



Mainpex

Sistema de casquillo corredizo



EL MANUAL TÉCNICO

Mainpex

Sistema de casquillo corredizo

Todas las informaciones legales y técnicas han sido recopiladas cuidadosamente según nuestro mejor saber. Sin embargo, no se pueden descartar totalmente los errores y no asumimos ninguna responsabilidad sobre los mismos. Esta obra, incluyendo todas sus partes, está protegida mediante un copyright. No se permite ninguna utilización sin la autorización de MAINCOR Rohrsysteme GmbH & Co. KG aparte de las salvedades admitidas por la Ley de Propiedad Intelectual. En particular nos reservamos el derecho de realizar reproducciones, reimpressiones, textos derivados, almacenamientos y procesamiento con sistemas electrónicos, traducciones y microfilmaciones. Salvo errores de impresión y modificaciones técnicas. Todas las versiones precedentes quedan invalidadas. Observar la legislación, las especificaciones, las aprobaciones y las normas.

1. Aspectos generales	4
1.1 Descripción del sistema	4
1.2 Indicaciones generales	5
2. Componentes del sistema	6
2.1 El tubo	6
2.2 El accesorio	7
2.3 Coeficientes de pérdida de carga según DIN 1988-300	8
3. Elaboración	9
3.1 Accesorio	9
3.2 Curvado	10
3.3 Instalación y fijación de los tubos	11
3.4 Aislamiento de los tubos MAINPEX	13
3.5 Protección contra incendios	15
3.6 Aislamiento acústico	17
3.7 Instrucciones generales de instalación	18
3.8 Instalaciones de calefacción con MAINPEX	20
3.9 Instalaciones sanitarias con MAINPEX	22
4. Abastecimiento con agua para consumo humano	24
4.1 Agua para consumo humano	24
4.2 Distribución del agua para consumo humano	25
5. Lavado y prueba de estanqueidad	26
6. Tablas	34
7. Normas	42
8. Certificados y garantías	43

1. Aspectos generales

1.1 Descripción del sistema

Campo de aplicación

El sistema MAINPEX establece referencias en materia de elaboración y aplicación en el ámbito de la calefacción y sanitario. Es idóneo para realizar un montaje rápido y seguro, se curva fácilmente y aún así es dimensionalmente estable.

Los diferentes sistemas de calefacción y sanitarios para edificios de viviendas y comerciales han de satisfacer una variedad de requerimientos. Gracias al proyectado, diseño y concepción profesional de los componentes del sistema MAINPEX se pueden cubrir los campos de aplicación para calefacciones de planta, calefacciones centrales en forma de calefacciones de baja temperatura (calefacciones BT) e instalaciones sanitarias.

Las calefacciones BT están diseñadas de forma que la temperatura en la impulsión se adapta automáticamente a la temperatura exterior. La temperatura máxima no supera los 70°C, mientras que la temperatura mínima puede caer hasta los 30°C. Gracias a esto resultan menores pérdidas en las tuberías y por disposición operativa, porque la diferencia de temperaturas con respecto al recinto calefaccionado y al ambiente exterior es más pequeña.

Potenciales de ahorro energético

El sistema está en condiciones de hacer posible la realización de soluciones óptimas según el reglamento de ahorro energético actualmente vigente, con un esfuerzo económico justificable. Mediante una combinación hábil de tecnologías modernas para la necesaria generación de calor con nuestro sistema de tubo multicapa MAINPEX se puede alcanzar un ahorro energético eficaz.

Medio ambiente

Además de los aspectos mencionados, hoy en día un sistema de calefacción debe ser evaluado también desde el punto de vista de la protección del medio ambiente. La filosofía de la protección medioambiental se aplica mediante la utilización de materiales respetuosos con el medio ambiente y un montaje que prácticamente no genera residuos.

MAINPEX - El tubo compuesto multicapa

El tubo multicapa MAINPEX es un tubo compuesto multicapa de PE-RT/AL/PE-RT resistente a la presión. Gracias a la estanqueidad frente a la difusión del oxígeno del 100%, este tubo es perfectamente adecuado para su uso tanto en el ámbito de la calefacción como en el sanitario.

El control de la producción en la propia empresa, en forma de inspecciones permanentes en la línea de fabricación, así como el control por parte de terceros, realizado por centros externos independientes, garantizan el cumplimiento de todos los requisitos de las normas vigentes sobre tubos.

1.2 Indicaciones generales

La temperatura de servicio continua del sistema MAINPEX ha de situarse entre -10°C y 70°C . El rebasamiento de la temperatura de servicio continua sólo está contemplado para breves periodos de tiempo. Hay que asegurarse de que durante la aplicación normal no se supere la temperatura de servicio continua. La temperatura máxima será de 95°C ($T_{\text{max}} 95^{\circ}\text{C}$). El sistema MAINPEX no se debe utilizar p. ej. en instalaciones solares o de calefacción urbana con temperaturas de servicio superiores a los 70°C .

Al colocar los tubos multicapa MAINPEX se deberán tener en cuenta las variaciones de longitud provocadas por la dilatación. Cuando las variaciones de la longitud de tuberías rectas (a partir de aprox. 20 m) sean importantes se deberán instalar compensadores de dilatación. Debido a las propiedades del material del tubo multicapa, éste es resistente a la corrosión. Si el montaje es correcto, tampoco cabe esperar una corrosión por contacto de los accesorios, porque su forma previene el contacto de la alma de aluminio con el cuerpo del accesorio.

Clasificación de las condiciones operativas - según ISO 10508 / EN ISO 15875-1

En la misma hay formulados requisitos de prestación de los tubos para diferentes clases de aplicación. Las clases válidas están recogidas en la tabla contigua:

Clase de aplicación	T_D		T_{max}		T_{mal}		Campo de aplicación típico
	$^{\circ}\text{C}$	Tiempo en años	$^{\circ}\text{C}$	Tiempo en años	$^{\circ}\text{C}$	Tiempo en años	
1	60	49	80	1	95	100	Suministro de agua caliente (60°C)
2	70	49	80	1	95	100	Suministro de agua caliente (70°C)
4	20	2,5	70	2,5	100	100	Calefacción por suelo radiante y conexiones a radiadores de baja temperatura
	40	20					
	60	25					
5	20	14	90	1	100	100	Conexión a radiador de alta temperatura
	60	25					
	80	10					

T = temperatura, T_D = temperatura de cálculo, T_{max} = temp. de cálculo máx., T_{mal} = temp. en caso de incidencia

Cada clase de aplicación se refiere a un campo de aplicación típico y considera una vida útil de 50 años. La clasificación se ajusta a lo establecido en la ISO 10508-4. Todos los campos de aplicación típicos señalados son recomendaciones, por lo cual no son prescriptivos.

Para cada clase de aplicación rige una presión de servicio admitida de 4 bares¹, 6 bares, 8 bares ó 10 bares, dependiendo de la aplicación.

¹ 1 bar = 10^5 N/m^2 = 0,1 Mpa

El concepto de la clase de aplicación ya revela el objetivo de la ISO 10508-4. A diferencia de los valores estáticos, la descripción teórica de las condiciones dinámicas en las clases de aplicación refleja con gran precisión la realidad. Se ha creado una base para fabricantes, proyectistas/prescriptores e instaladores que indica exactamente qué tubo es adecuado para qué aplicación.

2. Componentes del sistema

2.1 El tubo



MAINPEX - Tubo multicapa PE-RT / Alu / PE-RT



¿Cuáles son las ventajas de los tubos multicapa con capa metálica?

Los tubos MAINCOR son tubos multicapa con alma de aluminio soldada a tope, compuestos por 5 capas. Los tubos multicapa con alma de aluminio se distinguen de los tubos totalmente poliméricos por su mayor resistencia a la temperatura y la presión, así como por su estabilidad dimensional.

Características

Temperatura de servicio	70°C
Temperatura máxima	95°C
Presión de servicio	10 bares
Color estándar interior	transparente
Color estándar exterior	blanco
Colores especiales	sobre solicitud
Marcado del tubo	específico del cliente
Envase	cartón, film o retractilado

Aplicación:

- Instalación de agua para consumo humano
- Conexión de radiadores
- Calefacción por suelo radiante
- Calefacción por pared radiante
- Refrescamiento por suelo radiante
- Refrescamiento por techo radiante

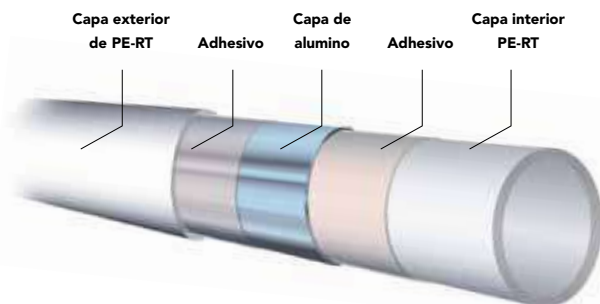
Standards:

- UNE EN ISO 21003
- DVGW W542

Approvals:

- DVGW DW8501-BS0475

Dimensión	Diámetro exterior (mm)	Espesor de pared (mm)	max. coil length (m)
16 x 2,2	16 + 0,3	2,2 + 0,3	200
20 x 2,8	20 + 0,3	2,8 + 0,3	100
25 x 3,5	25 + 0,3	3,5 + 0,3	50
32 x 4,4	32 + 0,3	4,4 + 0,3	50
40 x 4,0	40 + 0,3	4,0 + 0,3	Barra
50 x 4,5	50 + 0,3	4,5 + 0,3	Barra



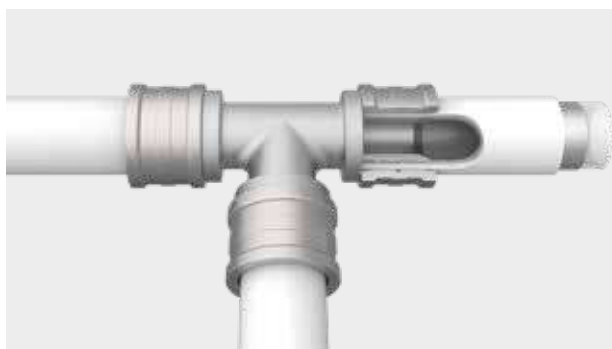
MAINCOR Rohrsysteme GmbH & Co. KG
Silbersteinstraße 14
97424 Schweinfurt

¡Salvo modificación técnica!
Datenblatt_MSR_MPX_ES_04-19

2.2 El accesorio

El accesorio MAINPEX está fabricado en latón CW 617N (Pb < 2,2%; Ni < 0,1%), homologado por DVGW, y cumple los requisitos de la hoja de trabajo W 534 de DVGW, así como el reglamento alemán de agua para consumo humano; ha sido desarrollado especialmente para usos de agua para consumo humano y calefacción.

El accesorio es recubierto con una capa de estaño mediante un procedimiento galvánico. Los accesorios hechos de otros metales se pueden unir a nuestros accesorios sin necesidad de una "pieza adaptadora". Con MAINPEX no es necesario respetar un determinado orden de montaje "en el sentido de flujo", como es conocido de los tubos de cobre y galvanizados. Para reducir el riesgo de corrosión, los casquillos corredizos también están sometidos al proceso de galvanización.



Afectación / Protección del agua para consumo humano

El sistema de instalación MAINPEX es apto para todas las calidades de agua para consumo humano según el reglamento alemán de agua para consumo humano y se puede emplear sin ningún tipo de reservas con arreglo a la DIN 1988. Gracias a las características de su material, los accesorios son resistentes a la corrosión y cumplen las especificaciones de la DIN 50930-6, así como las recomendaciones de la Agencia Medioambiental de la RFA y, por consiguiente, son aptas sin restricciones para todas las aguas según el reglamento alemán de agua para consumo humano.

Corrosión

Respetando las indicaciones de nuestro Manual Técnico, se pueden aplicar las piezas de transición al acero inoxidable sin tener problemas de corrosión en las instalaciones de calefacción. En caso necesario se deberá proteger los accesorios MAINPEX contra la corrosión externa (causada por la humedad y la acción del oxígeno, el aire salino o las sustancias agresivas del entorno) mediante recubrimientos protectores contra la corrosión. Por regla general, los accesorios MAINPEX se pueden empotrar directamente en enlucidos, recrecidos y hormigón. Sin embargo, existen salvedades, con las que esto no es posible sin una protección adecuada:

- humedad permanente
- índice pH > 12,5

En estos casos se deberán utilizar los recubrimientos de protección contra la corrosión que podrá adquirir en cualquier comercio profesional.

