aquatherm

825 West 600 North Lindon, UT 84042

Teléfono: +1 801-805-6657

support@aquatherm.com www.aquatherm.com

aquatherm GmbH

Sede Central Biggen 5 57439 Attendorn

Alemania Teléfono: +49 (0) 2722 950-0

www.aguatherm.de

Este manual está diseñado para acompañar la capacitación de Aquatherm, y debe utilizarse en conjunto con las Guías de Diseño y Planificación y Partes de Aquatherm North America. Este documento no es un sustituto para el curso de Capacitación de Aquatherm.





aquatherm

estado de la tubería





2022 8va Edición Impreso en EE. UU.





AQUATHERM NORTH AMERICA MANUAL DEL INSTALADOR 8va EDICIÓN

© 2022 aquatherm GmbH, aquatherm LP, y aquatherm Corp Todos los derechos reservados.

1 1 1 1-1 1 1 1 1 1 1 1-1
Número del instalador
Nombre del capacitador

Manual del Instalador de Aquatherm

Para una instalación apropiada de la tubería PP-R y PP-RCT y de los accesorios fabricados exclusivamente por Aquatherm

Exigido para el Instalador de Aquatherm y los cursos de capacitación

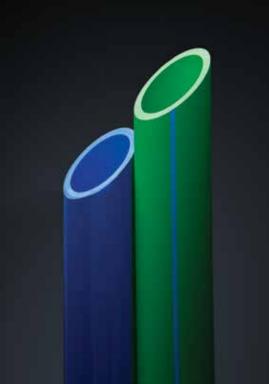
Este manual fue elaborado por Aquatherm, LP y está destinado exclusivamente a los mercados de los Estados Unidos y Canadá. Combina la información publicada por Aquatherm GmbH con las prácticas aceptadas en los Estados Unidos y Canadá. Aquatherm GmbH no asume ninguna responsabilidad por el contenido de este manual más allá de lo que publicó específicamente. Aquatherm, LP no garantiza la integridad ni precisión de la información contenida en el presente. En caso de una discrepancia entre este manual y la información publicada por Aquatherm GmbH, se considerará correcta la información publicada por Aquatherm GmbH. Asimismo, en caso de una discrepancia entre este manual y la Guía de Diseño y Planificación de Aquatherm, LP, se considerará correcta la información publicada en la Guía de Diseño y Planificación. La información en este manual será sustituida por cualquier edición posterior de este manual. Aquatherm, LP conserva el derecho a modificar los procedimientos de instalación apropiados en cualquier momento a través de los Boletines Técnicos.

Índice

Capítulo 1		Capítulo 2	
Bienvenido a Aquatherm	1.1	Termofusión	2.1
Cómo comenzar	1.2	Seguridad	2.2
Trabajar con PP-R y PP-RCT	1.3	Cómo cortar la tubería	2.3
Manipulación de materiales en el lugar de trabajo	1.4	Inspección y limpieza del corte	2.5
Tamaños de las tuberías	1.6	Fusión tipo enchufe	2.6
Espesor de la pared	1.7	Cabezales de fusión	2.7
Identificación	1.8	Planchas de fusión	2.8
Selección de productos	1.9	Seguridad de la plancha de fusión	2.9
aquatherm blue pipe° de pared gruesa MF RP	1.10	Montaje de herramientas	2.11
aquatherm blue pipe® de pared media MF RP	1.11	Marcado de la tubería	2.12
aquatherm blue pipe® de pared delgada MF RP	1.12	Tiempos de calentamiento y enfriamiento de	
aquatherm green pipe® de agua caliente MF	1.13	la fusión tipo enchufe	2.13
aquatherm green pipe° de agua fría S	1.14	Instrucciones para la fusión tipo enchufe	2.15
Accesorios moldeados	1.15	Herramientas de biselado de anillo frío	2.17
Accesorios segmentados	1.16	Fusión tipo enchufe de gran diámetro	2.18
		Fusiones asistidas mecánicamente	2.19
		Inspección	2.20

Evitar las fusiones inadecuadas Solución de problemas de conexiones defectuosas Ovalización en las fusiones asistidas por máquina Conectores de salida termofusibles Instrucciones de colocación de conectores de	2.21 2.22 2.23 2.24	Presión de la máquina Ritmo Altura de la rebaba de ajuste Tiempos de calentamiento y enfriamiento de la fusión a tope	2.53 2.55 2.56
salida termofusibles Reparaciones Electrofusión Instrucciones para la electrofusión Fusión a tope Descripción de la fusión a tope Instrucciones para la fusión a tope Reducción de los tiempos de enfriamiento Fusión de SDR (radios dimensionales estándares) disímiles Alineación interna Presión de la máquina Widos Presión de la máquina McElroy	2.25 2.28 2.30 2.31 2.34 2.35 2.37 2.45 2.46 2.47 2.49 2.51	Planificación Boletines técnicos Abrazaderas y soportes Anclajes y guías Unión de tramos Intervalos de soporte Aumento de la distancia de los soportes Expansión lineal Controles de expansión Integración de otros sistemas o componentes con las tuberías de Aquatherm	3.1 3.2 3.3 3.4 3.5 3.8 3.13 3.14 3.15

Accesorios de transición de PP-R a cobre	3.18	Limpieza del sistema después de la instalación	3.37
Conexión a una caldera	3.19	Prueba de presión	3.38
Uniones	3.20		
Bujes, reductores y acoplamientos reductores	3.22		
Válvulas de bola PP-R	3.23		
Conexiones roscadas	3.24		
Bridas	3.25		
Tabla de longitudes de tornillos	3.26		
Torque y tamaño de los tornillos de la brida			
de Aquatherm	3.28		
Válvulas de mariposa	3.29		
Líneas de derivación	3.30		
Aplicaciones enterradas	3.31		
Fuerza de tracción máxima	3.32		
Tubería curvada de Aquatherm	3.33		
Dimensionamiento del aislamiento	3.34		
Protección UV y pintura	3.35		
Fusión de la tubería UV	3.36		



Capítulo 1: Bienvenido a Aquatherm

Este manual ha sido compilado para ayudar a garantizar una instalación segura y consistente de los materiales de tubería Aquatherm. Lea todas las instrucciones antes de comenzar con la instalación. Los instaladores deben completar el Curso de Instalador de Aquatherm impartido por un capacitador de Aquatherm autorizado antes de comenzar la instalación.

Esta capacitación está diseñada para enseñarle las técnicas correctas para conexiones rápidas y confiables de termofusión y ayudarlo a aprovechar todos los beneficios de Aquatherm al máximo.

Lea y entienda todas las instrucciones del fabricante antes de intentar cualquier actividad de instalación. Las instrucciones y advertencias del fabricante están disponibles en www.aquatherm.com. Siempre debe usar el equipo de seguridad adecuado y tomar las precauciones apropiadas. No seguir las instrucciones y advertencias del fabricante podría tener como resultado lesiones personales, daños materiales, daños al producto, o incluso la muerte.

Encontrará la versión más reciente del Manual del Instalador de Aquatherm en www.aquatherm.com/literature/installer-manual. Verifique que esté usando la versión más reciente del Manual del Instalador antes de avanzar. Consulte la fecha de publicación en la contratapa para encontrar la fecha de la edición.

Pasos iniciales

Antes de comenzar, debe tener algunos conocimientos sobre la tubería que va a instalar. Las tuberías y los acoples de Aquatherm están fabricados con una variación modificada de copolímero aleatorio de polipropileno, PP-R o PP-RCT.

El PP-R y el PP-RCT de Aquatherm ofrecen muchos beneficios por sobre los metales y otros plásticos, como confiabilidad, longevidad y pureza química.

Las tuberías y los acoples de PP-R y PP-RCT de Aquatherm se producen en Alemania y se usan en todo el mundo hace décadas. La tubería y los acoples se fabrican según los más altos estándares internacionales de calidad, así que puede confiar en el material cada vez que lo instale. Si la tubería y los acoples no tienen las marcas de Aquatherm, devuélvalos y no los instale. Solamente los productos genuinos de Aquatherm están protegidos por la garantía completa y multimillonaria de 10 años de Aquatherm.



El polipropileno es un termoplástico, similar a las tuberías de polietileno. Está hecho de un derivado del petróleo, así que repele el agua naturalmente. Por este motivo, es ideal como material de tubería, ya que no afecta ni se ve afectado por el agua que transporta.

El PP está hecho de cadenas de carbono e hidrógeno, así que las tuberías de Aquatherm no contienen sustancias químicas tóxicas que puedan afectar el agua potable.

El PP-R y PP-RCT de Aquatherm tienen un equilibrio de polipropileno copolimerizado (combinado) con una pequeña cantidad de etileno. Esta combinación, mejorada por la fórmula patentada de Aquatherm, le brinda al material un equilibrio de durabilidad, rigidez y flexibilidad. El PP-R y PP-RCT se conectan utilizando una técnica denominada termofusión, mediante la cual se calienta,



Trabajar con PP-R y PP-RCT

aplica presión y enfría la tubería para unirla a un material idéntico.

Todas las tuberías y los acoples de Aquatherm se pueden unir por termofusión sin pérdida de fortaleza; tienen las mismas densidades, durabilidad y resistencias.

El PP-R y PP-RCT de Aquatherm se han modificado para un mejor desempeño, y no deben mezclarse con otros tipos de polipropileno. El PP nunca se debe unir a PVDF, PE, CPVC o cualquier otro tipo de plástico. Nunca utilice cementos a base de solvente en Aquatherm, ya que podrían dañar la tubería y no se pegará correctamente.

