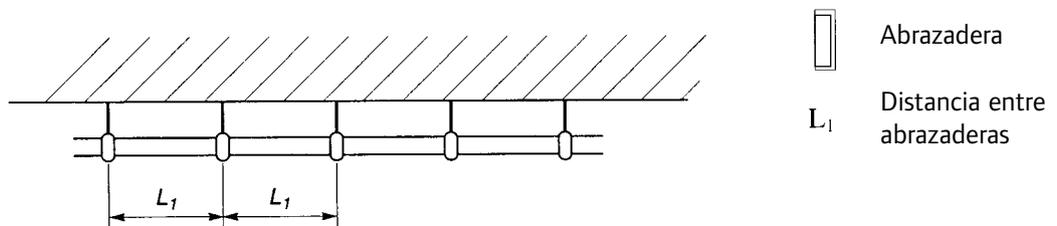


Figura 6: instalación con abrazaderas

Distancia L_1

Diámetro exterior de la tubería mm	L_1 , agua fría mm	L_1 , agua caliente mm
$d_e \leq 16$	750	400
$16 < d_e \leq 20$	800	500
$20 < d_e \leq 25$	850	600
$25 < d_e \leq 32$	1000	650
$32 < d_e \leq 40$	1100	800
$40 < d_e \leq 50$	1250	1000
$50 < d_e \leq 63$	1400	1200
$63 < d_e \leq 75$	1500	1300
$75 < d_e \leq 90$	1650	1450
$90 < d_e \leq 110$	1900	1600

Para tubos verticales L_1 debe multiplicarse por 1.3

7.2. Instalación de tuberías no permitiendo expansión

En muchas situaciones es necesario instalar el tubo entre dos puntos fijos. En este caso las fuerzas debidas a la expansión o la contracción térmica se transmiten a la estructura del edificio a través de los soportes. De nuevo insistiremos en que el

hecho de soportar el tubo en puntos fijos no presenta ningún problema debido a las despreciables fuerzas de dilatación y contracción. Mostramos algunos ejemplos en las figuras 7, 8, 9 y 10.

7.2.1. Posicionando los puntos fijos

Los puntos fijos se posicionan de tal manera que no tengamos dilataciones ni contracciones.

La distancia máxima entre puntos fijos no será superior a 6 m.

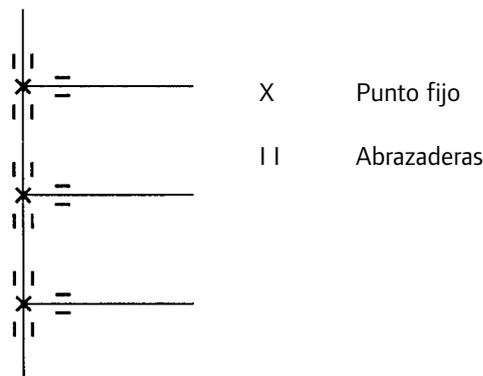


Figura 7: Posición de los puntos fijos en instalación con ramales

7.2.2. Instalación entre puntos fijos con medias cañas

Distancias máximas entre puntos fijos, abrazaderas y fijaciones a las medias cañas como se muestra en la figura 8 deben estar de acuerdo con las tablas anteriores.

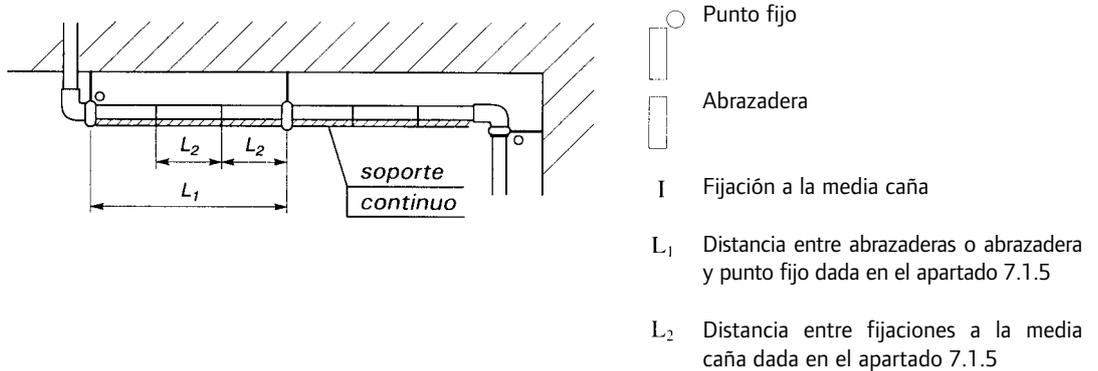


Figura 8: Medias cañas y abrazaderas no permitiendo expansión

7.2.3. Instalación entre puntos fijos con abrazaderas

La máxima distancia entre puntos fijos y abrazaderas tal como muestra la figura 9 debe estar de acuerdo con la tabla de distancia L_1 .