2.3 Coeficientes de pérdida de carga según DIN 1988-300

Con ayuda de la tabla siguiente se puede consultar el coeficiente de pérdida de carga del accesorio respectivo. La tabla está confeccionada basándose en la DIN 1988-300, Anexo A, y presenta los coeficientes de pérdida de carga de diversos accesorios de diferentes tamaños:

N.º	Resistencia individual ^b	Abreviatura según DVGW W 575	Símbolo gráfico ^a , simplificado	Coeficiente de pérdida de carga ξ									
				DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100
				Diámetro exterior del tubo d_a mm									
				16	20	25	32	40	50	63	75	90	100
1	Pieza en T derivación, separación de flujos	TA		17,2	8,1	5,6	9,3	3,5	3,0	3,1	4,1	3,5	3,5
2	Pieza en T, paso principal, separación de flujos	TD		6,0	3,6	2,1	4,8	1,1	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8
3	Pieza en T, contracorriente, separación de flujos	TG		11,5	6,8	5,3	3,7	3,5	3,0	3,1	4,1	4,0	4,0
4	Pieza en T, derivación, reunión de flujos	TVA		17,0	10,0	8,0	5,0	5,5	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5
5	Pieza en T, paso principal, reunión de flujos	TVD		35,0	23,0	16,0	11,0	10,0	9,0	8,0	7,0	6,0	6,0
6	Pieza en T, contracorriente, reunión de flujos	TVG		27,0	17,0	12,0	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0	5,0	5,0
7	Ángulo/Codo 90°	W90		17,3	7,4	5,7	8,3	3,3	3,0	3,5	4,0	4,0	4,0
8	Ángulo/Codo 45°	W45		3,0	2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
9	Reducción	RED		3,1	2,6	2,0	1,0	1,0	1,3	0,3	0,5	0,4	-
10	Codo placa	WS		8,1	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Codo placa paso principal	WSD		5,0	4,5	4,0	-	-	-	-	-	-	-
12	Codo placa derivación	WSA		4,0	3,5	3,0	-	-	-	-	-	-	-
13	Distribuidor	STV		4,5	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Acoplamiento/Manguito	K		3,1	3,5	2,2	5,0	5,0	0,9	0,9	0,7	0,7	0,7

3. Elaboración

3.1 Accesorio



Cortar perpendicularmente el tubo multicapa MAINPEX con la correspondiente herramienta original de MAINCOR. A continuación hay que pasar el casquillo corredizo por encima del tubo todavía no abocardado. Enchufar el extremo del tubo hasta el tope sobre el expansor y abocardar. Cerrar la tenaza expansora hasta el tope mecánico. Después del abocardado se puede montar el tubo sobre el accesorio. Enchufar completamente el tubo sobre el accesorio y sobre el casquillo corredizo hasta el extremo abocardado del tubo. A continuación colocar el tubo con el accesorio en la herramienta corredera. Procurar que la herramienta lleve los suplementos correderos correctos para cada medida. Aparte de esto hay que prestar atención a que el asiento de la herramienta sea seguro. La operación de montaje queda completada cuando el casquillo corredizo está corrido hasta el tope sobre el tubo.

Indicaciones para la elaboración

El sistema MAINPEX se debe procesar siempre con las correspondientes herramientas del sistema. Para la elaboración hay disponibles herramientas tanto manuales como accionadas eléctricamente. Para los diferentes diámetros nominales hay horquillas correderas y cabezales ensanchadores a juego, que se deben acoplar o atornillar a las herramientas.

Elegir el cabezal ensanchador que corresponda a la dimensión de tubo procesada. Durante el abocardado tener en cuenta que hasta el diámetro 25 se puede abocardar, como máximo, 2 veces. Si después del primer abocardado existe la necesidad de repetir la operación, insertar el cabezal ensanchador en el tubo girado 30° con respecto a la primera posición. A partir del diámetro 32 se puede abocardar de 2 a 3 veces. También en este caso hay que girar cada vez el cabezal ensanchador 30°, siempre en la misma dirección. El giro del cabezal ensanchador permite alisar las huellas en la capa interior del tubo. Ahora se enchufa el extremo abocardado del tubo sobre el accesorio. La profundidad de abocardado está limitada por el cabezal ensanchador de tal modo que, después de enchufar el tubo sobre el accesorio, se forma un intersticio anular entre el extremo del tubo y el collar del accesorio.

No es necesario seguir empujando el tubo sobre el accesorio, tal como se muestra arriba. Al correr el casquillo sobre el accesorio se arrastra el tubo y se cierra el intersticio anular.

3.2 Curvado

En principio el tubo multicapa MAINPEX se puede curvar, siempre que se respeten los radios mínimos de curvatura. El curvado se puede realizar a mano o con una herramienta. Emplear ambas manos al curvar los tubos manualmente, para evitar que el tubo se doblen. No curvar los tubos directamente por el punto de unión.



Como herramientas auxiliares están admitidos los muelles curvadores y las curvadoras. Si se curva con un muelle curvador interior hay que desbarbar primero el extremo del tubo. Durante la operación de curvado no deben quedar visibles las espiras del muelle curvador en la cubierta exterior del tubo.

Nunca curvar los tubos multicapa MAINPEX con llamas de fuego u otras fuentes de calor. No está permitido curvar varias veces en torno al mismo punto. En caso de superar el radio de curvatura mínimo, se deberá emplear el correspondiente accesorio.

	Radio de curvatura, curvado a mano (5 * d_e)	Radio de curvatura con muelle curvador interior (4 * d_e)	Radio de curvatura con curvadora (4 * d_e)
16 x 2,2	80	64	64
20 x 2,8	100	80	80
25 x 3,5	125	100	100
32 x 4,4	-	-	-
40 x 4,0	-	-	-
50 x 4,5	-	-	-

No curvar más allá de los radios de curvatura mínimos señalados. Si se dobla o daña de alguna otra forma el tubo, reemplazarlo o utilizar el correspondiente accesorio.

3.3 Instalación y fijación de los tubos

Se instalarán las tuberías de tal manera que recorran la estructura del suelo evitando los cruzamientos. Las tuberías deberán discurrir, en la medida de lo posible, rectas, paralelas entre sí y a las paredes. Los cruzamientos se traducen por regla general en unas mayores alturas de la instalación. Un proyecto cuidadoso puede evitar que esto suceda. Utilizar abrazaderas y materiales de fijación para el sistema de tubo multicapa MAINPEX sólo si son adecuados para el material y el diámetro del tubo. Se deberán observar los requisitos relativos al aislamiento acústico y a la dilatación longitudinal.

- Al realizar la fijación se deberá tener en cuenta el peso total de la instalación en servicio. Puede consultar las distancias entre los puntos de fijación en el resumen de los datos del sistema (ver el apdo. 2.1)
- Ejecutar los pasamuros y pasatechos de forma que se respetan las normas de protección contra incendios y de aislamiento acústico en edificios.
- No se permite el contacto directo con ladrillo ni hormigón.
- Proteger los accesorios y el tubo multicapa MAINPEX contra los agentes externos tales como medios y sustancias agresivas, así como los rayos UV y el aire salino.
- Los sellados de los pasamuros y pasatechos deberán ejecutarse, dependiendo del tipo de aplicación, en conformidad con las normas de protección contra incendios y aislamiento acústico, así como de acuerdo con las prácticas estándar de la técnica.

Tubos empotrados en el recredido o en el hormigón

Debido a las fuerzas de dilatación relativamente pequeñas de los tubos, en el caso de su empotramiento directo en hormigón o recredido no son necesarias medidas de compensación. Gracias a la deformabilidad plástica de los tubos multicapa, las fuerzas que se generan son absorbidas por la pared del tubo, aunque se deberán observar los requisitos de aislamiento térmico y contra el ruido de impacto.

Tubos en la estructura de suelo

Debido a que los tubos multicapa MAINPEX se pueden mover axialmente dentro del aislamiento sin que se les oponga una gran resistencia, las dilataciones longitudinales previsibles deberán absorberse en cambios de dirección de 90° de la capa aislante. Proteger durante la fase de obras las tuberías ya instaladas en el suelo y aisladas. Antes de completar la estructura del suelo comprobar que no hayan resultado dañados tubos instalados en la misma y aislados. Reparar los daños, para que quede garantizado el aislamiento térmico y acústico.

Para la instalación de tubos por encima del tubo hay que cumplir los principios siguientes

- Las tuberías deberán llevar un calorifugado y estar desacopladas acústicamente
- Evitar, siempre que sea posible, los cruzamientos de tubos
- Tender los tubos paralelamente a las paredes
- Los tubos deberán desembocar en las paredes limítrofes formando un ángulo recto
- Anchura máxima de los tramos de tubo: 120 mm
- Distancia mínima entre las tuberías y las paredes y pasillos: 200 mm
- Distancia mínima entre las tuberías y las paredes en las zonas de vivienda: 500 mm
- Proteger los tubos con tubo corrugado o, alternativamente, con coquilla aislante de 6 mm (como apoyo deslizante) en los pasos a través de las juntas de dilatación del recredido

Tuberías instaladas bajo el enlucido

Aislar siempre las tuberías instaladas bajo enlucido, con el fin de compensar las fuerzas de dilatación longitudinal de los tubos durante su calentamiento. Así se evitarán desperfectos en el enlucido. En caso de no resultar necesario ningún aislamiento térmico, se puede poner el tubo multicapa dentro de un tubo protector. Los puntos fundamentales a observar son: evitar mediante medidas adecuadas el contacto directo con yeso, cemento, cemento cola, etc.

Tuberías de superficie y tuberías empotradas

Las tuberías de superficie y las tuberías empotradas se deberán fijar con abrazaderas con arreglo a la tabla del apdo. 2.1 y en función del aislamiento térmico y acústico. En caso necesario se deberán absorber las variaciones de longitud de origen térmico mediante la disposición de brazos de flexión combinados con puntos fijos y apoyos deslizantes.

Protección contra la corrosión exterior

En caso necesario se deberá proteger los accesorios MAINPEX contra la corrosión externa (causada por la humedad y la acción del oxígeno, el aire salino o las sustancias agresivas del entorno) mediante recubrimientos protectores contra la corrosión.

3.4 Aislamiento de los tubos MAINPEX

Instalación de agua para consumo humano

Para seleccionar el espesor correcto de la capa de aislamiento en la instalación de agua hay que distinguir entre instalación de agua caliente e instalación de agua fría. En principio, el aislamiento debería actuar de forma contrapuesta en cada aplicación. El aislamiento de la instalación de agua caliente tiene la función de reducir las pérdidas de calor, mientras que el de la instalación de agua fría se utiliza para prevenir la aportación no deseada de calor al ramal de agua fría, así como para evitar la formación de agua de condensación.

Los espesores mínimos de capa de los aislamientos están especificados en la DIN 1988-200 y en los reglamentos sobre ahorro energético (EnEV 2014 en el caso de Alemania). Estos espesores de aislamiento se basan en la conductividad térmica indicada y pueden reducirse en caso de poder garantizarse una limitación equivalente de la disipación de calor mediante otros tipos de diseño de aislamiento.

Agua para consumo humano - fría			Agua para consumo humano - caliente		
N.º	Situación de montaje	Espesor de la capa aislante 0,040 W/(m x K) ^a	N.º	Situación de montaje	Espesor de la capa aislante 0,035 W/(m x K)
1	Tuberías de superficie en recintos no calefaccionados, temperatura ambiente - 20 °C (sólo protección contra el agua de condensación)	9 mm	1	Diámetro interior hasta 22 mm	20 mm
2	Tuberías instaladas en huecos interiores para tuberías, canales de suelo y techos suspendidos. Temperatura ambiente ≤ 25 °C	13 mm	2	Diámetro interior mayor que 22 mm y hasta 35 mm	30 mm
3	Tuberías instaladas p. ej. en salas de control o canales y huecos interiores para medios sometidos a cargas térmicas y temperaturas ambiente ≥ 25 °C	Aislamiento igual que tubería de agua caliente.	3	Diámetro interior mayor que 35 mm y hasta 100 mm	Igual al diámetro interior
4	Derivaciones de planta y ramales individuales en instalaciones tras placas de yeso laminado	Tubo en tubo ó 4 mm	4	Diámetro interior mayor que 100 mm	100 mm
5	Derivaciones de planta y ramales individuales en la estructura de suelo (también junto a tubos de agua caliente sin recirculación) ^b	Tubo en tubo ó 4 mm	5	Las tuberías y válvulas según las situaciones de montaje 1 a 4 en pasamuros y pasatechos, en la zona de cruzamiento de tuberías, junto a puntos de unión de tuberías, en distribuidores centrales de instalaciones de tuberías	La mitad de los requisitos que las situaciones de montaje 1 a 4
6	Derivaciones de planta y ramales individuales en la estructura de suelo que discurren junto a tuberías de recirculación continuamente calientes ^c	13 mm	6	Tuberías de agua caliente que ni están integradas en el circuito de recirculación, ni están provistas de un cable calefactor autorregulante, p. ej. derivaciones de planta o ramales individuales con un contenido de agua < 3 l	No hay requisitos de aislamiento contra la disipación de calor ^d

^a Para otras conductividades térmicas habrá que convertir los espesores de capa aislante en consecuencia; temperatura de referencia para la conductividad térmica indicada: 10 °C.

^b En combinación con calefacciones por suelo radiante hay que tender las tuberías del agua fría de forma que se cumplan los requisitos del apartado 3.6 de la DIN 1988-200.

^c Para otras conductividades térmicas habrá que convertir los espesores de capa aislante en consecuencia; Temperatura de referencia para la conductividad térmica indicada: 40 °C.

^d Para el montaje empotrado es necesario un aislamiento (p. ej. tubo en tubo ó 4 mm como protección mecánica o protección contra la corrosión).

Instalación de calefacción

Igual que las tuberías de agua caliente, las tuberías de calefacción también se deben aislar contra las pérdidas de calor (calorifugar). La tabla contigua indica qué espesor de capa aislante se requiere según el reglamento EnEV 2014. En la medida en que las tuberías de distribución de calor o de agua caliente limiten con el aire exterior, el artículo 14, apartado 5 de dicho reglamento establece que hay que aislar estas tuberías con el doble del espesor mínimo según la Tabla 1, filas 1 a 4.