Manipulación de materiales en el sitio de trabajo: Qué hacer



Inspeccione la tubería al recibirla. Aquatherm no se hace responsable de los daños que ocurren luego de enviada la tubería.



Mantenga los acoples en sus bolsas hasta que esté listo para usarlos. Los acoples embolsados son más fáciles de identificar y están protegidos contra contaminantes.



Mantenga la tubería sobre una superficie plana o soportes para evitar que se combe. Utilice al menos tres soportes para todas las tuberías.



Mantenga la tubería en su envoltorio protector hasta que esté listo para instalarla. La bolsa protege a la tubería contra suciedad y raspones.



Manipule la tubería con cuidado, sobre todo en temperaturas bajo cero.



Cubra las tuberías que no estén envueltas con una lona de un color claro si piensa almacenarlas a la intemperie. Una lona de color oscuro genera calor y puede causar deformaciones.

Manipulación de materiales: Qué no hacer



Tenga cuidado con dónde guarda las tuberías. La causa más común de daño de tuberías es pisarlas con un vehículo.



No se arriesgue a dañar la tubería manipulándola con descuido.



No inserte objetos filosos o desprotegidos en los extremos de la tubería. Esto puede picar el interior de la tubería y generar puntos débiles.



No guarde las tuberías a la intemperie descubiertas. La tubería debe guardarse en su embalaje de fábrica o debajo de una lona de color claro.



No conecte una tubería dañada. Retire las secciones dañadas e instale la tubería restante. Siga la política de devoluciones de su distribuidor.



No utilice una tubería que tiene una ranura más profunda que el 10% del grosor de la pared por fuera o 5% por dentro.

Tamaños de tuberías

Las tuberías de Aquatherm están fabricadas según el sistema métrico (milímetros). Estas tablas proporcionan equivalencias para los tamaños métricos e imperiales.

Las tuberías de Aquatherm utilizan relaciones estándar de dimensiones (SDR, por sus siglas en inglés) en lugar de calibres (*schedules*). Esto significa que el espesor de la pared es proporcional al diámetro de la tubería, lo que hace que la clasificación de presión de la tubería sea consistente de un tamaño a otro.

Todas las tuberías vienen en secciones de 19 pies (5.8 metros) de largo.

Fusión tipo enchufe

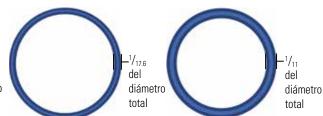
Diámetro externo métrico de fábrica	Diámetro nominal		
20 mm	1/2"		
25 mm	3/4"		
32 mm	1"		
40 mm	1 ¼"		
50 mm	1 ½"		
63 mm	2"		
75 mm	2 ½"		
90 mm	3"		
110 mm	3 ½"		
125 mm	4"		

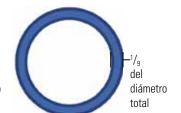
Fusión a tope

	•	
Diámetro externo métrico de fábrica	Diámetro nominal	
160 mm	6"	
200 mm	8"	
250 mm	10"	
315 mm	12"	
355 mm	14"	
400 mm	16"	
450 mm	18"	
500 mm	20"	
630 mm	24"	

El SDR 11 de 4", SDR 9, y SDR 17.6 se pueden conectar mediante fusión a tope (butt fusion).

| |-1/_{7,4} del diámetro total





Espesor de la pared

SDR 7.4

Una pared gruesa proporciona clasificaciones más altas de presión y temperatura para aplicaciones de alto estrés, como agua caliente doméstica.

aquatherm green pipe MF

SDR 17.6

Una pared más delgada brinda una tasa de flujo máximo al tiempo que minimiza el peso, costo y tiempo de fusión de los materiales. Apta para aplicaciones frías, de refrigeración y en condensadores.

aquatherm blue pipe MF RP

SDR 11

Un espesor de pared mediano proporciona una tasa de flujo más alta al tiempo que mantiene altas presiones. Apta para la mayoría de las aplicaciones.

aquatherm green pipe S aquatherm blue pipe MF RP

SDR 9

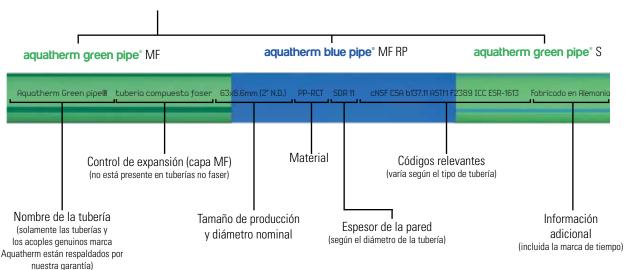
Una pared gruesa proporciona mayor resistencia a temperaturas y presión para aplicaciones de alto estrés, como sistemas de agua caliente con calentamiento mecánico.

aquatherm blue pipe MF RP

MF: tubería compuesta faser multicapa **S:** tubería de una sola capa (no faser) **RP:** PP-RCT a presión elevada

Identificación

Aquatherm tiene varias líneas de tuberías diseñadas específicamente para ciertas aplicaciones. Las rayas y el color indican el tipo de tubería.



Selección de producto

	aquatherm blue pipe° SDR 17.6 MF RP	aquatherm blue pipe° SDR 11 MF RP	aquatherm blue pipe° SDR 9 MF RP	aquatherm green pipe° SDR 11 S	aquatherm green pipe° SDR 7.4 MF
Temperatura	Presión de trabajo permisible (psi)				
50 °F	185	305	385	195	380
80 °F	145	240	305	170	320
100 °F	120	205	255	135	255
120 °F	100	170	215	110	315
140 °F	85	140	180	95	180
160 °F	-	115	150	-	120
180 °F	-	95	125	-	100
200 °F	-	80	100	-	-

aquatherm blue pipe MF RP de pared gruesa

Color: Azul

Espesor de pared: SDR 9 Rango de tamaños: 1 - 14 in.

Multicapa, compuesta faser (MF) (control de expansión): Sí

Presión de operación máxima a 50°F: 385 psi Presión de operación máxima a 180°F: 125 psi

Aplicaciones recomendadas: Distribución de sistemas de calefacción y refrigeración, aire comprimido, transporte de sustancias químicas, piscinas (verificar los niveles de tratamiento) y losa radiante

Aplicaciones aceptables: Irrigación y cualquier otro tipo de aplicación de tubería no potable



aquatherm blue pipe MF RP de pared de espesor medio



Color: Azul

Espesor de pared: SDR 11, 7.4 (solo de ¾ in. o menos)

Rango de tamaños: ½ - 18 in.

Multicapa, compuesta faser (MF) (control de expansión): Sí

Presión de operación máxima a 50°F: 305 psi Presión de operación máxima a 180°F: 95 psi

Aplicaciones recomendadas: Distribución de sistemas de calefacción y refrigeración, aire comprimido, transporte de sustancias químicas, piscinas (verificar los niveles de tratamiento) y losa radiante

Aplicaciones aceptables: Irrigación y cualquier otro tipo de aplicación de tubería no potable

aquatherm blue pipe MF RP de pared delgada

Color: Azul

Espesor de pared: SDR 17.6 Rango de tamaños: 4 - 24 in.

Multicapa, compuesta faser (MF) (control de expansión): Sí

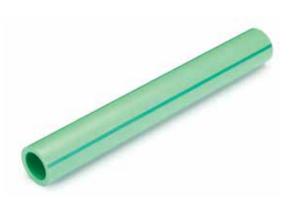
Presión de operación máxima a 50°F: 185 psi Presión de operación máxima a 140°F: 85 psi

Aplicaciones recomendadas: geotérmica, refrigeración distrital, distribución de refrigeración a baja presión y tubería de condensador de agua hacia torres de refrigeración

Aplicaciones aceptables: Cualquier aplicación no potable, a baja presión y baja temperatura apta para PP-R y PP-RCT



aquatherm green pipe MF para agua caliente



Color: Verde

Rayas: Verde oscuro

Espesor de pared: SDR 7.4 Rango de tamaños: ½ - 10 in.

Multicapa, compuesta faser (MF) (control de expansión): Sí

Presión de operación máxima a 50°F: 380 psi Presión de operación máxima a 180°F: 100 psi

Aplicaciones recomendadas: Agua caliente doméstica (potable), procesamiento de alimentos y aspersores para incendios de bajo peligro (sistemas multipropósito NFPA 13D)

Aplicaciones aceptables: Agua fría doméstica (potable), calefacción, refrigeración, aire comprimido, transporte de sustancias químicas y cualquier otra aplicación adecuada para PP-R

aquatherm green pipe S para agua fría

Color: Verde

Rayas: Celeste

Espesor de pared: SDR 11, 7.4 (solo de ¾ in. o menos)

Rango de tamaños: ½ - 18 in.