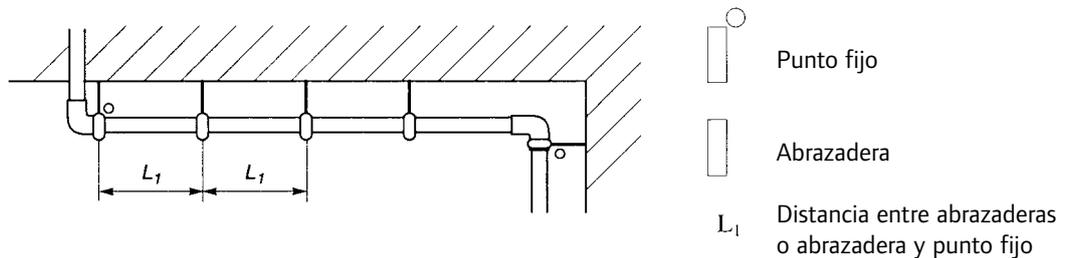


Figura 9: Instalación entre puntos fijos con abrazaderas

Distancia L_1

Diámetro exterior de la tubería mm	L_1 , agua fría mm	L_1 , agua caliente mm
$d_e \leq 16$	600	250
$16 < d_e \leq 20$	700	300
$20 < d_e \leq 25$	800	350
$25 < d_e \leq 32$	900	400
$32 < d_e \leq 40$	1100	500
$40 < d_e \leq 50$	1250	600
$50 < d_e \leq 63$	1400	750
$63 < d_e \leq 75$	1500	900
$75 < d_e \leq 90$	1650	1100
$90 < d_e \leq 110$	1850	1300

Para tubos verticales L_1 debe multiplicarse por 1.3

7.2.4. Instalación de tuberías sujetas sólo en los puntos fijos

En este caso las fuerzas debidas a la expansión y contracción térmica sólo se transmiten parcialmente a través de los puntos fijos hasta la estructura del edificio.

Este tipo de instalación puede hacerse cuando la dilatación por el aumento de temperatura no supone un problema o es aceptable visualmente.

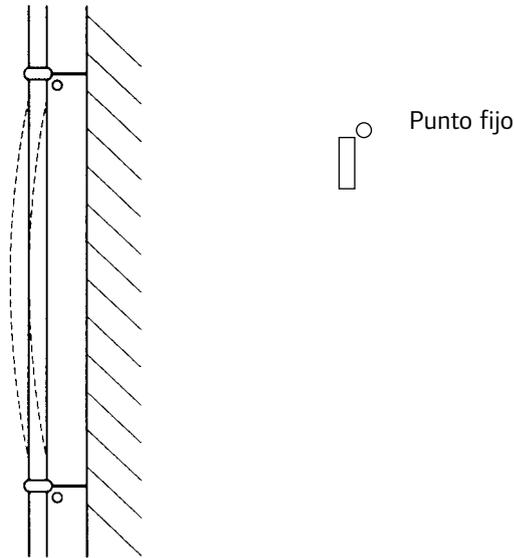


Figura 10: Tuberías sujetas sólo por los puntos fijos

7.3. Tuberías protegidas con corrugado

Normalmente el corrugado se usa con tuberías empotradas de diámetro menor o igual a 25 cuando utilizamos colectores en la instalación. Este montaje nos permitiría un cambio de la tubería sin tener que levantar la pared. Basta con soltar el tubo del colector por un extremo, de la salida al aparato por el otro extremo y tirar del tubo que saldrá sin ninguna dificultad y quedando todo listo para introducir la tubería nueva.

Para facilitar la labor tanto de sacar como de meter la tubería en un corrugado encastrado en la pared,

recomendamos que las curvas del trazado de la instalación tengan como mínimo un radio igual a ocho veces el diámetro de la tubería de Uponor PEX que contiene el corrugado. También debemos evitar que se introduzca cemento entre el tubo y la manga protectora.

En estos casos no hay que considerar la expansión térmica, basta con fijar el tubo por las partes que emerge de la pared o del suelo por ejemplo con un colector por un extremo y con un codo base fijación por el otro.

7.4. Tuberías desnudas empotradas en cemento

No hay ningún problema en empotrar tuberías, las fuerzas de dilatación o contracción son muy pequeñas en comparación con las tuberías metálicas y no se produce ningún tipo de grieta debido a las dilataciones.

El radio de curvatura mínimo que aconsejamos es el siguiente.

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

Los radios de curvatura mínimos en frío son:
DN 32-40: 8 veces el diámetro exterior
DN 50-63: 10 veces el diámetro externo
DN 75-90-110: 15 veces el diámetro externo.

Es recomendable fijar la tubería en la posición deseada antes de empotrar sobre todo en los puntos de salida de ésta de la pared o del suelo.





Uponor

Los primeros junto a ti

UPONOR HISPANIA S.A.U.

Oficinas Centrales y Centro Logístico

Polígono Industrial Las Monjas
Senda de la Chirivina, s/n
28935, Móstoles (Madrid)
Tel.: +34 91 685 36 00
www.uponor.es
www.climatizacioninvisible.es