Aislamiento de tuberías según EnEV		
N.º	Situación de montaje	Espesor de la capa aislante 0,035 W/(m x K)
1	Diámetro interior hasta 22 mm	20 mm
2	Diámetro interior mayor que 22 mm y hasta 35 mm	30 mm
3	Diámetro interior mayor que 35 mm y hasta 100 mm	Igual a diámetro interior
4	Diámetro interior mayor que 100 mm	100 mm
5	Las tuberías y válvulas según las situaciones de montaje 1 a 4 en pasamuros y pasatechos, en la zona de cruzamiento de tuberías, junto a puntos de unión de tuberías, en distribuidores centrales de instalaciones de tuberías	La mitad de los requisitos que las situaciones de montaje 1 a 4
6	Tuberías de distribución de calor según las situaciones de montaje 1 a 4 montadas después del 31 de enero de 2002 en secciones de edificio entre recintos calefaccionados de usuarios distintos	La mitad de los requisitos que las situaciones de montaje 1 a 4
7	Tuberías según la situación de montaje 6 en la estructura de suelo	6 mm
8	Tuberías de distribución de frío y de agua fría, así como válvulas de sistemas de ventilación y aire acondicionado	6 mm

Los requerimientos de aislamiento de la tabla anterior, fijados en el reglamento EnEV 2014, son más o menos complejos. La tabla siguiente es imprescindible para el uso diario.

Aplicación	Edif. plurifamiliar / edif. no residencial varios usuarios	Vivien. unifamiliar / edif. no residencial 1 usuario
Tuberías en recintos no calefaccionados y sótanos	100%	100%
Tuberías en muros exteriores, secciones exteriores de edificios, entre un recinto no calefaccionado y otro calefaccionado, en huecos y canales	100%	100%
Tuberías de distribución para alimentar varios puntos de consumo distintos	100%	Ningún requisito
Tuberías instaladas en el suelo, también tuberías de conexión de radiadores que están en contacto con el terreno o con recintos no calefaccionados ¹⁾	100%	100%
Las tuberías y válvulas en pasamuros y pasatechos, en la zona de cruzamiento de tuberías, junto a puntos de unión de tuberías, en distribuidores centrales de instalaciones de tuberías	50%	50%
Tuberías en secciones de edificio entre recintos calefaccionados de usuarios distintos	50%	Ningún requisito
Tuberías instaladas en la estructura de suelo, entre recintos calefaccionados de usuarios distintos	ver EnEV, Tabla 1, Anexo 5, línea 7 ²⁾	Ningún requisito
Tuberías de calefacción en recintos calefaccionados o en secciones de edificio entre recintos calefaccionados de un mismo usuario y seccionables	/	Ningún requisito

¹⁾ Se admiten coquillas excéntricas/asimétricas para limitar la disipación de calor. El espesor nominal se deberá disponer mirando hacia la cara fría. Ver los detalles en la aprobación general como producto para la construcción del fabricante respectivo.

²⁾ Aunque aquí no se plantean requisitos, hay que aislar para proteger contra la corrosión, los chasquidos y el ruido de flujo, el ruido de impacto y para reducir la carga térmica.

Como se puede reducir el espesor de la capa aislante si queda garantizada una limitación equivalente de la disipación de calor, hemos confeccionado una tabla comparativa. En la misma se muestra la interrelación entre conductividad térmica y dimensión del tubo con relación al espesor de la capa aislante.

Espesor mínimo de la capa aislante para tubo 100%

(EnEV 2014, Anexo 5, Tabla 1)

Conductividad térmica	Dimensión de tubo					
	16 x 2,0	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3,0	40 x 4,0	50 x 4,5
0,025	11	11	12	17	18	24
0,030	15	15	16	23	24	32
0,035	20	20	20	30	30	41
0,040	26	26	25	38	38	51
0,050	44	41	39	59	57	77

Espesor mínimo de la capa aislante para tubo 50%

(EnEV 2014, Anexo 5, Tabla 1)

Conductividad térmica	Dimensión de tubo					
	16 x 2,0	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3,0	40 x 4,0	50 x 4,5
0,025	6	6	6	9	9	13
0,030	8	8	8	12	12	17
0,035	10	10	10	15	15	21
0,040	13	13	12	18	18	25
0,050	20	19	18	27	26	36

3.5 Protección contra incendios

La protección contra incendios es omnipresente en nuestra vida cotidiana. Por esta razón existen numerosas leyes, reglamentos y las correspondientes instrucciones. En Alemania, la norma fundamental está recogida en el Reglamento-guía para la Construcción, de la Conferencia de Ministros de Vivienda en su versión de noviembre de 2002. En el artículo 14 del mismo está exactamente definido lo que se entiende por protección contra incendios.

ART. 14 DEL REGLAMENTO-GUÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN

Ubicar, construir, modificar y mantener las soluciones constructivas de forma que, en caso de formación de incendio se prevenga la propagación del fuego y del humo (propagación del incendio) y que en caso de incendio se posibiliten el salvamento de personas y animales y la realización eficaz de los trabajos de extinción.

El tema de la protección contra incendios nos afecta a todos. Tanto el proyectista/prescriptor como el elaborador han de estar informados de las normas y leyes nacionales y regionales vigentes. Con relación a las instalaciones de tubos, a las galerías y a las canalizaciones de servicios, el artículo 40 del Reglamento-guía para la Construcción dice lo siguiente:

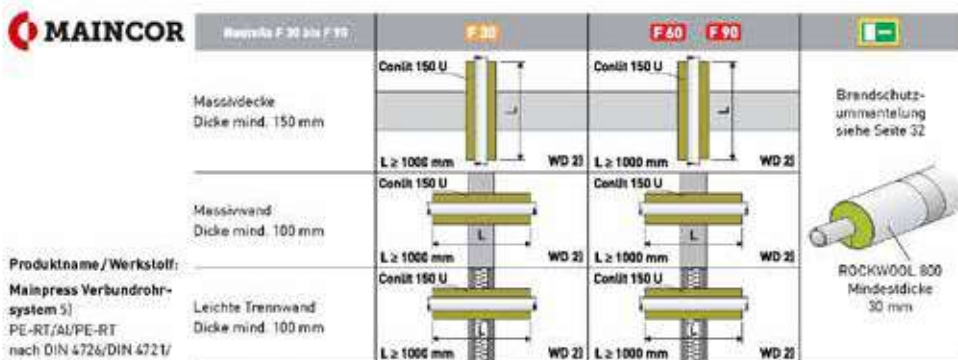
1. Las tuberías sólo podrán atravesar cerramientos de obra para los que haya prescrita una resistencia al fuego cuando durante un tiempo suficiente no sea de temer una propagación del fuego o se hayan adoptado las precauciones pertinentes en este sentido. Esto no es aplicable a:
 - edificios de las clases de edificio 1 y 2
 - en el interior de viviendas
 - dentro de la misma unidad de uso de un total de no más de 400 m² distribuidos entre no más de 2 plantas
2. En las cajas de escalera necesarias, en recintos según el art. 35, apdo. 3, 2ª frase y en los pasillos necesarios las instalaciones de tuberías sólo están permitidas si representan durante un tiempo suficiente una vía de escape en caso de incendio.
3. Para las galerías y canalizaciones de servicios rigen el apdo. 1 y el artículo 41 apdo. 2, 1ª frase y el apdo. 3 de forma análoga.

Según el artículo 40, en Alemania las tuberías han de estar ubicadas con arreglo a los reglamentos MLAR (Reglamento modelo sobre Instalación de Tuberías)/LAR (Reglamento sobre Instalación de Tuberías)/RbALei (Reglamento de Requisitos en Materia de Protección contra Incendios para Instalaciones de Tuberías). La elección de los materiales de construcción es muy importante para garantizar la protección contra incendios preventiva. Esto está regulado mediante la DIN 4102. En consonancia con la complejidad del tema, la guía de proyectado y montaje para instalaciones de tubería de la empresa Rockwool es muy extensa. En la página siguiente puede ver el extracto de la guía de proyectado y montaje que describe los tubos MAINCOR en relación con la protección contra incendios. En construcciones sujetas a requisitos de protección contra incendios las tuberías de suministro sólo podrán atravesar paredes, techos, etc. cuando esté garantizado que no será de temer una propagación del fuego y del humo o si se han adoptado las medidas pertinentes en este sentido. Los pasamuros estancos han de estar aprobados y verificados. Se puede tratar en este caso de pasatubos hechos de un material aislante especial o de collarines intumescentes, que se hinchan en caso de contacto con el calor, cerrando de forma estanca al fuego y al humo el pasamuros.

En Alemania es obligatorio observar las disposiciones de la DIN 4102 "Protección contra incendios en la edificación" y los correspondientes reglamentos de construcción de los estados federados. Aparte de esto se sugieren modos operativos en el reglamento MLAR. Para la protección contra incendios se utiliza en el caso del sistema de tubos para instalaciones MAINPEX un pasatubos de Rockwool.

3.4 Kunststoff-/Mehrschichtverbundrohre

R 30- bis R 90-Rohrdurchführungen für die MAINCOR Installations-Systeme mit nichtbrennbaren Medien, z. B. Trinkwasser, Heizung



Produktname / Werkstoff:
Mainpress Verbundrohrsystem 5)
 PE-RT/AL/PE-RT
 nach DIN 4726/DIN 4721/
 EN ISO 16833
Mainpex Schiebühlsystem 5)
 PE-RT/AL/PE-RT
 nach DIN 4726/DIN 4721/
 EN ISO 16833

Ausführungsvariante entsprechend ROCKWOOL ab P - 3726/4140-MPA B5
 Weitere Hinweise zur Planung / Montage, siehe Kapitel 2

System	Rohr/Leitung	Conilit 150 U			ROCKWOOL 800 (1) (2) (3)		
		Außen-Ø Da [mm]	Typ 3)	Dämmdicke 4) s [mm]	Kernbohrung Dk [mm]	EnEV 100 % Warm, Typ	EnEV 50 % Warm, Typ
Mainpress Verbundrohrsystem	16,0	16/22	22,0	60	18/20	18/20	18/20
	20,0	20/20	20,0	60	22/20	22/20	22/20
	25,0	25/17,5	17,5	60	28/20	28/20	28/20
	32,0	32/24	24,0	80	35/30	35/20	35/30
	40,0	40/20	20,0	80	42/40	42/20	42/40
	50,0	50/25	25,0	100	54/40	54/30	54/40
Mainpex Schiebühlsystem	16,0	16/22	22,0	60	18/20	18/20	18/20
	20,0	20/20	20,0	60	22/20	22/20	22/20
	25,0	25/17,5	17,5	60	28/20	28/20	28/20
	32,0	32/24	24,0	80	35/30	35/20	35/30
	40,0	40/20	20,0	80	42/40	42/20	42/40
	50,0	50/25	25,0	100	54/40	54/30	54/40

Hinweise/Besondere Einbaubedingungen

- In einzelnen Fällen ist die Lieferbreite Mindest-Dämmdicke angegeben
 - Als weiterführende Dämmung kann die Dämmschicht ROCKWOOL 800 verwendet werden
 - Bei kaltgebundenen Leitungen muss nach DIN 1988-200 eine Dämmung vorhanden sein, deshalb ausschließlich Brandschutzrohre Conilit 150 U/Dämmschicht ROCKWOOL 300 verwenden
 - Dämmdicke nach EnEV 50 % sowie nach DIN 1988-200 passen zu dem Kernbohrungsdurchmesser Dk
 - Ummantelungen wie z. B. Schutzstreife oder weitere Dämmungen müssen im Durchführungsbereich entfernt werden
- Alle Randbedingungen der angegebenen allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisse (abP) müssen berücksichtigt werden.

Ver: http://download.rockwool.de/media/300973/br_pm_rohrleitungsanlagen.pdf

3.6 Aislamiento acústico

En la DIN 4109 se regulan los requerimientos de protección contra la propagación del ruido aéreo y de impacto entre vivienda, de oficina distintas y frente a industrias contiguas, así como contra el ruido de las instalaciones de los edificios y el ruido exterior. El nivel de presión acústica máxima L de la instalación en la edificación residencial, de $\leq 30\text{dB(A)}$, se ajusta a las prácticas estándar de la técnica, así como a la jurisprudencia actual. En Alemania se puede acordar un aislamiento acústico ampliado con respecto a la DIN 4109 mediante un contrato de obra según VDI 4100. La clasificación en niveles de aislamiento acústico del reglamento VDI 4100 es similar a la de la DIN 4109. Sin embargo, el reglamento VDI 4100 contiene muchas indicaciones útiles para el diseño del aislamiento acústico.

Tabla complementaria A1 de la DIN 4109

Fuente de ruido	Tipo de recinto a proteger	
	Salas de estar y dormitorios	Aulas y locales de trabajo
Instalaciones de agua (instalaciones de suministro de agua y de evacuación de aguas residuales)	$\leq 30\text{ dB(A)}$	$\leq 35\text{ dB(A)}$
Otras instalaciones en edificios	$\leq 30\text{ dB(A)}$	$\leq 35\text{ dB(A)}$
Uso de día, desde las 6 hasta las 22 horas	$\leq 35\text{ dB(A)}$	$\leq 35\text{ dB(A)}$
Uso de noche, desde las 22 hasta las 6 horas	$\leq 25\text{ dB(A)}$	$\leq 35\text{ dB(A)}$

a) Actualmente no hay que considerar los picos aislados de corta duración que se dan al accionar las válvulas y aparatos según la tabla 6 (apertura, cierre, cambio de posición, interrupción, entre otros).

b) Prerrequisitos para el cumplimiento del nivel de presión sonora de la instalación recogidos en el contrato de obras:

- Los documentos de ejecución han de contemplar los requisitos del aislamiento acústico, es decir, que deben existir las evidencias documentales de aislamiento acústico requeridas de los componentes.
- Además se debe haber nombrado a la dirección de obras responsable y haberse recabado su participación antes de cerrar o revestir la instalación. La hoja de instrucciones de ZVSHK regula otros detalles.
[Se puede solicitar a: Asociación Central de Fabricantes de Instalaciones Sanitarias, de Calefacción y Climatización) (ZVSHK), Rathausallee 6, 53757 Sankt Augustin, Alemania]

c) En las instalaciones de ventilación se admiten valores 5 dB(A) más elevados, siempre que se trate de ruidos constantes, sin sonidos individuales llamativos

En principio se puede prevenir la transmisión del ruido de impacto en instalaciones de agua para consumo humano y de evacuación de aguas residuales por medio de las sencillas medidas siguientes:

- el revestimiento de los tubos de la instalación con materiales insonorizantes (p. ej. un aislamiento normal) allí donde atraviesan paredes o techos
- un dimensionamiento suficiente de los tubos, para prevenir los ruidos de fluencia
- utilización de suplementos insonorizantes (p. ej. goma) en las abrazaderas de fijación, las escuadras murales, los aparatos y los objetos de equipamiento. Representación de las prácticas estándar de la técnica.