Multicapa, compuesta faser (MF) (control de expansión): No

Presión de operación máxima a 50°F: 195 psi Presión de operación máxima a 140°F: 95 psi

Aplicaciones recomendadas: Agua fría doméstica (potable) y

procesamiento de alimentos

Aplicaciones aceptables: Refrigeración, transporte de sustancias químicas y cualquier otra aplicación a temperaturas más bajas apta para PP-R



Acoples moldeados

- Pieza única
- Acoples de ½" 4" que se conectan por fusión tipo enchufe por encima de la pared de la tubería
- Acoples de 6"- 24" que se conectan por fusión a tope alineada con la tubería
- Todas las tuberías utilizan los mismos acoples de PP-R
- Marcas mínimas en los acoples
- Bolsa con etiqueta completa
- Mantener los acoples en sus bolsas hasta que esté listo para usarlos
- La clasificación de presión cumple o supera la clasificación de presión de la tubería



Acoples segmentados



- Por lo general 2-3 piezas conectadas entre sí
- Se conectan por fusión a tope alineada con la tubería
- 6" 24" (codos y acoples en T)
- Hechos con aquatherm green pipe[®] o aquatherm blue pipe[®] para que coincidan con el sistema de tuberías
- Tamaño marcado en la etiqueta
- Marca estampada en un lado para indicar su origen

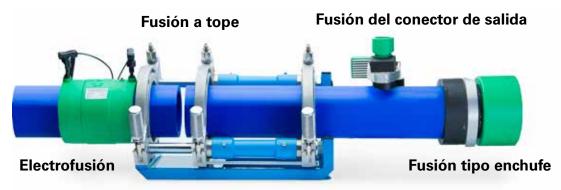


estado de la tubería

Capítulo 2: Termofusión

Aquatherm es un sistema de tuberías rígidas, similar a las tuberías de cobre y acero. Una capacitación adecuada ayuda a garantizar las conexiones apropiadas. Su propio cuidado y atención a los detalles rendirán resultados impresionantes, mientras que una mano de obra descuidada le dará pésimos resultados. Este capítulo cubrirá las técnicas básicas de termofusión de tuberías.

Una vez que aprenda a unir por termofusión, quedará a su criterio proporcionar la mano de obra de calidad que hace que cada instalación sea una obra de arte.



Se deben seguir ciertos procedimientos para trabajar de modo seguro con una tubería Aquatherm, que incluyen:



Tome las medidas de precaución adecuadas cerca de los equipos eléctricos y siga todas las instrucciones.



Use guantes resistentes al calor al manipular planchas de termofusión.



Utilice calzado de seguridad con puntera de acero aprobado por la OSHA.



Tenga cuidado al manipular planchas calientes.



Utilice un casco de la clasificación correcta en todo momento.



Siga las pautas específicas de Aquatherm para la instalación correcta del material. Tome las medidas de precaución adecuadas al realizar una prueba de presión.



Utilice gafas de seguridad.

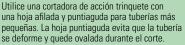
Corte de la tuberíamanual

Estos son los métodos de corte recomendados, pero puede utilizar cualquier método que no dañe la tubería. Los cortes deben ser lo más rectos posible (nunca con más de 5° de desviación) y no deben tener bordes serrados. Controle el interior y el exterior de la pared de la tubería en busca de grietas luego de cada corte.



Apoye la tubería en un soporte mientras realiza un corte para obtener extremos rectos y evitar que rebote o se quiebre.







Utilice una cortadora de tubos con una rueda más alta que el espesor de la tubería. Una rueda más pequeña podría no atravesar toda la pared de la tubería.





No utilice una cortadora de acción trinquete con una hoja desafilada o plana. Las hojas desafiladas o planas pueden ovalar la tubería y causar que se acriete.



Las sierras de mano son una alternativa segura, incluso en climas fríos.

Corte de la tubería: herramientas eléctricas

En el caso de sierras eléctricas, las hojas destinadas a madera dura darán los mejores resultados. Evite realizar cortes serrados o en ángulo, dado que requerirán preparación adicional para conectarlos.



Utilice una hoja circular para madera dura (60-100T) con dientes de carburo. Esto producirá un corte que casi no necesita limpieza.



Las sierras de cinta y sierras recíprocas se pueden usar de modo seguro. Las hojas más delgadas dejan un corte parejo, pero también tendrá que limpiar virutas.



Una hoja dentada ancha (24-40T) producirá un corte serrado irregular que no es deseable para la fusión tipo enchufe.

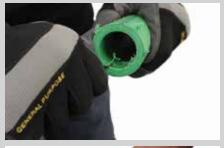


Una hoja dentada fina (180T) sobrecalentará la tubería, y cortarla demasiado lento tendrá el mismo resultado. Realice el corte lo más rápido y recto posible.



No utilice una sierra eléctrica si la tubería está a 40°F o menos. La tubería fría se puede agrietar y quebrar. Caliente la tubería antes de cortarla.

Inspección y limpieza del corte



Luego de cortar la tubería, inspeccione los extremos en busca de grietas o daños tanto en el interior como el exterior de la tubería. Marque y retire las secciones dañadas, cortando a unas pulgadas de distancia del daño.



Retire las virutas que hayan quedado luego del corte de la tubería. Con frecuencia, puede simplemente retirarlas a mano. Quizás deba cortarlas con cuidado con una cuchilla o una herramienta para quitar rebabas o de fresado.

Retirar las suciedad y el aceite restantes usando un limpiador a base de alcohol isopropílico (volumen al 91% o mayor).



Un buen corte es parejo, recto y no tiene grietas ni marcas de estrés dentro o fuera de la tubería.



Las marcas de estrés blancas y las grietas indican daño. Reevalúe las herramientas de corte que dejen grietas. Quizás deba apretar el extremo de la tubería para ver grietas pequeñas. Durante la fusión tipo enchufe, se fusiona un acople sobre el exterior de la tubería, dejando el interior abierto y libre.



Los acoples están diseñados para ser lo suficientemente pequeños como para caber sobre la tubería sin calentar. Esto hace que sea imposible empalmarlos en seco, de madera que no sea posible dejar conexiones accidentalmente sin fusionar. Además, la diferencia en diámetro entre el acople y la tubería genera la presión requerida para la fusión.

Durante la fusión tipo enchufe, se retira la capa interna del acople, al igual que la capa externa de la tubería.



El proceso de calentamiento permite insertar la tubería en el acople. La pared interna del acople se fusiona a la pared externa de la tubería, lo que forma una unión tan fuerte como la tubería en sí. La conexión se forma en la superficie fusionada completa.

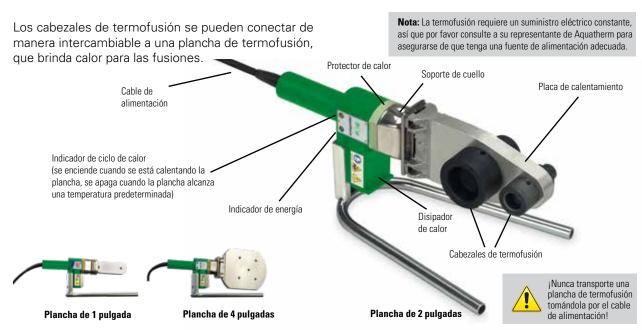
Cabezales de termofusión

Las fusiones tipo enchufe se realizan usando cabezales de termofusión. Los cabezales de termofusión son de un tamaño específico para coincidir con la tubería y los acoples. Se requieren distintos conjuntos de cabezal de fusión para cada tamaño de tubería. Solamente debe usar los cabezales de un fabricante de herramientas aprobado.





Planchas de termofusión



Seguridad relativa a planchas de termofusión: Qué hacer



En comparación con una llama abierta o pegamentos nocivos, el uso de una plancha de termofusión

es bastante seguro. Sin embargo, la plancha se calienta lo suficiente como para quemar al tacto y puede permanecer caliente durante hasta 30 minutos después de desenchufada. Nunca utilice agua para enfriar una plancha o cabezal.



Use guantes resistentes al calor al manipular la plancha. Hay pocos guantes totalmente a prueba de calor, así que conozca las limitaciones de sus guantes.



Luego de su uso, vuelva a colocar la plancha en su caja para guardarla.



Coloque un cartel cerca de las planchas para avisar que están calientes. Las planchas pueden permanecer calientes durante hasta 30 minutos luego de apagarse.



Sea consciente de dónde hay otras personas en todo momento mientras realiza una termofusión. Asegúrese de que no haya personas cerca antes de mover la plancha caliente.



Mantenga el cable alejado de superficies calientes. Algunos cables son resistentes al calor, pero lo mejor es mantener todo alejado de la superficie que se calienta.

Seguridad relativa a planchas de termofusión: Qué no hacer



No deje la plancha sin supervisión. Los transeúntes podrían no saber si la plancha está caliente y podrían quemarse accidentalmente.



No sostenga la plancha por el cable. El cable no está diseñado para sostener peso.



No toque la plancha con las manos desnudas a menos que esté seguro de que se ha enfriado. Asuma que las planchas y los cabezales están calientes hasta haber hecho la prueba.



No guarde varias planchas en una sola caja. Las planchas pueden dañarse entre sí fácilmente y deben guardarse separadas.



No permita que la plancha toque superficies inflamables o que se puedan derretir. Este es un peligro de incendio y puede dañar la plancha o a los cabezales.



No utilice la plancha de termofusión si la placa o los cabezales están sucios. Limpie la placa con un cepillo circular de alambre suave y los cabezales con un trapo.

Armado de la herramienta



Tomará 5-10 minutos calentar una plancha. Se puede usar un cable de extensión con la clasificación de amperaje apropiada para suministrar electricidad a larga distancia si es necesario. Sea consciente de qué otros dispositivos están usando electricidad si está usando una fuente de alimentación limitada, ya que esto puede causar fluctuaciones de temperatura. Un protector de sobrecargas protegerá la plancha contra picos de tensión en el sitio.



Coloque los cabezales de termofusión en su lugar mientras se calienta la plancha. La placa se expandirá mientras se caliente y dejará marcas si los cabezales están demasiado ajustados.



Cuando la plancha está caliente, ajuste los cabezales de termofusión para que estén totalmente en contacto, lo que garantizará una distribución pareia de calor.