Es importante acordar por escrito con la otra parte el nivel de aislamiento acústico requerido. La DIN 4109 representa las reglas reconocidas de la técnica a cumplir a en términos de código de la edificación.

Jörg Schütz, Gerente para Técnica en la Asociación Profesional de Instaladores Sanitarios, de Calefacción y Aire acondicionado de Baviera, miembro de los comités normativos de la DIN 4109 y el VDI 4100, ha escrito un muy buen artículo con relación a este tema (en alemán):

3.7 Instrucciones generales de instalación

Todos los componentes del sistema MAINPEX han de estar bien protegidos, en su embalaje original. Sin embargo habrá que proteger todos los componentes (accesorios y tubos) contra los daños mecánicos/alteraciones causados por la intemperie. Por razones de higiene, las superficies que entran en contacto con el agua han de ir provistas de capuchones de remate.

Alteración por radiaciones UV

Proteger los tubos multicapa MAINPEX contra la radiación solar directa intensa y la radiación ultravioleta (UV). Esto se refiere tanto al almacenaje de los tubos como a las partes acabadas de la instalación. Por esta razón se evitará un almacenaje a la intemperie. Proteger con medidas adecuadas las instalaciones acabadas o partes de las mismas contra el efecto de los rayos UV.

Conexión equipotencial

La instrucción alemana VDI 0190, partes 410 y 540 exige una conexión equipotencial entre los conductores de protección y los tubos de agua, aguas residuales y calefacción "susceptibles de conducir eléctricamente". Los sistemas de tubos para instalaciones MAINPEX no son conductores eléctricos y no se pueden utilizar para la conexión equipotencial. En consecuencia tampoco se deberán poner a tierra. La conexión equipotencial se realiza con arreglo a la correspondiente instrucción del REBT, desde los componentes a poner a tierra directamente hasta el borne principal de conexión equipotencial situado en el punto previsto en el proyecto. Hacer comprobar por un electricista autorizado que la instalación no afecta a las medidas de protección y puesta a tierra existentes (en el caso de Alemania hay que observar la VOB, Parte C, Condiciones Técnicas Contractuales Generales ATV).

Temperatura de elaboración

La temperatura de elaboración del sistema de tubos para instalaciones MAINPEX no deberá ser inferior a 10°C.

Protección contra heladas

En caso de utilizar los sistemas de tubos para instalaciones MAINPEX en instalaciones que deben ser protegidas contra las temperaturas bajo 0 , MAINCOR recomienda utilizar etilenglicol. Se puede utilizar hasta una concentración máxima del 35%. Esta concentración equivale aproximadamente a una resistencia frente a las heladas de -20°C. Antes de utilizar aditivos anticongelantes alternativos hay que recabar la aprobación del fabricante.

Hermetización

Las uniones roscadas se han de realizar en conformidad con la DIN 30660. Recomendamos utilizar cáñamo combinado con una pasta sellante autorizada (p. ej. Fermit). Aplicar sólo la cantidad de cáñamo suficiente para que las crestas de la rosca todavía se vean. Si se utiliza una cantidad excesiva de cáñamo existe el riesgo de dañar la rosca hembra. Aplicando el cáñamo poco después de la primera vuelta de la rosca se previene un enroscado torcido. Como alternativa al cáñamo se pueden utilizar otros materiales sellantes (p. ej. cuerda tórica, cinta sellante, etc.) siguiendo las instrucciones del fabricante respectivo.

Para evitar dañar el sistema para instalaciones MAINPEX se deberá evitar su contacto con sustancias que contengan disolventes (p. ej. espuma para la construcción, pinturas, sprays, adhesivos, etc.).

Consejos prácticos e indicaciones

Nuestro personal se pone a su disposición para asistirle en el proyectado. Consulte a su comercial.

Tiempos de montaje orientativos

MAINPEX Tubo multicapa en mm	Diámetros nominales	Tiempos de montaje para metros lineales (Tubo instalado, incluyendo fijación, en minutos-grupo)
16	DN 12	4 - 8 min
20	DN 15	5 - 9 min
25	DN 20	6 - 10 min
32	DN 25	7 - 11 min
40	DN 32	13 - 15 min
50	DN 40	15 - 17 min

Los tiempos de montaje indicados son valores siempre orientativos, en minutos-grupo.
Cálculo para montadores con experiencia en el sistema
No se considera ninguno de los demás trabajos complementarios

Termos acumuladores

No debe superarse la temperatura límite de servicio posible de los tubos multicapa MAINPEX ni durante el funcionamiento normal, ni en caso de incidencia. Esta norma rige en particular en el caso de utilización de acumuladores solares o de interacumuladores de calentamiento directo. Comprobar las temperaturas máximas del agua de salida durante la puesta en marcha o, en su defecto, consultarlos al fabricante o al proveedor respectivo.

Calentadores instantáneos

Durante la utilización de los calentadores instantáneos pueden producirse temperaturas y presiones inadmisiblemente altas. Para prevenir los daños en el sistema de tubo multicapa MAINPEX se deberán observar como norma general las instrucciones del fabricante del aparato.

Válvulas

Las uniones de las válvulas deberán realizarse por principio a prueba de giros.

Protección antihumedad

La DIN 18195-5 regula la protección antihumedad requerida en los locales sanitarios. En los baños de viviendas con elementos de obra envolventes sensibles a la humedad, la protección antihumedad se deberá considerar ya durante el proyectado. Precisamente debido al uso frecuente de yesos y de materiales derivados de la madera en baños, se recomienda encarecidamente ejecutar las medidas de protección antihumedad. Esto es especialmente cierto en el caso de las uniones empotradas de válvulas, así como en las salidas a instalación de superficie en bañeras y duchas.

3.8 Instalaciones de calefacción con MAINPEX

Prerrequisitos para el dimensionamiento de una calefacción por agua caliente con bomba:

- Señalar los radiadores y anotar las potencias caloríficas en el plano de planta / de ramales
- Fijar exactamente el trazado de los tubos
- Numerar los tramos parciales individuales desde el generador de calor hasta los radiadores
- Anotar las potencias caloríficas y las longitudes de tubo respectivas en el esquema de ramales

Valores orientativos para un dimensionamiento aproximado de las tuberías:

Lugar de instalación	Tubo MAINPEX estimado
Tuberías de conexión de los radiadores	16 x 2,2
Montantes para 2-3 radiadores	20 x 2,8 hasta 25 x 3,5
Montante y distribución horizontal a partir de 5 radiadores	25 x 3,5 hasta 32 x 4,4

Reglaje de la instalación

En conformidad con la norma VOB/C - DIN 18380 se debe realizar un equilibrado hidráulico. La finalidad de este equilibrado es asegurar que todos los consumidores de calor (radiadores) sean alimentados en función de su demanda calorífica y su calentamiento sea consistente. El ajuste definitivo de los valores de regulación (p. ej. la temperatura en la impulsión, la curva de calefacción) se realiza al final del primer periodo de calefacción o después de completar el edificio. Para la debida constancia de la presión hay que ajustar correctamente la presión del vaso de expansión de membrana.

Recepción

- Examen de la instalación completa
- Cumplimiento de las normas técnicas y administrativas
- Prueba de funcionamiento dentro del marco de una marcha de prueba

Instrucción y entrega

- Corre a cargo del instalador
- Incluye la entrega de los certificados de inspección y de las instrucciones de mantenimiento y de uso

Mantenimiento

Para las instalaciones de calefacción que requieran operadores especializados se deberán confeccionar instrucciones de funcionamiento, mantenimiento y manejo según UNE EN 12170.

Aspectos generales

Nuestro personal está a su disposición para cualquier consulta que pueda tener. Diríjase por favor al Dpto. Técnico o al comercial que tenga asignado. Aparte de esto, indicando su número de cliente y una contraseña, que pueden elegir ellos mismos, los clientes de MAINCOR tienen la posibilidad de descargarse de nuestro sitio web programas gratuitos para el cálculo aproximado de instalaciones de calefacción, sanitarias y de ventilación.

Antes de la recepción y utilización, el comprador deberá comprobar las indicaciones y datos técnicos contenidos en los manuales, folletos y demás documentación escrita, como p. ej. planos y sugerencias. El comprador no tendrá derecho a presentar reclamaciones derivadas de dicha documentación y de los servicios adicionales frente a MAINCOR o su personal, a menos que éstos hayan actuado de forma premeditada o gravemente negligente. MAINCOR se reserva el derecho de efectuar sin notificación previa modificaciones apropiadas y razonables en sus productos, incluidos los ya contratados.

Datos de prestación de los tubos

Diferencia de temperaturas	10 K	15 K	20 K	m	R	w
Dimensión de tubo	Potencia calefacción máx. Q [KW]			[kg/h]	[Pa/m]	[m/s]
16 x 2,2	1,20	1,90	2,50	104,00	99,00	0,25
20 x 2,8	2,50	4,00	5,00	233,00	111,00	0,33
25 x 3,5	5,00	7,50	10,00	434,00	105,00	0,39
32 x 4,4	10,00	16,00	20,00	866,00	100,00	0,46
40 x 4,0	18,00	27,50	37,50	1612,00	109,00	0,56
50 x 4,5	32,00	52,50	70,00	3009,00	101,00	0,64

Pérdida de carga máxima recomendada:

Instalaciones de calefacción: 100 - 200 Pa/m
 Calefacciones por suelo radiante: 100 - 200 Pa/m

Velocidades de flujo máximas recomendadas:

Tuberías de conexión de los radiadores: hasta 0,5 m/s
 Tuberías de distribución de calefacción: hasta 1,0 m/s

3.9 Instalaciones sanitarias con MAINPEX

Principales bases para el proyectado:

- DIN 1988 - 100 / 200 / 300
- UNE EN 1717
- VDI 6023
- UNE EN 806
- Planos de planta y secciones del edificio
- Datos - Generación de ACS
- Material del tubo
- Presión de red del agua (información dada por la empresa de abastecimiento de aguas)

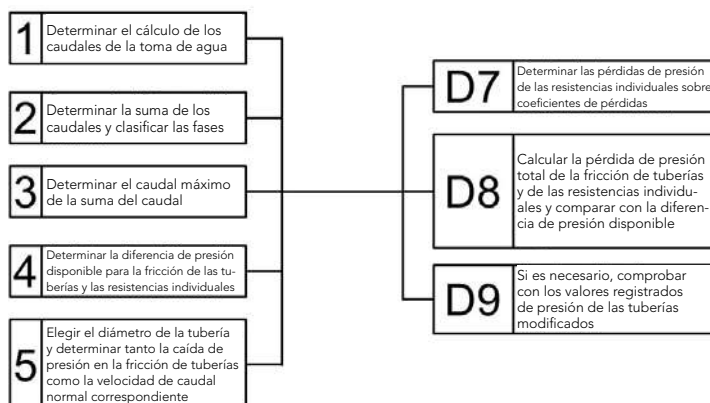
Requisitos generales a satisfacer por las instalaciones de generación de ACS:

- cobertura continua de la demanda de ACS
- posibilidad de consumir ACS sin retardos
- manejo sin complicaciones
- proyectado y montaje escrupulosos
- alta seguridad operativa
- funcionamiento perfectamente higiénico
- cumplimiento de directrices y normas
- dimensionamiento exactamente adecuado al tipo de uso.
- facturación orientada hacia el consumo de los costes de generación del ACS

Fuente: Claus Ihle, Rolf Bader, Manfred Golla; "Libro de tablas Instalaciones sanitarias/de calefacción/aire acondicionado/ventilación, Formación y práctica"; 6ª edición, editorial Bildungsverlag EINS GmbH, Troisdorf (Alemania), 2007

Dimensionamiento y bases para el proyectado:

El agua para consumo humano está sujeta a los requisitos legislativos de higiene más estrictos. En lo que respecta al dimensionamiento realizado profesionalmente, esto significa que el agua para consumo humano no debe circular por tuberías excesivamente grandes. Las instalaciones de tuberías de agua para consumo humano se deben proyectar, dimensionar y realizar de acuerdo con las normas DIN 1988 - 100 / 200 / 300. Los fundamentos diferenciados para el cálculo de los diámetros de tubo, las velocidades de flujo máximas y los valores de caudal, acometida y consumo están reglamentados en la DIN 1988-3.



Velocidad de flujo máxima calculada DIN 1988-300

Velocidad de flujo máxima calculada para una duración de flujo, en m/s

Intervalo de potencias	< 15 min	> 15 min
Acometida	2,0	2,0
Tubos de alimentación y derivaciones indiv.: Tramos parciales con un coef. de pérdida de carga < 2,5 para las resistencias individuales ^{a)}	5,0	2,0
Tubos de alimentación y derivaciones indiv.: Tramos parciales con un coef. de pérdida de carga ≥ 2,5 para las resistencias individuales ^{b)}	2,5	2,0

^{a)} por ejemplo, válvulas de pistón, válvula de esfera, válvula de asiento inclinado

^{b)} por ejemplo, válvula de asiento recto

Punto de consumo	DN	Presión de flujo	Temperatura	Caudal		Sólo agua fría o caliente
		P_{MF} en mbar	°C	V_{RAF} (l/s)	V_{RAC} (l/s)	R (l/s)
Válvula de salida	15	500	-	-	-	0,3
Sin aireador de agua	20	500	-	-	-	0,5
	25	500	-	-	-	1,0
Cabezal de ducha	15	1000	38	0,15	0,15	-
Bañera, grifería mezcladora	15	1000	40	0,15	0,15	-
	20	1000	40	0,5	0,5	-
Inodoro, fluxómetro	15	1200	10	0,7	-	-
	20	1200	10	1,0	-	-
Cisterna	15	500	10	0,13	-	-
Grifería mezcladora	15	1000	50-55	0,07	0,07	-
	20	1000	50-55	0,3	0,3	-
Fregaderos, válvula de desagüe	15	500	10	0,07	-	-
Lavabo colectivo, válvula mezcladora	15	1000	35	0,07	0,07	-
Grifería de ducha	15	1000	38	0,15	0,15	-
Lavaplatos	15	500	10	0,07	-	-
Lavadora	15	1000	10	0,15	-	-
Calentador instantáneo, con control electrónico	15	500	30-55	0,17	-	-
Gas / Caudal Caldera mixta	Sin pérdida de carga en las tuberías y griferías postconectadas a las válvulas de seguridad y conexión					
Q _{NL} 8,7 kW	15	800	30-60	0,07	-	-
Q _{NL} 17,4 kW	15	800	30-60	0,16	-	-
Q _{NL} 22,7 kW	15	1300	30-60	0,21	-	-
Q _{NL} 27,9 kW	15	1700	30-60	0,26	-	-

4. Abastecimiento con agua para consumo humano

4.1 Agua para consumo humano

Normalmente el agua para consumo humano no es estéril y puede contener una cierta cantidad de bacterias, que por experiencia no tienen consecuencias para la salud humana. Se considera agua para consumo humano toda agua utilizada para beber, para cocinar, para la preparación de alimentos y bebidas o para los fines domésticos siguientes:



- cuidado corporal
- limpieza de objetos cuya finalidad de uso comporta su contacto con alimentos
- limpieza de objetos cuya finalidad de uso comporta el contacto no sólo temporal con el cuerpo humano

De acuerdo con el Reglamento alemán sobre agua para consumo humano (TrinkwV), para ser considerada como tal, el agua para consumo humano ha de cumplir los requisitos siguientes:

- incolora
- inodora
- libre de agentes patógenos
- con un contenido de sustancias minerales disueltas limitado a ciertas concentraciones
- sabor neutro y fresca
- no nociva

El agua para consumo ha de tener unas características tales, que su consumo o utilización no haga temer ningún perjuicio para la salud humana, en particular por causa de agentes patógenos. Ha de ser pura y apta para el consumo humano.

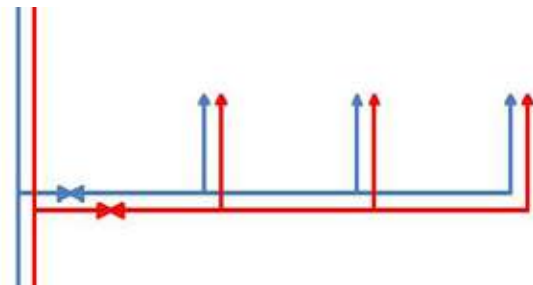
Muchas cosas han cambiado en la distribución del agua para consumo humano. Hasta hace poco eran exclusivamente las empresas de abastecimiento de aguas las que debían suministrar una correcta calidad del agua para consumo humano. Esta exigencia se satisfacía, pero las empresas de abastecimiento de aguas sólo eran responsables de la calidad hasta el punto de entrega del agua.

Normalmente, el punto de consumo del usuario no se encuentra en el punto de entrega, sino dentro de la instalación doméstica. Desde la enmienda de diciembre de 2012 del Reglamento alemán sobre agua para consumo humano, los proyectistas/prescriptores, los instaladores y los operadores son corresponsables de poner a disposición del usuario el mejor agua para consumo humano. La Agencia Medioambiental alemana lo define de forma muy acertada: “¡Lo decisivo son los últimos metros!”

4.2 Distribución del agua para consumo humano

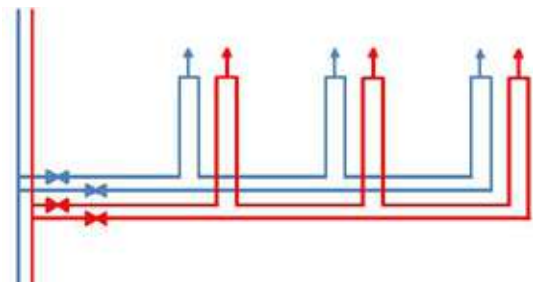
Las directrices, normas y reglamentos aplicables, como la DIN 1988, el reglamento alemán TrinkwV, etc. priorizan la protección higiénica del agua para consumo humano. Allí se define el agua en el punto de consumo en forma de valores límite, que pueden (o en el caso de un uso industrial incluso deben) controlarse en los mismos puntos terminales o mediante accesorios especiales para la toma de muestras.

El operador es responsable de destinar la instalación a su uso previsto (temperaturas especificadas). El proyectista/prescriptor o el instalador que asume estas tareas son responsables de que la instalación sea apta para su uso previsto, es decir, que cumpla los valores límite. Es decir, que hay que ejecutar la instalación de forma que se restrinja el riesgo higiénico al mínimo posible.



En la distribución de agua para consumo humano se distingue entre la distribución con derivaciones en T, la distribución en serie con ángulos murales en U y las distribuciones en anillo con ángulos murales en U. Por razones de higiene, la distribución "clásica" con derivaciones en T se deberá emplear únicamente para puntos de consumo utilizados diaria y regularmente. No se puede descartar un mínimo riesgo de higiene, porque queda estancada agua en los tubos de unión cortos de los puntos de consumo.

Con la distribución en serie mediante ángulos murales en U se evita el agua estancada en los tubos de unión de los diferentes puntos de consumo. En este caso se deberá instalar el punto de consumo utilizado con mayor frecuencia al final de la distribución en serie. Si se instala el punto con el mayor consumo al principio de la distribución en serie se alcanzará una menor pérdida de carga que si se hace al contrario.



Con la distribución en anillo se garantiza una instalación perfectamente higiénica, porque se produce siempre una renovación óptima del agua en la tubería. Como los puntos de consumo son alimentados desde dos lados, se pueden elegir diámetros de tubo más pequeños, lo cual favorece a su vez la renovación del agua.

En las instalaciones con muchos puntos de consumo no utilizados con regularidad, como p. ej. en hoteles, hospitales, etc. desde el punto de vista de la minimización del riesgo de hecho sólo es factible la variante de la distribución en anillo con ángulos murales en U.

5. Limpieza y prueba de estanqueidad

Prueba de presión y estanqueidad, así como limpieza de las instalaciones de agua para consumo

según UNE EN 806-4 o la hoja de instrucciones de ZVSHK

“Pruebas de estanqueidad de instalaciones de agua para consumo humano mediante uso de aire comprimido, gas inerte o agua”



La prueba de presión y estanqueidad según UNE EN 806-4 o la hoja de instrucciones de ZVSHK "Pruebas de estanqueidad de instalaciones de agua para consumo humano mediante uso de aire comprimido, gas inerte o agua" de los sistemas de tubos de agua para consumo humano MAINPRESS, MAINPEX y MAINOX se deberá realizar una vez completada la instalación.

Todos los componentes de la instalación deberán ser libremente accesibles y visibles. Si, como máximo, 7 días a partir de la prueba de presión no queda garantizada ninguna renovación regular del agua, se recomienda realizar una prueba de presión con aire comprimido o con gas inerte.

Indicación especial para las pruebas de presión con aire comprimido o gases inertes

Obturar todas las tuberías con tapones metálicos, capuchones, discos ciegos o bridas ciegas metálicas. Las válvulas cerradas no se consideran cierres estancos. Previamente a la prueba de presión desconectar los aparatos, válvulas, recipientes a presión y generadores de ACS de las tuberías. Se ha efectuado un examen visual de todas las uniones de tubos para comprobar que están correctamente realizadas. Para la localización de fugas se puede utilizar spray detector de fugas.

Confeccionar actas y certificados de las pruebas de presión y estanqueidad realizadas.

Prueba de estanqueidad con aire comprimido o gas inerte

Prueba de estanqueidad con aire comprimido o gases inertes (Hoja de instrucciones "Pruebas de estanqueidad con aire comprimido, gas inerte o agua de instalaciones de agua para consumo humano" de ZVSHK)

Se utilizarán exclusivamente instrumentos con una precisión de medida de +/- 1 mbares.
Monitorizar continuamente la presión en el manómetro durante la(s) prueba(s) de estanqueidad.

Una vez realizado el examen visual de todos los puntos de unión se llevar a cabo la prueba de estanqueidad de la forma siguiente:

Presión de prueba: 150 mbares
Duración de la prueba: 120 minutos para instalaciones con un volumen de hasta 100 litros (+20 minutos por cada 100 litros de volumen adicional)

Comprobar que los accesorios de unión no pierden.

A renglón seguido realizar la prueba de carga de la forma siguiente:

Incrementar la presión de prueba a 3 bares (1 bar para dimensiones > 63 mm)
Duración de la prueba mínimo 10 minutos

Comprobar que los accesorios de unión no pierden.

Confeccionar el acta de la prueba de estanqueidad, documentando y confirmando en la misma la estanqueidad de la instalación.

Acta de la prueba de instalaciones de agua MAINCOR

Medio de la prueba de presión: Aire compr. sin aceite Nitrógeno CO² _____

Proyecto de obra: _____

Fase de construcción: _____

Persona / Empresa ejecutante: _____

Sistema de instalación MAINCOR utilizado:

MAINPRESS

MAINPEX

MAINPEX con PE-Xc

MAINOX

Volumen de tuberías: _____ litros Temp. medio de ensayo: _____ °C

Se ha comprobado visualmente que todas las uniones de tubos están correctas.

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD:

Presión de prueba: 150 mbar.

Duración prueba hasta volumen tuberías 100 litros mín. 120 min.

Prolongar la prueba 20 min más por cada 100 litros adicionales.

Esperar a completar ciclos de calentamiento/temperatura. Entonces comienza a contar la prueba.

Inicio: _____ (Fecha, hora) Presión de prueba: _____ mbares

Finalización: _____ (Fecha, hora) Presión de prueba: _____ mbares

No se ha apreciado ninguna caída de la presión en el transcurso de la prueba

PRUEBA DE CARGA:

Presión de prueba: Tubo instal. $d_e \leq 63$ mm: máx. 3 bares, tubo instal. $d_e > 63$ mm máx. 1 bar.

Duración de la prueba hasta un volumen de las tuberías de 100 litros: mín. 10 min.

Esperar a completar ciclos de calentamiento/temperatura. Entonces comienza a contar la prueba.

Inicio: _____ (Fecha, hora) Presión de prueba: _____ bares

Finalización: _____ (Fecha, hora) Presión de prueba: _____ bares

No se ha apreciado ninguna caída de la presión en el transcurso de la prueba

CONFIRMACIÓN DE LA ESTANQUEIDAD DE LA INSTALACIÓN: No se han detectado en la instalación arriba señalada fugas ni durante la prueba de estanqueidad ni durante la prueba de carga.

(Población, Fecha)

(Sello, Firma, Empresa instaladora)

(Población, Fecha)

(Sello, Firma, Cliente)

Prueba de estanqueidad con agua

Prueba de estanqueidad con agua (UNE EN 806-4 u hoja de instrucciones de ZVSHK "Pruebas de estanqueidad de instalaciones de agua para consumo humano mediante uso de aire comprimido, gas inerte o agua")

Se utilizarán exclusivamente instrumentos con una precisión de medida de +/- 0,1 bares. Monitorizar continuamente la presión en el manómetro durante la(s) prueba(s) de estanqueidad. Utilizar exclusivamente agua para consumo humano filtrada (tamaño de las partículas <150 µm). Al llenar hay que procurar que la instalación quede correctamente desaireada. Cerrar los accesorios de corte pre y postconectados a los generadores de calor y acumuladores. La instalación se llena con agua filtrada y se purga todo el aire de la misma. Llevar a cabo durante la prueba un examen visual de los accesorios de unión de los tubos. Una vez establecida la presión de prueba esperar el tiempo necesario para que se produzca una igualación entre la temperatura ambiente y la temperatura del agua de llenado. Una vez transcurrido este tiempo de espera restaurar en caso necesario la presión de prueba.

Si se utiliza el sistema para agua para consumo humano **MAINPRESS** revisar primero los accesorios de unión "no comprimido - pierde":

Presión de prueba: 3 bares
Duración de la prueba: 15 min

Comprobar que los accesorios de unión no pierden.

Con todos los sistemas MAINCOR, una vez realizado el examen visual de todos los puntos de unión, se lleva a cabo **la prueba de estanqueidad en sí** de la forma siguiente:

Presión de prueba: 11 bares
Duración de la prueba: 30 min

Si se utiliza el sistema para agua para consumo humano **MAINPEX** con tubos de PE-Xc es necesaria una prueba adicional:

Presión de prueba: 5,5 bares (ajustarla bajando la presión de prueba inicial)
Duración de la prueba: 120 min

Confeccionar el acta de la prueba de estanqueidad, documentando y confirmando en la misma la estanqueidad de la instalación.