Controle la temperatura en el interior de los cabezales de termofusión usando un termómetro digital; de cerca si está usando un termómetro infrarrojo. La temperatura para la fusión tipo enchufe siempre debe ser de aproximadamente 500°F (+/-18°F). Si la plancha se enciende y apaga constantemente, o si la fase de calentamiento toma mucho tiempo, podría haber un problema con la fuente de alimentación. Si la plancha no llega a los 500°F o los supera, es posible que el termómetro esté fallado. Si no está seguro, utilice un termómetro de contacto.



Marcado de la tubería



Las guías de marcado ayudan a garantizar una profundidad de inserción adecuada. La guía de marcado verde es ideal para tuberías más pequeñas (½ - 4 in.) y la guía de marcado azul está diseñada para tuberías más grandes (2 - 4 in.). Realizar las marcas de varios lados puede ayudarlo a alinear la conexión.



Si el corte está en un leve ángulo (pero no lo suficiente como para prohibir la fusión), realice una sola marca del lado largo. Utilice esta marca para evitar una sobreinserción. Insertar hasta una marca del lado más corto dejará una rebaba parcial en la tubería. Insertar hasta el lado largo dejará una leve brecha interna, pero esto no afectará la solidez de la conexión.



Al utilizar la guía de marcado azul, inserte el acople hasta el comienzo de la marca, no hasta el medio. La rebaba podría cubrir la marca inicial durante la fusión, así que la cola muestra que la tubería fue marcada correctamente al inspeccionarla.



Insertar de menos debilitará la conexión reduciendo la cantidad de superficie de fusión.



Insertar demasiado formará una rebaba dentro del acople, lo que causará una restricción en la tubería.

Tiempos de calentamiento y enfriamiento de la fusión tipo enchufe

Columna A: Diámetro nominal en pulgadas

La Columna A representa el tamaño de una tubería estándar a la que normalmente reemplaza la tubería Aquatherm. En algunos casos, podría ser posible usar una tubería Aquatherm de diámetro más pequeño, según la tasa de flujo.

Columna B: Diámetro externo (OD) métrico en mm

La Columna B representa el tamaño fabricado de la tubería.

Columna C: Diámetro externo (OD) real en pulgadas

La Columna C representa el tamaño real de la tubería Aquatherm en pulgadas. Utilice esto para determinar el tamaño de las abrazaderas y penetraciones.

Columna D: Profundidad de fusión en pulgadas

La Columna D representa la profundidad a la que se debe insertar la tubería en el acople tipo enchufe. Utilice esto para planificar la longitud de un corte y si no hay marcador disponible.

Columna E: Tiempo de calentamiento para clima normal

Normalmente 40-100°F. Reducir el tiempo de calentamiento levemente si trabajará en calor ambiente extremo (100 °F+). Nunca utilice menos del 80% del tiempo de calentamiento en estas circunstancias. Además, al utilizar una tubería no faser SDR 11 en tamaños pequeños (½ in. y ¾ in.), reduzca el tiempo observado en 1 segundo para evitar sobrecalentar y colapsar la pared de la tubería. Inserte la tubería en el acople lo más rápido posible.

Columna F: Tiempo de calentamiento para clima frío

Utilice los tiempos en la Columna F cuando la temperatura ambiente es de 40°F o menos. También puede utilizar estos tiempos si está teniendo dificultades para insertar la tubería del todo en el acople en

el tiempo de fusión (G), pero tenga cuidado de no sobrecalentar la tubería.

Columna G: Tiempo de transición

La Columna G representa la ventana de tiempo entre el momento en que se retira el PP-R de la plancha de termofusión y se inserta la tubería completamente en el acople antes de que se enfríe. Si supera este tiempo, se arriesga a que se enfríe la conexión, lo que podría causar una inserción incompleta. Si no puede insertar la tubería del todo en el acople dentro de este límite de tiempo, pídale ayuda a otro instalador o use una máquina de termofusión para ayudarse.

Columna H: Tiempo de enfriamiento

No se debe presurizar ni ejercer presión sobre la tubería durante el tiempo de enfriamiento. Deberá inmovilizar la tubería completamente durante hasta un cuarto de este tiempo mientras se fija la conexión.

Tiempos de calentamiento y enfriamiento de la fusión tipo enchufe

Diámetro de la tubería			Profundidad de fusión	Tiempo de calentamiento en segundos		Tiempo de transición	Tiempo de enfriamiento
ND	OD	OD real	pulgadas	más de 40 °F	menos de 40 °F	segundos	minutos
А	В	С	D	E	F	G	Н
1/2"	20 mm	0.79"	%16" (14.5 mm)	5	8	4	2
3/4"	25 mm	0.98"	%" (16 mm)	7	11	4	2
1"	32 mm	1.26"	11/16" (18 mm)	8	12	6	4
1¼"	40 mm	1.57"	¹³ /16" (20.5 mm)	12	18	6	4
1½"	50 mm	1.97"	¹⁵ /16" (23.5 mm)	18	27	6	4
2"	63 mm	2.48"	1½16" (27.5 mm)	24	36	8	6
2½"	75 mm	2.95"	1¾16" (30 mm)	30	45	8	8
3"	90 mm	3.54"	15/16" (33 mm)	40	60	8	8
3½"	110 mm	4.33"	1½16" (37 mm)	50	75	10	8
4"	125 mm	4.92"	1%16" (40 mm)	60	90	10	8

Instrucciones para la fusión tipo enchufe

(página 1 de 2)

La fusión tipo enchufe calienta el exterior de la tubería y la fusiona al interior del acople. Esto genera una superficie de unión amplia sin caminos de pérdida.

El área de fusión en la tubería y el enchufe debe mantenerse limpia y libre de contaminantes y humedad durante el proceso de termofusión. Debe usar los cabezales de termofusión para lograr una fusión adecuada. Estos cabezales están disponibles a través de Aquatherm y los fabricantes de herramientas aprobados.

Los tiempos de calentamiento (columna E o F) comienzan cuando la tubería y el acople están insertados por completo en el cabezal de termofusión.



Limpie la tubería e inserte la tubería y el acople en el cabezal de termofusión. Empujar ambos lados al mismo tiempo ayuda a mantener la plancha estable.



Deje de empujar el acople cuando llegue a la línea límite. Los cabezales aconados ofrecerán poca resistencia hasta justo antes del límite. (consulte página 2.7)

















Deje de empujar la tubería cuando llegue a la marca (columna D). La sobreinserción causará una restricción en la tubería y reducirá su rendimiento.



Cumpla con el tiempo de calentamiento (columna E o F). Se formará una rebaba que se pondrá brillante a medida que la fusión se acerca al momento en que está lista.

Instrucciones para la fusión tipo enchufe

(página 2 de 2)



Retire el acople y la tubería de los cabezales de termofusión. Utilice un soporte con abrazaderas o una mano adicional para mantener la plancha en su lugar.



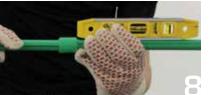
Inserte de inmediato* la tubería en el acople. Empuje la tubería hasta que se encuentren los anillos de rebabas dentro del tiempo de transición (columna G).



No toque el borde del acople con la cara de la tubería. Esto aplasta las rebabas y puede causar una conexión inadecuada.



Cuando se unan los anillos de rebabas, tendrá 5-10 segundos para realizar ajustes a la alineación, dependiendo del tamaño de la tubería. No gire durante el ajuste. la alineación o la inserción.



Alinee la tubería y cumpla con el tiempo de enfriamiento (columna H). Proporcione soporte completo durante al menos un cuarto del tiempo de enfriamiento. Se debe enfriar por completo antes de poder realizar una prueba de presión en las partes o de ponerlas en funcionamiento.

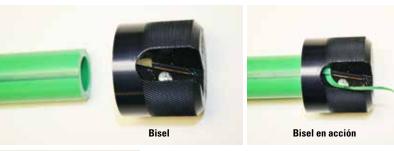
*Normalmente, tendrá 5-10 segundos para comenzar a unir la conexión luego de retirarla de la plancha. El tiempo variará según el tamaño de la tubería y las condiciones ambientales. Si espera demasiado, la superficie de la tubería se enfriará y hará que la fusión sea imposible.

Herramientas de anillo frío y bisel

Se pueden usar herramientas de anillo frío y bisel al conectar tuberías y acoples Aquatherm mediante fusión tipo enchufe. En general, hay herramientas disponibles para tamaños de 20-50mm (½-1½ pulgadas). Tenga en cuenta que las herramientas deben tener el tamaño correcto para tuberías con OD PP métrico.

Las herramientas de bisel también deben ser del tamaño correcto para las profundidades de enchufe del acople PP para ubicar correctamente el anillo frío para la profundidad de inserción correcta al realizar la fusión tipo enchufe.

Consulte el Boletín Técnico de Aquatherm 201603B-AQTTB y las instrucciones del fabricante de la herramienta para ver el uso correcto del bisel y los anillos fríos.







Fusión tipo enchufe de gran diámetro

Fusionar una tubería de más de 2 pulgadas de diámetro es difícil sin ayuda. Hay varios consejos para las fusiones asistidas (entre dos personas).

• Aumente el tiempo de calentamiento en hasta un 50% si es necesario. Puede tomar más tiempo fusionar la tubería y el acople a mano; el tiempo de calentamiento adicional facilita la conexión y evita que se trabe en medio de la termofusión. La cantidad ideal de sobrecalentamiento depende de la temperatura ambiente, tamaño de la tubería y fuerza del instalador. Use su buen juicio para evitar que la tubería se ablande demasiado.

- No pierda tiempo. Una vez retirados la tubería y el acople de la plancha, únalos de inmediato.
- El polipropileno no se quema al calentarse, así que puede volver a poner la tubería y el acople en los cabezales de termofusión y volver a comenzar si la conexión no está lo suficientemente caliente. Luego del calentamiento inicial, las tuberías y los acoples se pueden volver a calentar de modo seguro una sola vez.
- Asegúrese de que el extremo de la tubería tenga un corte recto y marque la tubería de varios lados; esto lo ayudará a alinear el acople.



- Si no puede empujar la tubería o el acople hasta el fondo en la plancha, permita que el calor derrita el polipropileno y luego continúe.
- Recuerde que los cabezales de termofusión del acople están aconados; no ofrecerán mucha resistencia hasta que el acople esté colocado casi por completo.

Fusiones asistidas mecánicamente

Para la fabricación sobre mesa de trabajo, por lo general es más rápido y preciso usar una máquina de termofusión. Las máquinas de termofusión actúan como un par de manos adicional durante la fusión, alineando la tubería y el acople al tiempo que proporcionan una ventaja mecánica.

Hay muchos tipos diferentes de máquinas de termofusión. Algunas máquinas más livianas son más fáciles de operar en elevación, pero podrían no ofrecer soporte adicional o no tener una plancha de calentamiento fija. Las máquinas más pesadas estilo



mesada ofrecen mayor estabilidad y precisión, pero son menos móviles.

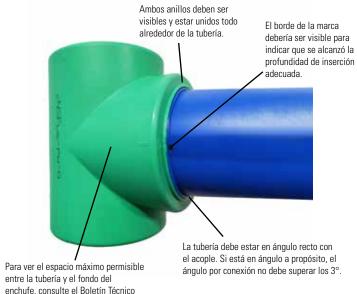
Otros procesos de termofusión, como la fusión a tope y la electrofusión, requieren herramientas especiales. Estas herramientas, así como también las herramientas para la fusión tipo enchufe, pueden conseguirse en los fabricantes de herramientas aprobados de Aguatherm. Estos fabricantes proporcionan herramientas de los tamaños correctos para los sistemas de tuberías de Aquatherm, y tienen un historial establecido de proporcionar un excelente soporte a los instaladores de Aquatherm.

Encontrará una lista completa de estos fabricantes a partir de la página 2.48. No utilice herramientas de termofusión de un fabricante no aprobado.

Inspección

Hay indicadores específicos que confirman que ha realizado su conexión correctamente. Sin embargo, deberá realizar una prueba de presión para confirmar la integridad de la junta. (Puede encontrar información sobre la prueba de presión a partir de la página 3.38).

Ciertas máquinas de termofusión tienen controles de profundidad integrados. Estos controles deben usarse por su precisión, pero lo mejor es marcar la tubería para su inspección. Algunas máquinas no llegarán a unir los anillos del todo, pero esto es aceptable siempre y cuando la brecha sea consistente y la tubería llegue al fondo del enchufe del acople.



201504R-AOTTR

Evitar las fusiones inadecuadas



No girar

Nunca gire una conexión de termofusión. Girar previene una fusión adecuada del material y causará una conexión debilitada. Puede realizar algunos ajustes menores al principio del proceso de enfriamiento, pero evite girar el acople o la tubería más de 2°



Evitar el contacto con el agua

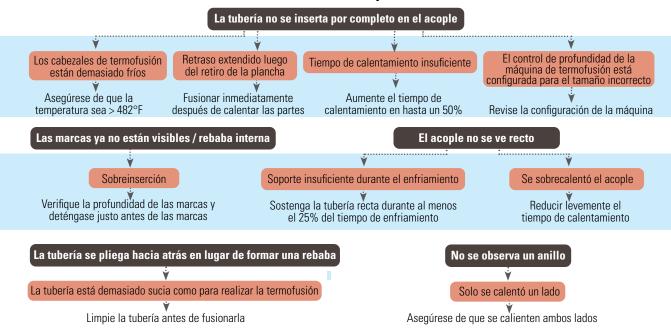
Al igual que el aceite, el polipropileno es hidrofóbico y repele el agua. Cualquier contacto con agua en el área de fusión interferirá con la fusión correcta y creará un posible camino de pérdida. Asegúrese de que la tubería esté seca antes de comenzar la fusión.



Usar suficiente calor

Si la plancha está demasiado fría, el acople o la tubería experimentan un retraso extendido luego de ser retirados de la plancha, o el tiempo de calentamiento es insuficiente, no tendrá suficiente calor como para crear una conexión completa. El calor insuficiente también generará posibles caminos de pérdida en la junta.

Solución de problemas de conexiones defectuosas



Ovalización en las fusiones asistidas por máquina

Los cabezales de termofusión están diseñados para operar bajo tolerancias muy específicas, y comprimir el extremo de un acople puede evitar el contacto adecuado y, por lo tanto, la fusión adecuada. Esto se denomina ovalización.

La ovalización ocurre cuando las abrazaderas de la máquina de termofusión ejercen demasiada fuerza sobre la entrada del enchufe y la deforman. Para prevenir el problema, evite sobreajustar la abrazadera que sostiene el frente del acople. Las abrazaderas deben estar ceñidas, pero no tan ajustadas que distorsionan el acople.

Para evitar que se resbale el acople, utilice un tope trasero o use la mano para apoyar el acople durante la inserción. Darle tiempo a la plancha para calentar la tubería y el acople también puede reducir las posibilidades de que se resbale.

Para determinar si su máquina o técnica están causando ovalización, busque dos rebabas completas todo alrededor de la conexión terminada. Si hay rebabas presentes de dos lados pero ausente de los otros dos lados, el acople posiblemente se haya ovalizado durante la fusión. Los acoples ovalizados no están totalmente funcionales y podrían perder.



Conectores de salida termofusibles

Usando una técnica similar a la fusión tipo enchufe, se pueden agregar ramales y salidas fácilmente a las paredes de la tubería. Esta técnica ayuda a ahorrar tiempo y dinero, al tiempo que proporciona flexibilidad para la expansión luego de la instalación.

Hay herramientas de alineación disponibles para ayudar a perforar el agujero perpendicularmente a la pared de la tubería, y a alinear el acople de salida en ángulo recto con la tubería. Aquatherm no requiere el uso de estas herramientas. pero pueden ser muy útiles a la hora de aplicar presión pareja mientras se calienta, y para alinear el acople correctamente.



Instrucciones de colocación de conectores de salida termofusibles (página 1 de 3)

Al realizar una perforación para un conector de salida termofusible. debe recordar dos cosas importantes:

- Asegúrese de retirar el material del agujero para que no bloquee la línea principal.
- 2. El aquiero debe ser 1/24 pulgadas -1/8 pulgadas (1-3 mm) más pequeño que el diámetro externo del ramal.

Prepare la plancha de termofusión siguiendo los procedimientos normales de fusión tipo enchufe. que ese encuentran en la página 2.15.

Las herramientas de perforación de Aquatherm son del tamaño adecuado y están diseñadas para retirar las virutas restantes. Las herramientas de perforación utilizan un taladro manual con un portabrocas de 1/2 pulgada. También puede utilizar sierras de copas o mechas proporcionadas por otros fabricantes, siempre y cuando puedan cortar un agujero liso, parejo y del tamaño correcto.



No olvide aiustar los cabezales de termofusión cuando la placa esté caliente v controlar la temperatura antes de comenzar.













Conseguir un aquiero del tamaño correcto es fundamental. Un agujero demasiado grande causará una fusión incompleta y pérdidas. Un agujero demasiado pequeño hará que sea difícil insertar el cabezal de termofusión, y puede crear una rebaba interna más grande, lo que reducirá el rendimiento de fluio.



El cabezal de termofusión no debe sobresalir de la plancha. Esto causará una transferencia de calor despareia que puede prevenir una fusión adecuada.

Instrucciones de colocación de conectores de salida termofusibles

(página 2 de 3)



Marque la tubería donde quiere colocar el conector de salida. Cuando comience a perforar, no podrá mover el agujero, así que esté seguro de dónde lo quiere colocar.



Utilice la broca de guía para comenzar a perforar el agujero y garantizar un posicionamiento correcto.

Perfore en ángulo recto con respecto a la tubería.

Perfore el agujero rápidamente.



La mecha debería retirar las virutas de modo que no caigan en el interior de la tubería. Retire los restos.

Ouite la viruta restante.



En lugar de ejercer fuerza excesiva en el cuello de la plancha, puede usar un taco o una tabla para empujar la plancha al interior de la tubería.



Inserte el cabezal de termofusión en el agujero y el acople en el cabezal. Presione suavemente hacia abajo para mantener la plancha en contacto con la tubería y el acople.

Consejo:

Para ramales de menos de 2 pulgadas, no utilice el acople para empujar la plancha al interior de la tubería. Se sobrecalentará el acople. En lugar de ello, empuje el cabezal de termofusión al interior de la tubería y luego coloque el acople sobre la plancha. Para tamaños más grandes, puede usar el acople para empujar el cabezal de termofusión al interior de la tubería.

Instrucciones de colocación de conectores de salida termofusibles

(página 3 de 3)

Consejo:

Asegúrese de que el cabezal de termofusión que está usando coincida con la tubería y el acople. En una emergencia, es posible utilizar un cabezal con la curvatura incorrecta, pero debe tener el tamaño de ramal correcto. Inclinar el cabezal de termofusión levemente de lado a lado puede ayudar a garantizar el contacto en todos los puntos.



Busque la formación de una rebaba en torno al acople. No requiere de mucha presión. Demasiada presión causará una restricción interna.



Asegúrese de que el cabezal de termofusión deje una impresión completa en la tubería. Revise y ajuste el cabeza hasta que el anillo esté completo.