Acta de la prueba de presión para instalaciones de agua MAINCOR

Prueba de estanqueidad con medio de ensayo "Agua"

Proyecto de obra: _____

Fase de construcción: _____

Persona / Empresa que realiza la prueba: _____

Sistema de instalación MAINCOR utilizado:

MAINPRESS

MAINPEX

MAINPEX con PE-Xc

MAINOX

Volumen de las tuberías: _____ litros Temp. medio ensayo: _____ °C

Se ha comprobado visualmente que todas las uniones de tubos están correctas.

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD ACCESORIOS DE UNIÓN POR COMPRESIÓN:

Duración de la prueba: 15 min

Presión de prueba: 3 bares

Inicio: _____ (Fecha, hora) Presión de prueba: _____ bares

Finalización: _____ (Fecha, hora) Presión de prueba: _____ bares

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD:

Duración de la prueba: 30 min

Presión de prueba: 11 bares

Inicio: _____ (Fecha, hora) Presión de prueba: _____ bares

Finalización: _____ (Fecha, hora) Presión de prueba: _____ bares

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE TUBO PE-Xc:

Duración de la prueba: 120 min

Presión de prueba: 5,5 bares

Inicio: _____ (Fecha, hora) Presión de prueba: _____ bares

Finalización: _____ (Fecha, hora) Presión de prueba: _____ bares

No se ha apreciado ninguna caída de presión en el manómetro en el transcurso de la prueba

CONFIRMACIÓN DE LA ESTANQUEIDAD DE LA INSTALACIÓN: Durante toda la prueba no se han detectado en la instalación arriba señalada fugas.

(Población, Fecha)

(Sello, Firma, Empresa instaladora)

(Población, Fecha)

(Sello, Firma, Cliente)

Limpieza de instalaciones de agua para consumo humano MAINCOR

Por razones de higiene el lavado se realizará inmediatamente antes de la entrada en servicio. Como fluido de lavado se utilizará agua para consumo humano filtrada.

En principio se pueden aplicar dos métodos de lavado distintos:

- El lavado con una mezcla de agua/aire según UNE EN 806-4 se utilizará cuando el efecto de limpieza conseguido con el agua sola no resulte suficiente. Ver al respecto las reglas técnicas para instalaciones de conducción de agua para consumo humano UNE EN 806-4, apdo. 6.2.3.
- El método de lavado con agua se corresponde con las especificaciones de la hoja de instrucciones de ZVSHK "Lavado, desinfección y entrada en servicio de instalaciones de conducción de agua para consumo humano".
Para ampliar información sobre el método de lavado con agua consulte este folleto, que se puede adquirir en la Asociación Central de Fabricantes de Instalaciones Sanitarias, de Calefacción y Climatización (ZVSHK) de Alemania.

Confeccionar el acta de la operación de lavado, confirmando en la misma el correcto lavado de la instalación de conducción de agua para consumo humano.

Acta del lavado de instalaciones de agua MAINCOR

Medio de lavado agua

Proyecto de obra: _____

Fase de construcción: _____

Persona / Empresa ejecutante: _____

Sistema de instalación MAINCOR utilizado:

MAINPRESS

MAINPEX

MAINPEX con PE-Xc

MAINOX

En una misma planta se abren completamente los puntos de consumo, comenzando por el más alejado del montante.

Tras un tiempo de lavado de 5 minutos en el último punto de lavado abierto, se cierran sucesivamente los puntos de consumo.

El agua utilizada para el lavado deberá estar filtrada, presión total $p_w =$ _____ bares.

Las válvulas para mantenimientos (llaves de paso de planta, llaves de paso preconectadas) están completamente abiertas.

Las válvulas y aparatos delicados estarán desmontados y sustituidos por un accesorio o puenteados con tubos flexibles.

Los aireadores, difusores y limitadores de caudal están desmontados.

Se han limpiado los filtros anti-suciedad y los elementos de retención de la suciedad de las griferías después del lavado con agua.

El lavado se ha realizado comenzando por la válvula de paso principal, sección a sección siguiendo la secuencia de lavado, hasta el punto de consumo más alejado.

CONFIRMACIÓN: Se ha completado correctamente el lavado de la instalación de conducción de agua para consumo humano.

(Población, Fecha)

(Sello, Firma, Empresa instaladora)

(Población, Fecha)

(Sello, Firma, Cliente)

6. Tablas

Pérdida de carga por rozamiento

Pérdida de carga por rozamiento en función del caudal punta (agua fría 10°C)

V	16 x 2,2 DN 12		20 x 2,8 DN 15	
	v	R	v	R
l/s	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m
0,01	0,1	0,3	0,1	0,1
0,02	0,2	0,6	0,1	0,2
0,03	0,3	1,6	0,2	0,4
0,04	0,4	2,6	0,2	0,9
0,05	0,5	3,8	0,3	1,4
0,06	0,6	5,2	0,4	1,9
0,07	0,7	6,8	0,4	2,4
0,08	0,8	8,5	0,5	3,1
0,09	0,9	10,4	0,6	3,8
0,10	0,9	12,5	0,6	4,5
0,15	1,4	25,3	0,9	9,1
0,20	1,9	41,9	1,2	15,0
0,25	2,4	62,0	1,5	22,1
0,30	2,8	85,4	1,8	30,5
0,35	3,3	112,1	2,1	40,0
0,40	3,8	142,0	2,5	50,6
0,45	4,3	175,0	2,8	62,3
0,50	4,7	211,0	3,1	75,1
0,55	5,2	249,9	3,4	88,9
0,60	5,7	291,8	3,7	103,7
0,65	6,2	336,5	4,0	119,6
0,70	6,6	384,1	4,3	136,4
0,75	7,1	434,5	4,6	154,2
0,80	7,6	487,7	4,9	173,0
0,85			5,2	192,8
0,90			5,5	213,5
0,95			5,8	235,2
1,00			6,1	257,7
1,05			6,4	281,2
1,10			6,8	305,6
1,15			7,1	331,0
1,20			7,4	357,2
1,25			7,7	384,3
1,30			8,0	412,3
1,35			8,3	441,2

Vs Caudal punta en litros/segundo según DIN 1988-300

v Velocidad de flujo, en metros/segundo

R Pérdida de carga por rozamiento en milibares/metro (1 mbar = 1 hPa)

V	25 x 3,5 DN 20			32 x 4,4 DN 25		40 x 4,0 DN 32		50 x 4,5 DN 40	
	v	R	v	R	v	R	v	R	
l/s	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	
0,10	0,4	1,6	0,2	0,5	0,1	0,1	0,1	0,0	
0,20	0,8	5,2	0,5	1,6	0,2	0,3	0,2	0,1	
0,30	1,2	10,6	0,7	3,2	0,4	0,7	0,2	0,2	
0,40	1,6	17,5	0,9	5,2	0,5	1,1	0,3	0,4	
0,50	2,0	25,9	1,2	7,7	0,6	1,7	0,4	0,5	
0,60	2,4	35,7	1,4	10,9	0,7	2,3	0,5	0,7	
0,70	2,8	47,0	1,7	14,0	0,9	3,0	0,6	0,9	
0,80	3,1	59,5	1,9	17,7	1,0	3,8	0,6	1,2	
0,90	3,5	73,4	2,1	21,8	1,1	4,7	0,7	1,5	
1,00	3,9	88,5	2,4	26,3	1,2	5,7	0,8	1,7	
1,10	4,3	104,9	2,6	31,2	1,4	6,7	0,9	2,1	
1,20	4,7	122,5	2,8	36,4	1,5	7,8	1,0	2,4	
1,30	5,1	141,4	3,1	41,9	1,6	9,0	1,0	2,8	
1,40	5,5	161,4	3,3	47,9	1,7	10,3	1,1	3,2	
1,50	5,9	182,6	3,5	54,1	1,9	11,6	1,2	3,6	
1,60	6,3	205,0	3,8	60,7	2,0	13,0	1,3	4,0	
1,70	6,7	228,6	4,0	67,7	2,1	14,5	1,4	4,4	
1,80	7,1	253,3	4,3	75,0	2,2	16,1	1,4	4,9	
1,90	7,5	279,1	4,5	82,6	2,4	17,7	1,5	5,4	
2,00	7,9	306,1	4,7	90,5	2,5	19,4	1,6	5,9	
2,10	8,3	334,2	5,0	98,8	2,6	21,2	1,7	6,5	
2,20	8,6	363,3	5,2	107,4	2,7	23,0	1,8	7,0	
2,30			5,4	116,3	2,9	24,9	1,8	7,6	
2,40			5,7	125,5	3,0	26,9	1,9	8,2	
2,50			5,9	135,1	3,1	28,9	2,0	8,8	
2,60			6,2	144,9	3,2	31,0	2,1	9,5	
2,70			6,4	155,1	3,4	33,2	2,1	10,1	
2,80			6,6	165,6	3,5	35,4	2,2	10,8	
2,90			6,9	176,4	3,6	37,7	2,3	11,5	
3,00			7,1	187,5	3,7	40,0	2,4	12,2	
3,50			8,3	247,5	4,4	52,8	2,8	16,1	
4,00					5,0	67,1	3,2	20,4	
4,50					5,6	83,0	3,6	25,2	
5,00					6,2	100,3	4,0	30,5	
5,50					6,8	119,1	4,4	36,2	
6,00					7,5	139,4	4,8	42,3	
6,50							5,2	48,9	
7,00							5,6	55,9	
7,50							6,0	63,3	
8,00							6,4	71,1	
8,50							6,8	79,4	
9,00							7,2	88,0	

Vs Caudal punta en litros/segundo según DIN 1988-300
 v Velocidad de flujo, en metros/segundo
 R Pérdida de carga por rozamiento en milibares/metro (1 mbar = 1 hPa)

Pérdida de carga por rozamiento

Pérdida de carga por rozamiento en función del caudal punta (agua caliente 60°C)

V	16 x 2,2 DN 12		20 x 2,8 DN 15	
	v	R	v	R
l/s	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m
0,01	0,1	0,1	0,1	0,0
0,02	0,2	0,6	0,1	0,2
0,03	0,3	1,2	0,2	0,4
0,04	0,4	2,7	0,2	0,7
0,05	0,5	2,8	0,3	1,0
0,06	0,6	3,9	0,4	1,4
0,07	0,7	5,1	0,4	1,8
0,08	0,8	6,4	0,5	2,3
0,09	0,9	7,9	0,6	2,8
0,10	0,9	9,5	0,6	3,4
0,15	1,4	19,5	0,9	7,0
0,20	1,9	32,5	1,2	11,6
0,25	2,4	48,4	1,5	17,2
0,30	2,8	67,0	1,8	23,8
0,35	3,3	88,3	2,1	31,3
0,40	3,8	112,2	2,5	39,7
0,45	4,3	138,7	2,8	49,1
0,50	4,7	167,7	3,1	59,3
0,55	5,2	199,2	3,4	70,4
0,60	5,7	233,1	3,7	82,3
0,65	6,2	269,4	4,0	95,0
0,70	6,6	308,0	4,3	108,6
0,75	7,1	349,1	4,6	123,0
0,80	7,6	392,5	4,9	138,3
0,85			5,2	154,3
0,90			5,5	171,1
0,95			5,8	188,7
1,00			6,1	207,1
1,05			6,4	226,3
1,10			6,8	246,2
1,15			7,1	266,9
1,20			7,4	288,4
1,25			7,7	310,6
1,30			8,0	333,6
1,35			8,3	357,3

Vs Caudal punta en litros/segundo según DIN 1988-300

v Velocidad de flujo, en metros/segundo

R Pérdida de carga por rozamiento en milibares/metro (1 mbar = 1 hPa)

25 x 3,5 DN 20			32 x 4,4 DN 25		40 x 4,0 DN 32		50 x 4,5 DN 40	
V	v	R	v	R	v	R	v	R
l/s	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m
0,10	0,4	1,2	0,2	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0
0,20	0,8	4,0	0,5	1,2	0,2	0,3	0,2	0,1
0,30	1,2	8,2	0,7	2,4	0,4	0,5	0,2	0,2
0,40	1,6	13,6	0,9	4,1	0,5	0,9	0,3	0,3
0,50	2,0	20,3	1,2	6,0	0,6	1,3	0,4	0,4
0,60	2,4	28,2	1,4	8,3	0,7	1,8	0,5	0,5
0,70	2,8	37,1	1,7	11,0	0,9	2,4	0,6	0,7
0,80	3,1	47,2	1,9	14,0	1,0	3,0	0,6	0,9
0,90	3,5	58,4	2,1	17,2	1,1	3,7	0,7	1,1
1,00	3,9	70,6	2,4	20,8	1,2	4,5	0,8	1,4
1,10	4,3	83,9	2,6	24,7	1,4	5,3	0,9	1,6
1,20	4,7	98,2	2,8	28,9	1,5	6,2	1,0	1,9
1,30	5,1	113,5	3,1	33,4	1,6	7,1	1,0	2,2
1,40	5,5	129,9	3,3	38,2	1,7	8,2	1,1	2,5
1,50	5,9	147,2	3,5	43,3	1,9	9,2	1,2	2,8
1,60	6,3	165,5	3,8	48,7	2,0	10,4	1,3	3,2
1,70	6,7	184,8	4,0	54,3	2,1	11,6	1,4	3,5
1,80	7,1	205,0	4,3	60,2	2,2	12,8	1,4	3,9
1,90	7,5	226,3	4,5	66,4	2,4	14,1	1,5	4,3
2,00	7,9	248,4	4,7	72,9	2,5	15,5	1,6	4,7
2,10	8,3	271,6	5,0	79,7	2,6	16,9	1,7	5,1
2,20	8,6	295,6	5,2	86,7	2,7	18,4	1,8	5,6
2,30			5,4	94,0	2,9	19,9	1,8	6,1
2,40			5,7	101,5	3,0	21,5	1,9	6,5
2,50			5,9	109,4	3,1	23,2	2,0	7,0
2,60			6,2	117,5	3,2	24,9	2,1	7,6
2,70			6,4	125,8	3,4	26,7	2,1	8,1
2,80			6,6	134,4	3,5	28,5	2,2	8,6
2,90			6,9	143,3	3,6	30,3	2,3	9,2
3,00			7,1	152,4	3,7	32,3	2,4	9,8
3,50			8,3	202,0	4,4	42,7	2,8	12,9
4,00					5,0	54,4	3,2	16,5
4,50					5,6	67,4	3,6	20,4
5,00					6,2	81,7	4,0	24,7
5,50					6,8	97,3	4,4	29,4
6,00					7,5	114,3	4,8	34,4
6,50							5,2	39,8
7,00							5,6	45,6
7,50							6,0	51,7
8,00							6,4	58,1
8,50							6,8	65,0
9,00							7,2	72,1