Si el cabezal de termofusión no ha dejado una impresión completa, no coloque el conector de salida termofusible en el agujero. No formará una fusión adecuada.



Fije el acople en el agujero y sosténgalo en su lugar. Utilice solamente suficiente presión como para mantener el contacto entre las superficies calentadas



Nivele el acople y colóquelo en ángulo recto mientras se enfría. Al igual que con los acoples tipo enchufe, solo tiene unos segundos antes de que el acople se endurezca. El tiempo de enframiento completo antes de poder usarlo es el mismo que para un acople tipo enchufe del mismo tamaño.

Reparaciones.

Para agujeros pequeños en la tubería, como por ejemplo agujeros causados por clavos y tornillos, puede usar la clavija de reparación que se muestra aquí. Para agujeros más grandes, instale y tape un conector de salida termofusible o retire la tubería y fusione una sección nueva.



Conecte el cabezal de reparación a una plancha de termofusión. Los cabezales disponibles vienen en presentaciones de ⁵/16" y de ⁷/16". Utilice un cabezal de tamaño más grande que el agujero.



Si el agujero es demasiado pequeño, perfórelo con cuidado. Utilice una mecha de $\frac{1}{4}$ " para el cabezal de $\frac{5}{16}$ " y una mecha de $\frac{3}{8}$ " para el cabezal de $\frac{7}{16}$ ".



Inserte el cabezal de reparación en la tubería, e inserte la clavija de reparación en el cabezal de reparación. Calentar durante 5 segundos.



Retire la clavija del cabezal de la plancha y el cabezal de reparación de la tubería. Inserte la clavija en la pared de la tubería. No sobreinserte la clavija.



Una vez fijada la clavija, puede usar una cortadora para retirar el resto de la clavija. Realice una prueba de presión en el sistema para garantizar una reparación adecuada.

Electrofusión

La electrofusión es otra técnica para fusionar un acople tipo enchufe a una tubería. En lugar de utilizar calor por contacto, la electrofusión utiliza calor de resistencia eléctrica generado por una bobina de cobre dentro del acople. El acople se conecta a una máquina de electrofusión usando un par de cables, y se aplica un determinado voltaje a la bobina durante un tiempo determinado. Puede encontrar el tiempo y voltaje en la etiqueta del acople.



La electrofusión resulta particularmente útil para situaciones donde no hay espacio o movilidad suficientes para realizar una fusión tipo enchufe tradicional. Sin embargo, la electrofusión tiene más pasos y es más difícil de inspeccionar visualmente. Por lo tanto, la elección de utilizar electrofusión en lugar de la fusión tipo enchufe tradicional depende de las limitaciones físicas de la instalación y las preferencias del instalador. Las electrofusiones se pueden integrar con la fusión tipo enchufe tradicional y la fusión a tope si es necesario.

Puede conseguir máquinas de electrofusión de los fabricantes de herramientas aprobados.



Precaución: Asegúrese de controlar el voltaje de la máquina para garantizar que coincida con el voltaje requerido del acople.

Tiempo de permanencia del acople de electrofusión

Nro. de parte del acople	Dimensiones (ND - OD)	Tiempo de calentamiento (segundos)	Tiempo de enfriamiento (minutos) posición asegurada
0117208	½" - 20 mm	27 s	10 min
0117210	¾" - 25 mm	35 s	10 min
0117212	1" - 32 mm	50 s	10 min
0117214	1 ¼" - 40 mm	60 s	10 min
0117216	1 ½" - 50 mm	95 s	10 min
0117218	2" - 63 mm	105 s	10 min
0117220	2 ½" - 75 mm	105 s	10 min
0117222	3" - 90 mm	150 s	15 min
0117224	3 ½" - 110 mm	200 s	15 min
0117226	4" - 125 mm	260 s	15 min
0117230	6" - 160 mm	280 s	15 min
0117234	8" - 200 mm	470 s	30 min
0117238	10" - 250 mm	800 s	30 min

Instrucciones para la electrofusión

(página 1 de 3)

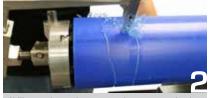


Asegúrese de que la tubería esté cortada exactamente en ángulo recto para garantizar un contacto adecuado. Bisele o frese la tubería para retirar cualquier borde desparejo.

Repita el proceso con la otra tubería. Si está usando

el acople como un acoplamiento deslizante, pele un

lado hacia atrás todo el largo del acoplamiento.



Utilice una herramienta para pelar o un raspador de pintura para retirar el exterior de la tubería. Pele al menos la mitad del largo del acoplamiento que se fusionará



Limpie el exterior de las tuberías con alcohol isopropílico (al 91% o más). Evite tocar esas superficies luego de limpiarlas.

















Podría ser necesario realizar el raspado varias veces. Hay herramientas para pelar disponibles en los fabricantes aprobados. Asegúrese de utilizar peladores métricos o compatibles con medidas métricas. Evite pelar la tubería en exceso. Siempre puede hacer una pasada más, pero no puede "despelar" la tubería.



No abra la bolsa del acople hasta que esté listo para fusionar la conexión. Esto ayuda a mantener la superficie de fusión libre de suciedad.



Instrucciones para la electrofusión

(página 2 de 3)



Marque la tubería a la mitad de la profundidad del acople. Las dos secciones de tubería de encontrarán en el medio.



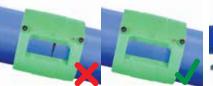
No toque la tubería pelada ni el interior del acople. Cualquier tipo de aceite, tierra, polvo u otro contaminante podría arruinar la conexión.



Inserte las tuberías en el acople. Las tuberías deben caber ceñidas pero sin necesidad de fuerza. Debería poder separarlas tirando.

Consejo:

Si no es posible empujar el acople en el acoplamiento sin ejercer considerable fuerza, realice otra pasada con la herramienta para pelar. Recuerde limpiar la superficie de fusión con alcohol isopropílico (al 91% o más), ya que el pelador podría estar sucio.



Asegúrese de que no haya una brecha en el medio. No podrá ver la brecha, así que use sus marcas de profundidad.



Utilice una herramienta de alineación para asegurarse de que ambos lados de la tubería y el acople estén totalmente apoyados durante todo el proceso de termofusión, incluido el enfriamiento.

Instrucciones para la electrofusión

(página 3 de 3)



Conecte los cables al acople. La mayoría de los cables se deslizan al interior con poca resistencia, así que no los fuerce. Tenga cuidado de no doblarlos.



Escanee la etiqueta en el acople. Vuelva a escanear si es necesario. En acoplamientos más pequeños, se puede retirar la etiqueta y estirar plana para una lectura mejor.



Verifique que la pantalla coincida con la calcomanía. Si no coinciden, vuelva a escanear la etiqueta del acople, o ingrese la información manualmente.



Siga las instrucciones de la máquina. Verifique su trabajo de preparación y luego comience a calentar al recibir confirmación



Retire los cables cuando termine el calentamiento. La tubería y el acople se calentarán antes de volver a enfriarse. El indicador negro en la parte superior del acople caerá al interior luego de que se termine de calentar la conexión, siempre y cuando los cables eléctricos estén apuntando hacia arriba. Solamente podrá verificar la fusión durante la prueba de presión. Todos los enchufes de electrofusión están clasificados para 300 psi.

Fusión a tope

La fusión a tope es el proceso de usar calor y presión para unir las caras de dos secciones de tubería. Esto elimina la necesidad de un acople tipo enchufe mientras que mantiene la fortaleza total de la conexión. Al igual que con cualquier tipo de fusión, los elementos primarios son calor y presión. Por lo tanto, una máquina de termofusión a tope está diseñada para proporcionar ambos elementos, así como también soportar la tubería y preparar la cara de la tubería para su fusión.

Rectificador Placa de calentamiento Unidad de Controles de la potencia máguina hidráulica (HPU) Cilindros hidráulicos Abrazaderas de tubería

Aquatherm admite la fusión a tope en todos los SDR de 6 pulgadas o más, así como también para los SDR 9, 11 y 17.6 de 4 pulgadas. Los instaladores pueden decidir realizar una fusión a tope a tamaños inferiores a su propio riesgo.

Descripción de la fusión a tope

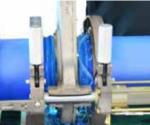
Pasos básicos para una fusión a tope exitosa.

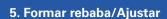














6. Calentar



7. Fusionar/Enfriar







Instrucciones para la fusión a tope: 1. Preparación



Prepare e inspeccione la máquina. Siga todas las instrucciones del fabricante. Realice todas las tareas de mantenimiento necesarias.

Las tareas de mantenimiento deben ser realizadas únicamente por personas capacitadas, el fabricante o un distribuidor autorizado. Solo recargue el aceite hidráulico según las especificaciones del fabricante. Asegúrese de que su fuente de alimentación sea totalmente compatible con la máquina que está usando.



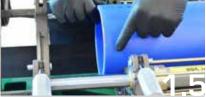
Controle y ajuste los sellos según sea necesario. Libere cualquier rebaba de aire llevando la máquina a presión máxima y liberándola lentamente.



Inspeccione y encienda la plancha de termofusión. Asegúrese de que la plancha esté limpia y puesta a 410°F +/- 18°F (210°C +/- 10°C). Verifique que la plancha esté a una temperatura adecuada antes de cada fusión.



Coloque las piezas de inserción métricas correctas, si es necesario. El fabricante sabrá qué abrazaderas y piezas de inserción son compatibles.



Corte la tubería al menos ½ pulgada más larga que su largo final pretendido (o más larga si no tiene un corte recto).

Instrucciones para la fusión a tope: 2. Limpiar



Antes de realizar la fusión, limpie los **extremos de la tubería** para retirar cualquier suciedad, polvo, residuo u otros contaminantes, y luego páseles un trapo limpio con alcohol isopropílico (al 91% o más).



Antes de realizar la fusión, limpie los **extremos del rectificador** para retirar cualquier suciedad, polvo, residuo u otros contaminantes, y luego páseles un trapo limpio con alcohol isopropílico (al 91% o más).



Antes de realizar la fusión, limpie la **plancha** para retirar cualquier suciedad, polvo, residuo u otros contaminantes, y luego páseles un trapo limpio con alcohol isopropílico (al 91% o más).

Consejo:

Algunos fabricantes ofrecen hojas de distintos materiales para una longevidad extendida, y algunas hojas son reversibles. Consulte a su distribuidor o representante del fabricante para más información.

Instrucciones para la fusión a tope: 3. Sujetar/Alinear



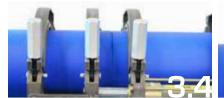
Coloque la tubería o el acople en las abrazaderas. De ser posible, use al menos dos abrazaderas para cada sección de tubería. Ajuste la configuración según sea necesario.



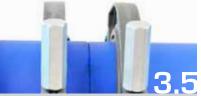
Deje un borde de $\frac{1}{2}$ -1 pulg. (más si el corte no está parejo). Normalmente, puede usar el ancho de un pulgar como una buena medida. Deje suficiente espacio para el rectificador.



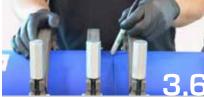
Reposicione las abrazaderas para que quepan los acoples según sea necesario. Algunas abrazaderas son deslizables; otras se pueden retirar del todo.



Ajuste las abrazaderas y junte los extremos de las tuberías. Asegúrese de que nadie tenga las manos en el carro mientras está en movimiento



Alinee las líneas impresas/de pintura en cada tubería según lo desee (aunque no es necesario) y aiuste las abrazaderas.



Revise la alineación de las tuberías pasando el dedo o el extremo de un bolígrafo por la brecha. Si un lado está más alto que el otro, ajústelo hacia abajo.

Instrucciones para la fusión a tope: 4. Rectificación



Abra el conjunto del carro y coloque la herramienta de rectificación. Encienda el rectificador y permita que llegue a su velocidad total. Nunca encienda el rectificador si está apretado entre tuberías.



Cierre las tuberías en el rectificador. Aumente la presión hasta que el rectificador comience a afeitar cintas de polipropileno. No utilice presión excesiva.



Mueva el carro hacia adelante cuando baje la presión o el rectificador deje de rectificar. Reemplace las hojas si están desafiladas.

Consejo:

Si un lado empieza a rectificarse antes que el otro, intente abrir y cerrar las abrazaderas nuevamente para darle un "golpecito" al rectificador. También puede intentar insertar bloques de madera entre las abrazaderas y la herramienta cepilladora para forzar al rectificador a afeitar el lado opuesto. Rectificar hasta un punto marcado previamente puede garantizar que la conexión terminada sea del largo adecuado.

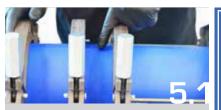


Una rectificación adecuada producirá tiras de 360°, de ancho total, de ambos lados. En este punto, abra el carro para separar las tuberías mientras el rectificador sigue en movimiento. Ajuste el rectificador si un lado está listo antes que el otro.



Apague y retire el rectificador. No apague el rectificador mientras el carro sigue cerrado, ya que puede dejar muescas en la cara de la tubería.

Instrucciones para la fusión a tope: 5. Ajuste/formación de rebaba



Cierre el carro y controle que no haya brechas. Vuelva a rectificar o realinee según sea necesario. Limpie la cara de la tubería con alcohol isopropílico al 91%.

Presión de arrastre: Encuentre la presión de arrastre aumentando el control de presión hasta que empiece a moverse el carro. La presión de arrastre varía según el diseño y la orientación de la máquina, y también según el tamaño de la tubería.

Presión de arrastre negativa: La mayoría de las orientaciones de fusión son tales que, cuando está determinando la presión de arrastre, los controles están en posición cerrada. En otras palabras, la orientación es donde tiende a forzarse la separación de las tuberías y debe pasar a la posición cerrada y aumentar la presión hasta que la tubería empiece a cerrarse.

Consejo:

Asegúrese de que las dos secciones que está conectando aún sean aproximadamente ¼" más largas que su largo final deseado. Perderá aproximadamente ¹/₀" de cada lado de la conexión durante las fases de ajuste y fusión. Mida y realice un seguimiento de su pérdida promedio para aumentar su precisión.

promedio para aumentar su precisión.

Podría haber situaciones en las que cambia a posición abierta y aumenta la presión hasta que la tubería empiece a abrirse un poco. Esto se denomina arrastre

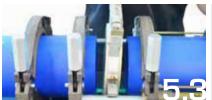
negativo, y debe restarlo a la presión de la máquina. **Presión de la máquina:** Busque la presión de la máquina en las tablas que comienzan en la página 2.48. La presión de la máquina varía según el tamaño de la

tubería y SDR para cada tipo de máquina.



Fije su nivel de presión de fusión total (consulte a continuación respecto de la presión de arrastre negativa). Los controles varían según el fabricante. No cambie esta presión luego de configurarla.

Instrucciones para la fusión a tope: 5. Ajuste/formación de rebaba



Abra el carro e inserte la plancha de calentamiento. Asegúrese de que la plancha de calentamiento esté a 410±18°F (210±10°C).



Cierre las tuberías contra la plancha de calentamiento bajo presión total para comenzar a formar la rebaba de ajuste.



Desarrolle su rebaba de ajuste hasta que llegue a la altura especificada. La guía se encuentra en página 2.55. No permita que su rebaba sea más grande de lo necesario.

Presión de fusión total: Sume las presiones de arrastre y de la máquina para obtener la presión de fusión total.

Presión de arrastre positiva

Presión de fusión total = presión de la máquina + presión de arrastre

Presión de arrastre negativa

Presión de fusión total = presión de la máquina - presión de arrastre

Confirme que su equipo pueda desempeñarse en condiciones de arrastre negativo. Algunos equipos quizás no puedan adaptarse a situaciones de arrastre negativo. Asegúrese de seguir las instrucciones de los fabricantes del equipo al lidiar con arrastre negativo.

Instrucciones para la fusión a tope: 6. Calentar



Cuando la rebaba de ajuste esté completa, baje el sistema a presión de arrastre. Si es necesario para mantener el contacto, sume hasta el 10% de la presión de la máquina.

La fase de calentamiento requiere la menor presión posible. Algunas máquinas se bloquean en posición y requieren únicamente la presión de arrastre. Otras requieren una leve presión positiva para mantenerlas en posición, pero nunca más que el arrastre sumado al 10% de la presión de la máquina. Un exceso de presión durante la fase de calentamiento puede generar una restricción en la tubería.



Utilice un cronómetro y observe todo el tiempo de calentamiento. Un tiempo de calentamiento demasiado corto o demasiado largo generará una conexión inadecuada.

Consejo:

Las máquinas de termofusión a tope de distintos fabricantes tienen distintas maneras de pasar de presión de fusión a presión de arrastre para la fase de calentamiento (o la inmersión en calor). Consulte el manual del fabricante de la herramienta para más información.

Instrucciones para la fusión a tope: 7. Fusionar/enfriar



Abra el carro y retire la plancha. Asegúrese de tener un lugar seguro donde apoyar la plancha de inmediato si no puede sostenerla con una mano.



Una las tuberías dentro del tiempo de transición y asegúrese de que la máquina llegue a la presión de fusión total dentro del tiempo de generación de presión.



Espere a que se enfríe la conexión. No intente reducir el tiempo de enfriamiento vertiendo agua sobre la conexión.



La rebaba final debe verse como una pieza sólida. Una junta de fusión defectuosa tendrá una rebaba partida con dos lados marcados.



Libere la presión y suelte las abrazaderas. No afloje las abrazaderas hasta que se haya liberado la presión por completo.



Retire la conexión de la máquina. Recuerde mantener la tubería apoyada si desea reducir el tiempo de enfriamiento.

Reducción de los tiempos de enfriamiento

La fusión a tope debe enfriarse bajo presión para garantizar una conexión adecuada. Los tiempos de enfriamiento para las conexiones de termofusión a tope se pueden reducir si la junta tiene los soportes adecuados y no está sometida a ninguna carga durante el resto del tiempo de enfriamiento.





Sea en soportes colgantes o sobre ladrillos, la tubería debe tener apoyo de ambos lados de la conexión, así como también más lejos para prevenir una deformación.





La tubería también se puede acostar en el piso o una superficie nivelada similar.

Por ejemplo, a 70°F el tiempo de enfriamiento para una tubería SDR 11 de 6 pulgadas se puede reducir de 14 minutos a 9 minutos si la junta no se somete a ningún estrés durante los 5 minutos restantes. Las imágenes que siguen muestran un soporte de tubería adecuado e inadecuado.





No poner apoyos para la tubería cerca de la conexión puede causar un estrés indebido en la parte inferior de la junta.





No poner apoyos para la tubería más lejos de la conexión puede causar un estrés indebido en la parte superior de la junta.





No poner apoyos para la tubería de ambos lados de la conexión puede causar un estrés indebido en toda la junta.

Fusión de distintos SDR

Para fusionar tuberías de distintos SDR, deberá realizar las siguientes modificaciones:

- Utilizar el tiempo de calentamiento de la tubería o el acople con SDR más bajo (pared más gruesa).
- Utilizar la presión de la tubería o el acople con SDR más alto (pared más delgada).
- Utilizar el promedio de la altura de rebaba de las dos tuberías.