- Vs Caudal punta en litros/segundo según DIN 1988-300
- v Velocidad de flujo, en metros/segundo
- R Pérdida de carga por rozamiento en milibares/metro (1 mbar = 1 hPa)

MAINPEX Pérdida de carga por rozamiento en función de Q para una diferencia de temperaturas de 5k (50°C / 55°C)

16 x 2,2 DN 12			
Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
400	69	0,18	54
600	103	0,28	109
800	138	0,37	178
1000	172	0,46	263
1200	207	0,55	361
1400	241	0,64	472
1600	275	0,74	597
1800	310	0,83	734
2000	344	0,92	883
2200	379	1,01	1045
2400	413	1,10	1218
2600	447	1,20	1403
2800	482	1,29	1599
3000	516	1,38	1807
3200	551	1,47	2026
3400	585	1,56	2256
3600	620	1,66	2497
3800	654	1,75	2749
4000	688	1,84	3011
4200	723	1,93	3284
4400	757	2,02	3568
4600	792	2,12	3862
4800	826	2,21	4166
5000	860	2,30	4480
5400	929	2,48	5140
5800	998	2,67	5840
6200	1067	2,85	6580
6800	1170	3,13	7764
7400	1273	3,40	9035
8000	1377	3,68	10392
8800	1514	4,05	12334

20 x 2,8 DN 14			
Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
1000	172	0,30	94
2000	344	0,60	316
3000	516	0,90	644
4000	688	1,20	1071
5000	860	1,50	1592
6000	1033	1,80	2202
7000	1205	2,10	2899
8000	1377	2,40	3681
9000	1549	2,70	4545
10000	1721	3,00	5491
11000	1893	3,30	6516
12000	2065	3,60	7619
13000	2237	3,90	8801
14000	2409	4,20	10058

25 x 3,5 DN 18			
Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
1000	172	0,19	33
2000	344	0,38	109
3000	516	0,58	223
4000	688	0,77	369
5000	860	0,96	548
6000	1033	1,15	757
7000	1205	1,34	996
8000	1377	1,54	1264
9000	1549	1,73	1559
10000	1721	1,92	1882
11000	1893	2,11	2232
12000	2065	2,31	2609
13000	2237	2,50	3012
15000	2581	2,88	3895
17000	2925	3,27	4878
19000	3270	3,65	5961
21000	3614	4,03	7141

Q W	32 x 4,4 DN 23			40 x 4,0 DN 32		50 x 4,5 DN 41	
	m kg/h	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m
1000	172	0,12	10	0,06	2	0,04	1
2000	344	0,23	33	0,12	7	0,07	2
3000	516	0,35	0,67	0,18	15	0,11	4
4000	688	0,46	110	0,24	24	0,15	7
5000	860	0,58	163	0,30	35	0,19	11
6000	1033	0,69	225	0,36	49	0,22	15
7000	1205	0,81	296	0,43	64	0,26	20
8000	1377	0,93	375	0,49	81	0,30	25
9000	1549	1,04	463	0,55	100	0,33	31
10000	1721	1,16	558	0,61	120	0,37	37
11000	1893	1,27	662	0,67	142	0,41	44
12000	2065	1,39	773	0,73	166	0,44	51
13000	2237	1,50	892	0,79	191	0,48	59
15000	2581	1,73	1151,9	0,91	247	0,56	76
17000	2925	1,97	1442	1,03	309	0,63	94
19000	3270	2,20	1760	1,15	376	0,70	115
21000	3614	2,43	2107	1,28	450	0,78	137
23000	3958	2,66	2482	1,40	530	0,85	162
25000	4302	2,89	2884	1,52	615	0,93	188
28000	4818	3,24	3539	1,70	754	1,04	230
31000	5335	3,59	4253	1,88	906	1,15	276
35000	6023	4,05	5297	2,13	1127	1,30	343
40000	6883			2,43	1434	1,48	436
45000	7744			2,74	1774	1,67	539
50000	8604			3,04	2146	1,85	651
60000	10325			3,65	2985	2,22	905
70000	12046			4,26	3949	2,59	1196
80000	13767					2,96	1523
90000	15488					3,33	1886
100000	17208					3,70	2284
110000	18929					4,07	2716

MAINPEX Pérdida de carga por rozamiento en función de Q para una diferencia de temperaturas de 10k (45°C / 55°C)

16 x 2,2 0,106 l/m				20 x 2,8 0,163 l/m				25 x 3,5 0,254 l/m			
Q	m	v	R	Q	m	v	R	Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	W	kg/h	m/s	Pa/m	W	kg/h	m/s	Pa/m
400	34	0,09	10	1000	86	0,15	30,1	1000	86	0,10	10
600	52	0,14	33	2000	172	0,30	98,7	2000	172	0,19	33
800	69	0,18	54	3000	258	0,45	199,4	3000	258	0,29	66
1000	86	0,23	79	4000	344	0,60	329,4	4000	344	0,38	109
1200	103	0,28	109	5000	430	0,75	487	5000	430	0,48	162
1400	120	0,32	142	6000	516	0,90	671	6000	516	0,58	223
1600	138	0,37	178	7000	602	1,05	880,5	7000	602	0,67	292
1800	155	0,41	219	8000	688	1,20	1114,7	8000	688	0,77	369
2000	172	0,46	263	9000	774	1,35	1373	9000	774	0,86	455
2200	189	0,51	310	10000	860	1,50	1654,9	10000	860	0,96	548
2400	207	0,55	361	11000	946	1,65	1959,9	11000	946	1,06	649
2600	224	0,60	415	12000	1033	1,80	2287,7	12000	1033	1,15	757
2800	241	0,64	472	13000	1119	1,95	2637,9	13000	1119	1,25	873
3000	258	0,69	533	14000	1205	2,10	3010,2	15000	1291	1,44	1126
3200	275	0,74	597					17000	1463	1,63	1408
3400	293	0,78	664					19000	1635	1,83	1717
3600	310	0,83	734					21000	1807	2,02	2054
3800	327	0,87	807								
4000	344	0,92	883								
4200	361	0,97	963								
4400	379	1,01	1045								
4600	396	1,06	1130								
4800	413	1,10	1218								
5000	430	1,15	1309								
5400	465	1,24	1500								
5800	499	1,33	1702								
6200	533	1,43	1915								
6800	585	1,56	2256								
7400	637	1,70	2621								
8000	688	1,84	3011								
8800	757	2,02	3568								

Q	32 x 4,4 DN 25			40 x 4,0 DN 32		50 x 4,5 DN 40	
	m	v	R	v	R	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	m/s	Pa/m	m/s	Pa/m
1000	86	0,06	3	0,03	0,4	0,02	0,2
2000	172	0,12	10	0,06	2,2	0,04	0,7
3000	258	0,17	20	0,09	4,4	0,06	1,4
4000	344	0,23	33	0,12	7,2	0,07	2,2
5000	430	0,29	48	0,15	10,5	0,09	3,3
6000	516	0,35	67	0,18	14,5	0,11	4,5
7000	602	0,40	87	0,21	18,9	0,13	5,8
8000	688	0,46	110	0,24	23,9	0,15	7,4
9000	774	0,52	136	0,27	29,4	0,17	9,1
10000	860	0,58	163	0,30	35,3	0,19	10,9
11000	946	0,64	193	0,33	41,8	0,20	12,9
12000	1033	0,69	225	0,36	48,7	0,22	15,0
13000	1119	0,75	260	0,40	56,0	0,24	17,2
15000	1291	0,87	335	0,46	72,1	0,28	22,2
17000	1463	0,98	418	0,52	90,0	0,31	27,6
19000	1635	1,10	510	0,58	109,6	0,35	33,6
21000	1807	1,21	609	0,64	130,9	0,39	40,1
23000	1979	1,33	716	0,70	153,8	0,43	47,1
25000	2151	1,45	831	0,76	178,4	0,46	54,6
28000	2409	1,62	1018	0,85	218,3	0,52	66,8
31000	2667	1,79	1222	0,94	261,7	0,57	80,0
35000	3011	2,02	1519	1,06	325,0	0,65	99,3
40000	3442			1,22	412,6	0,74	125,9
45000	3872			1,37	509,5	0,83	155,4
50000	4302			1,52	615,4	0,93	187,6
60000	5163			1,82	853,9	1,11	260,0
70000	6023			2,13	1127,0	1,30	342,8
80000	6883					1,48	435,7
90000	7744					1,67	538,6
100000	8604					1,85	651,2
110000	9465					2,04	773,4

MAINPEX Pérdida de carga por rozamiento en función de Q para una diferencia de temperaturas de 15k (70°C / 50°C)

16 x 2,2
0,106 l/m

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
200	11	0,03	1
300	17	0,05	2
400	23	0,06	3
500	29	0,08	5
600	34	0,09	7
700	40	0,11	9
800	46	0,12	12
900	51	0,14	15
1000	57	0,15	19
1100	63	0,17	23
1200	69	0,18	27
1300	74	0,20	32
1400	80	0,21	37
1500	86	0,23	42
1600	91	0,24	48
1700	97	0,26	55
1800	103	0,27	61
1900	109	0,29	68
2000	114	0,30	75
2100	120	0,32	83
2200	126	0,33	91
2300	131	0,35	100
2400	137	0,36	109
2500	143	0,38	118
2600	149	0,39	127
2700	154	0,41	137
2800	160	0,42	148
2900	166	0,44	159
3000	171	0,45	170
3200	183	0,48	193
3400	194	0,51	218
3600	206	0,54	244
3800	217	0,57	272

20 x 2,8
0,163 l/m

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
500	29	0,05	2
1000	57	0,10	6
1500	86	0,15	14
2000	114	0,19	25
2500	143	0,24	39
3000	171	0,29	55
3500	200	0,34	76
4000	229	0,39	99
4500	257	0,44	125
5000	286	0,49	154
5500	314	0,54	186
6000	343	0,58	222
6500	371	0,63	260
7000	400	0,68	302
7500	429	0,73	347
8000	457	0,78	395

32 x 4,4
0,423 l/m

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
500	29	0,02	0,131
1000	57	0,04	1
1500	86	0,06	1
2000	114	0,08	2
2500	143	0,09	3
3000	171	0,11	5
3500	200	0,13	6
4000	229	0,15	8
4500	257	0,17	11
5000	286	0,19	13
5500	314	0,21	16
6000	343	0,23	19
6500	371	0,24	22
7000	400	0,26	26
7500	429	0,28	30
8000	457	0,30	34
8500	486	0,32	38
9000	514	0,34	43
9500	543	0,36	47
10000	571	0,38	52
10500	600	0,39	58
11000	629	0,41	63
11500	657	0,43	69
12000	686	0,45	76
12500	714	0,47	82
13000	743	0,49	89
13500	771	0,51	96
14000	800	0,53	103
14500	829	0,54	110
15000	857	0,56	118
16000	914	0,60	134
17000	971	0,64	152
18000	1029	0,68	170
19000	1086	0,71	189
20000	1143	0,75	210
21000	1200	0,79	231
22000	1257	0,83	254
23000	1314	0,86	278
24000	1371	0,90	302
25000	1429	0,94	328
26000	1486	0,98	355
27000	1543	1,01	383
28000	1600	1,05	411
29000	1657	1,09	441
30000	1714	1,13	472
31000	1771	1,16	504
32000	1829	1,20	537
33000	1886	1,24	571
34000	1943	1,28	607
35000	2000	1,31	643

40 x 4
0,804 l/m

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
2000	114	0,04	0,399
4000	229	0,08	2
6000	343	0,12	4
8000	457	0,16	6
10000	571	0,20	10
12000	686	0,24	14
14000	800	0,28	20
16000	914	0,32	26
18000	1029	0,36	32
20000	1143	0,39	40
22000	1257	0,43	48
24000	1371	0,47	57
26000	1486	0,51	67
28000	1600	0,55	78
30000	1714	0,59	90
32000	1829	0,63	102
34000	1943	0,67	115
36000	2057	0,71	129
38000	2171	0,75	144
40000	2286	0,79	160
42000	2400	0,83	176
44000	2514	0,87	193
46000	2629	0,91	211
48000	2743	0,95	230
50000	2857	0,99	250

MAINPEX Pérdida de carga por rozamiento en función de Q para una diferencia de temperaturas de 20k (70°C / 50°C)

16 x 2,2 0,106 l/m				20 x 2,8 0,163 l/m				25 x 3,5 0,254 l/m			
Q	m	v	R	Q	m	v	R	Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	W	kg/h	m/s	Pa/m	W	kg/h	m/s	Pa/m
400	17	0,05	5	1000	43	0,07	5	1000	43	0,05	2
600	26	0,07	8	2000	86	0,15	29	2000	86	0,10	10
800	34	0,09	10	3000	129	0,22	57	3000	129	0,14	20
1000	43	0,12	24	4000	172	0,46	262	4000	172	0,19	33
1200	52	0,14	33	5000	215	0,37	139	5000	215	0,24	48
1400	60	0,16	43	6000	258	0,45	190	6000	258	0,29	66
1600	69	0,18	54	7000	301	0,52	249	7000	301	0,34	86
1800	77	0,21	66	8000	344	0,60	315	8000	344	0,38	109
2000	86	0,23	79	9000	387	0,67	387	9000	387	0,43	134
2200	95	0,25	93	10000	430	0,75	466	10000	430	0,48	161
2400	103	0,28	108	11000	473	0,82	551	11000	473	0,53	191
2600	112	0,30	124	12000	516	0,90	643	12000	516	0,58	222
2800	120	0,32	141	13000	558	0,97	740	13000	558	0,62	256
3000	129	0,35	159	14000	601	1,05	844	15000	644	0,72	329
3200	137	0,37	178					17000	730	0,82	410
3400	146	0,39	198					19000	816	0,91	499
3600	155	0,42	218					21000	902	1,01	596
3800	163	0,44	240								
4000	172	0,46	262								
4200	180	0,49	285								
4400	189	0,51	309								
4600	198	0,53	334								
4800	206	0,55	360								
5000	215	0,58	387								
5400	232	0,62	442								
5800	249	0,67	501								
6200	266	0,72	563								
6800	292	0,79	662								
7400	318	0,85	768								
8000	344	0,92	881								
8800	378	1,02	1042								

Q	32 x 4,0 DN 25			40 x 4,0 DN 32		50 x 4,5 DN 40	
	m	v	R	v	R	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	m/s	Pa/m	m/s	Pa/m
1000	43	0,03	0,8	0,02	0,2	0,01	0,1
2000	86	0,06	3,0	0,03	0,4	0,02	0,2
3000	129	0,09	6,0	0,05	1,3	0,03	0,4
4000	172	0,12	9,9	0,06	2,2	0,04	0,7
5000	215	0,14	14,5	0,08	3,2	0,05	1,0
6000	258	0,17	19,9	0,09	4,4	0,06	1,4
7000	301	0,20	25,9	0,11	5,7	0,06	1,8
8000	344	0,23	32,7	0,12	7,1	0,07	2,2
9000	387	0,26	40,2	0,14	8,8	0,08	2,7
10000	430	0,29	48,3	0,15	10,5	0,09	3,3
11000	473	0,32	57,0	0,17	12,4	0,10	3,8
12000	516	0,35	66,4	0,18	14,4	0,11	4,5
13000	558	0,38	76,4	0,20	16,6	0,12	5,1
15000	644	0,43	98,2	0,23	21,3	0,14	6,6
17000	730	0,49	122,3	0,26	26,5	0,16	8,17
19000	816	0,55	148,8	0,29	32,2	0,18	9,9
21000	902	0,61	177,6	0,32	38,4	0,19	11,8
23000	988	0,66	208,5	0,35	45,0	0,21	13,9
25000	1074	0,72	241,7	0,38	52,2	0,23	16,0
28000	1203	0,81	295,4	0,42	63,7	0,26	19,6
31000	1332	0,89	353,9	0,47	76,2	0,29	23,4
35000	1504	1,01	439,1	0,53	94,5	0,32	29,0
40000	1718			0,61	119,7	0,37	36,7
45000	1933			0,68	147,6	0,42	45,2
50000	2148			0,76	177,9	0,46	54,5
60000	2578			0,91	246,2	0,55	75,3
70000	3007			1,06	324,2	0,65	99,0
80000	3437					0,74	125,6
90000	3866					0,83	155,0
100000	4296					0,92	187,1
110000	4726					1,02	221,9

7. Normas

Las normas y reglamentos aplicables a las instalaciones de calefacción y sanitarias están recogidos en la tabla siguiente. Dada la diversidad de normas UNE, DIN, leyes y reglamentos aplicables, se relacionan aquí sólo los más importantes:

Normas y Reglamentos	Significado
DIN 1988-100	Reglas técnicas para instalaciones de agua para consumo humano. Protección del agua para consumo humano, mantenimiento de la calidad del agua para consumo humano - Reglas técnicas de DVGW
DIN 1988-200	Reglas técnicas para instalaciones de agua para consumo humano. Instalación tipo A (sist. cerrados), proyectado, componentes, aparatos, materiales - Reglas técnicas de DVGW
DIN 1988-300	Reglas técnicas para instalaciones de agua para consumo humano. Cálculo del diámetro de los tubos, Reglas técnicas de DVGW
DIN 1988-600	Reglas Técnicas para Instalaciones de Agua Potable (TRWI) - Parte 6: Instalaciones de extinción y de protección contra incendios - Reglas Técnicas de DVGW
DIN 2000	Abastecimiento centralizado con agua para consumo humano - Principios para la disposición en el caso de agua para consumo humano; proyectado, construcción, operación y mantenimiento/repación de las instalaciones de suministro - Reglas técnicas de DVGW
DIN 4703	Radiadores
DIN 4721	Sistemas de tubos de PVC para calefacciones por suelo radiante y conexiones a radiadores - Polietileno con resistencia a las altas temperaturas mejorada
DIN 4725-200	Sistemas de calefacción por suelo radiante con agua caliente y componentes - Parte 200: Cálculos de la potencia calorífica (cobertura de los tubos < mayor que > 0,065m)
DIN EN 806-1	Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios - Parte 1: Aspectos generales; Vers. esp. de EN 806-1:2001 + A1:2001
DIN EN 806-2	Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios - Parte 2: Diseño; Versión española de la EN 806-2:2005
DIN EN 12828	Sistemas de calefacción en edificios - Diseño de los sistemas de calefacción por agua; Versión española de la EN 12828-2003
DIN EN 14336	Sistemas de calefacción en edificios - Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua; Versión española de la EN 14336-2004
DIN 4726	Calefacciones por superficie radiante con agua caliente y conexiones a radiadores – Sistemas de tubos poliméricos y tubos multicapa
DIN EN 12831	Sistemas de calefacción en edificios - Método para el cálculo de la carga térmica de diseño
DIN EN 1264	Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies
DIN 18560	Recrecidos en la construcción
DIN 30660	Sellantes para el abastecimiento con gas y agua, así como para instalaciones de calefacción por agua - Sellantes que no se endurecen y politetrafluoroetileno (cintas de PTFE - para uniones roscadas metálicas de la instalación doméstica).
DIN 18380	Reglamento Alemán sobre Procedimientos de Contratación de Obras (VOB) - Parte C: Condiciones técnicas contractuales generales para servicios de construcción (ATV) - Instalaciones de calefacción e instalaciones centralizadas de generación de ACS
DIN EN 12170	Sistemas de calefacción en edificios - Procedimiento para la preparación de documentos para funcionamiento, mantenimiento y manejo - Sistemas de calefacción que requieren un operador especializado.
VDI/DVGW 6023	Higiene en instalaciones de agua para consumo humano; Requisitos de proyectado, ejecución, operación, mantenimiento y reparación

8. Certificados y garantías



CERTIFICADO

Declaración de garantía

Declaración de garantía para los sistemas, compuestos de tubo y fitting, de MAINCOR MAINPEX CASQUILLO COR-REDIZO (DW-8501BS0475) Y MAINPRESS (DW-8501BU0326).

Para el tiempo comprendido de 10 años, a partir de nuestra entrega, garantizamos por cualquier daño ocasionado como fabricante:

- 1) El sistema de tubería MAINPEX, debido a fallos demostrables en los procesos de producción o de material, excepto si dicho material se nos ha sido suministrado defectuoso.
- 2) Daños a terceros, causados por fallos en la producción, que a su vez ocasionen daños consecuentes.
- 3) Gastos a terceros, resultantes de la eliminación, inspección de desmontaje o descubrimiento de material defectuoso o por el montaje e instalación de material no defectuoso de sustitución suministrado por nosotros.

La garantía se refiere a todos los sistemas MAINCOR, tales como el tubo, los accesorios para el tubo y accesorio de conexión (fittings), siempre y cuando éstos hayan sido suministrados por nosotros. Quedan exentas de la garantía fallos en las instalaciones o fallos de montaje. La base y criterio para evaluar posibles reclamaciones, es nuestro manual de instalación y el manual técnico junto con nuestras normas generales. Para afrontar las reclamaciones ocasionadas por los arriba mencionados casos, existe un seguro con una empresa aseguradora de renombre que cubre las siguientes sumas:

3.000.000,- EUR suma global por daños a personas, materiales y propiedades.

2.000.000,- EUR máximo por persona.

Schweinfurt, 1. Diciembre 2025



Dieter Pfister
Director General



Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach
A-1010 Wien, Schuberting 14
Telefon: +43 / 1 / 513 15 88-0* / Telefax: +43 / 1 / 513 15 88-25
E-Mail: office@ovgw.at / Internet: www.ovgw.at
Akkreditiert durch das Bundesministerium
für Arbeit und Wirtschaft



ÖVGW-Zertifikat

Über die Verleihung des Rechtes
zur Führung der ÖVGW-Qualitätsmarke Wasser

Registrierungsnummer

W 1.471

Geltungsdauer

bis Ende Oktober 2026

Inhaber

Maincor Rohrsysteme GmbH & Co. KG
Silbersteinstraße 14
97424 Schweinfurt
DEUTSCHLAND

◆ Vertrieb in Österreich

Maincor Gebäudetechnik
Bachwinkel 27
5761 Maria Alm

Hersteller

- System und Verbinder:
Maincor Rohrsysteme GmbH & Co. KG / DE
- Rohre:
Gerodur MPM Kunststoffverarbeitung GmbH &
Co KG / DE
Becker Plastics GmbH / DE

Prüfungsart

Verlängerungsprüfung

Prüfbericht

TGM – VA KU 30061/1 vom 9. Oktober 2023

Qualitätsstandards/Prüfrichtlinien

- QS-W 301 Ausgabe Mai 2020
- QS-W 100 Ausgabe November 2022

Produkt

Mehrschichtverbund-Rohre M mit weißem
Außenmantel

MPX MAINPEX

PE-RT Typ II / AI / PE-RT Typ II

in den Dimensionen
(16x2,2), (20x2,8), (25x3,5), (32x4,4), (40x4,0)
und (50x4,5) mm

Anwendungsklassen 1, 2, 4 / $p_D = 10$ bar und
Anwendungsklasse 5 / $p_D = 8$ bar

Weitere Angaben siehe Seite 2

Die Verleihung erfolgt unter Zugrundelegung der Allgemeinen Geschäftsbedingungen GW 30 ÖVGW-Qualitätsmarke Produkte Gas & Wasser „Voraussetzungen für die Zuerkennung der ÖVGW-Qualitätsmarke für Produkte der Gas- und Wasserversorgung.“

Wien, am 24. November 2023

Dipl.-Ing. (FH) Alexander Schwanzler
Leiter der ÖVGW-Zertifizierungsstelle

ZVR 818158001



CERT

DVGW-Baumusterprüfzertifikat

DVGW type examination certificate

DW-8501BS0475

Registriernummer
registration number

Anwendungsbereich <i>field of application</i>	Produkte der Wasserversorgung <i>products of water supply</i>
Zertifikatinhaber <i>owner of certificate</i>	Maincor Rohrsysteme GmbH & Co. KG Silbersteinstraße 14, D-97424 Schweinfurt
Vertreiber <i>distributor</i>	Maincor Rohrsysteme GmbH & Co. KG Silbersteinstraße 14, D-97424 Schweinfurt
Produktart <i>product category</i>	Installationssysteme und Systemverbinder (PN 10): Trinkwasserinstallationssystem (8501)
Produktbezeichnung <i>product description</i>	Trinkwasserinstallationssystem bestehend aus Verbundrohr PE-RT/AL/PE-RT und Schieböhlsenverbindern, Typ M-MV, aus Messing verzinkt
Modell <i>model</i>	MPX MAINPEX
Prüfberichte <i>test reports</i>	Kontrollprüfung Labor: RA5832.221804.22 vom 14.02.2022 (SKH) Mechanikprüfung: B463/11 vom 08.12.2011 (IMA) Mechanikprüfung: 84786/08-I vom 15.09.2009 (IMA) Mechanikprüfung: B098/10 vom 06.08.2010 (IMA)
Prüfgrundlagen <i>test basis</i>	DVGW W 534-(P) (01.07.2015) DVGW CERT ZP 8500 (01.01.2017) UBA BWGL-Metalle (11.01.2023) UBA KTW-BWGL (07.03.2022) DVGW W 270 (01.11.2007)
Ablaufdatum / AZ <i>date of expiry / file no.</i>	10.12.2027 / 23-0011-WNV

25.01.2023 LE A-1/2

Datum, Bearbeiter, Blatt, Leiter der Zertifizierungsstelle
date, issued by, sheet, head of certification body



DVGW CERT GmbH
Zertifizierungsstelle
Josef-Wirmer-Str. 1-3
53123 Bonn
Tel. +49 228 91 88 - 888
Fax +49 228 91 88 - 993
www.dvgw-cert.com
info@dvgw-cert.com



GERMANY

Teléfono: +49 9721 659 77-500

Fax: +49 9721 659 77-600

info@maincor.de

MAINCOR Rohrsysteme GmbH & Co. KG

Silbersteinstraße 14

97424 Schweinfurt

PERSONA DE CONTACTO PARA

España, Portugal y Latinoamérica

Said Ordoñez

Area Sales Manager

Móvil: +49 173 357 3040

Correo electrónico: said.ordonez@maincor.de