La rebaba exterior debería verse normal. La rebaba interna se verá dispareja, pero no es un problema.

El sistema tendrá la clasificación de presión del material SDR más alto (pared más delgada) fusionado a la sección.

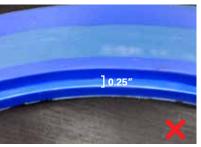
Por lo general, debe evitar conectar mediante fusión a tope distintos SDR a menos que sea inevitable. Nunca debe intentar conectar mediante fusión a tope tuberías con diámetros externos diferentes.



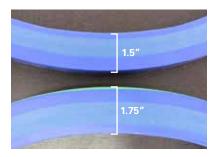
Alineación interna

Gracias a la gravedad y la física de la extrusión, las tuberías más grandes tienden a ser levemente más gruesas en la parte inferior que en la parte superior. Sin embargo, la parte superior siempre será al menos tan gruesa como el SDR de producción, así que no hay preocupaciones respecto de las clasificaciones de presión y temperatura.

La diferencia no es suficiente como para causar problemas con los cálculos de flujo o requerir un cambio en las presiones de fusión. La única preocupación es simplemente estética: la rebaba interna quedará deforme si una parte superior más delgada se fusiona con una parte inferior más gruesa. Para evitar el problema, alinee las partes superiores e inferiores de las secciones de tubería antes de fusionarlas. La manera más



fácil de alinear las tuberías es usando la etiqueta impresa en el costado, ya que siempre se encuentra en la misma posición relativa a la parte superior de la tubería. Alinear las etiquetas ayudará a eliminar una desalineación interna. Si alinear las etiquetas no arregla el problema, haga uso de su buen juicio al alinear las secciones de tubería. El problema no afecta la pared externa de la tubería, que siempre será consistente.





Fabricantes de herramientas de fusión a tope y parámetros de fusión

Presión de la máquina Widos



678-766-1250 info@widoswelding.com www.widoswelding.com

Los instaladores siempre deben utilizar el manual del operador incluido con la máquina de termofusión a tope o la información que proporciona el fabricante en internet para calcular la presión de la máquina. Esta tabla está basada en la información a disposición de Aquatherm al momento de la impresión de este manual, y podría estar incompleta, ser imprecisa o estar desactualizada. Si hay una discrepancia entre esta tabla y cualquier información proporcionada por el fabricante de la herramienta, se considerará que la información del fabricante es correcta.

Presión de fusión total = presión de la máguina + presión de arrastre

Dimensión	SDR	Maxiplast	W4400	W4600	W4900	W4911 y 4955	W5100 y 5500	W6100
ND (OD mm)		lb		Pre	esión de la n	náquina, ba	res	
4" (125 x 7.1)	17.6	58	11	6	5	5	-	-
4" (125 x 11.4)	11	89	17	8	7	7	-	-
4" (125 x 14.0)	9	108	20	10	9	9	-	-
6" (160 x 9.1)	17.6	94	18	9	8	8	-	-
6" (160 x 14.6)	11	145	27	13	12	12	-	-
6" (160 x 17.9)	9	176	32	16	14	14	-	-
6" (160 x 21.9)	7.4	207	39	19	17	17	-	-
8" (200 x 11.4)	17.6	-	-	13	12	12	5	-
8" (200 x 18.2)	11	-	-	20	18	18	8	-
8" (200 x 22.4)	9	-	-	25	22	22	9	-
8" (200 x 27.4)	7.4	-	-	29	26	26	11	-
10" (250 x 14.2)	17.6	-	-	21	18	18	8	-
10" (250 x 22.7)	11	-	-	32	28	28	12	-
10" (250 x 27.9)	9	-	-	38	33	33	14	-
10" (250 x 34.2)	7.4	-	-	45	40	40	17	-
12" (315 x 17.9)	17.6	-	-	-	29	29	12	10
12" (315 x 28.6)	11	-	-	-	44	44	19	15
12" (315 x 35.2)	9	-	-	-	53	53	22	18

Presión de la máquina Widos

Dimensión	SDR	W4911 y 4955	W5100 y 5500	W6100				
ND (OD mm)		Pi	Presión de la máquina, bares					
14" (355 x 20.1)	17.6	36	15	13				
14" (355 x 32.2)	11	56	24	19				
14" (355 x 39.7)	9	67	28	23				
16" (400 x 22.7)	17.6	-	20	16				
16" (400 x 36.3)	11	-	30	24				
18" (450 x 25.5)	17.6	-	25	20				
18" (450 x 40.9)	11	-	38	31				
20" (500 x 28.4)	17.6	-	30	25				
24" (630 x 35.7)	17.6	-	-	39				

Presión de fusión total = presión de la máquina + presión de arrastre

Consulte el manual del fabricante de la herramienta para encontrar las presiones de máquinas de acople ingletados.



Presión de la máquina McElroy

M McELROY

918-836-8611 fusion@mcelroy.com www.mcelroy.com Los instaladores siempre dehen utilizar el manual del operador incluido con la máquina de termofusión a tope o la información que proporciona el fabricante en internet para calcular la presión de la máquina. Esta tabla está basada en la información a disposición de Aquatherm al momento de la impresión de este manual, y podría estar incompleta, ser imprecisa o estar desactualizada. Si hay una discrepancia entre esta tabla y cualquier información proporcionada por el fabricante de la herramienta, se considerará que la información del fabricante es correcta.

Presión de fusión total = presión de la máquina + presión de arrastre

,	Dimensión ND (0D mm)	SDR	Rolling, TracStar® 250	Acrobat™ 160	Acrobat 250	Acrobat 315	Polygon™	Rolling, TracStar® 412 & 618	MegaMc® 824, TracStar® 630
	115 (55 11111)			Presió	n de la máquir	na, libras por p	oulgada cuadr	ada (psi)	
	4" (125 x 7.1)	17.6	36	66	66	-	59	19	-
	4" (125 x 11.4)	11	55	101	101	-	91	29	-
	4" (125 x 14.0)	9	66	121	121	-	109	35	-
	6" (160 x 9.1)	17.6	58	108	108	-	-	31	-
	6" (160 x 14.6)	11	90	166	166	-	-	48	-
	6" (160 x 17.9)	9	108	198	198	-	1	57	-
	6" (160 x 21.9)	7.4	127	235	235	-	-	67	-
	8" (200 x 11.4)	17.6	91	-	168	103	-	48	16
	8" (200 x 18.2)	11	141	-	259	159	-	74	25
а	8" (200 x 22.4)	9	168	-	310	190	-	89	30
_	8" (200 x 27.4)	7.4	199	-	367	225	-	105	35
	10" (250 x 14.2)	17.6	142	-	263	161	-	75	25
	10" (250 x 22.7)	11	220	ı	405	248	ı	116	39
	10" (250 x 27.9)	9	263	-	484	296	-	139	46
	10" (250 x 34.2)	7.4	311	-	573	351	-	164	55
	12" (315 x 17.9)	17.6	-	-	-	255	-	120	40
	12" (315 x 28.6)	11	-	-	-	394	-	184	61
е	12" (315 x 35.2)	9	-	-	-	471	-	220	73
5	12" (315 x 43.1)	7.4	-	-	-	557	-	261	87

Presión de la máquina McElroy

Dimensión ND (OD mm)	SDR	Rolling, TracStar® 412 & 618	MegaMc® 824, TracStar® 630	Acrobat™ con carro QuikFit™
115 (55 11111)		Presi	ión de la máquina,	psi
14" (355 x 20.1)	17.6	152	50	255
14" (355 x 32.2)	11	234	78	393
14" (355 x 39.7)	9	280	93	470
14" (355 x 48.0)	7.4	331	110	556
16" (400 x 22.7)	17.6	193	64	324
16" (400 x 36.3)	11	297	99	499
18" (450 x 25.5)	17.6	244	81	410
18" (450 x 40.9)	11	376	125	632
20" (500 x 28.4)	17.6	-	100	506
24" (630 x 35.7)	17.6	-	159	803

Presión de fusión total = presión de la máquina + presión de arrastre Consulte el manual del fabricante de la herramienta para encontrar las presiones de máquinas de acople ingletados.



Presión de la máquina Ritmo



863-679-8655 info@ritmoamerica.com www.ritmoamerica.com

Los instaladores siempre deben utilizar el manual del operador incluido con la máquina de termofusión a tope o la información que proporciona el fabricante en internet para calcular la presión de la máquina. Esta tabla está basada en la información a disposición de Aquatherm al momento de la impresión de este manual, y podría estar incompleta, ser imprecisa o estar desactualizada. Si hay una discrepancia entre esta tabla y cualquier información proporcionada por el fabricante de la herramienta, se considerará que la información del fabricante es correcta.

Presión de fusión total = presión de la máquina + presión de arrastre

Dimensión	SDR	Gamma 160	Basic/Delta Dragon 160	Basic/Delta Dragon 200	Basic/Delta Dragon 250B	Basic/Delta Dragon 315B	Basic/Delta Dragon 355B
ND (OD mm)		[N]		Pre	sión de la máquina	, psi	
4" (125 x 7.1)	17.6	263	196	121	65	-	-
4" (125 x 11.4)	11	407	303	187	100	-	-
4" (125 x 14.0)	9	732	361	223	119	-	50
6" (160 x 9.1)	17.6	431	327	198	106	94	44
6" (160 x 14.6)	11	667	497	306	164	145	68
6" (160 x 17.9)	9	1199	591	365	195	172	81
6" (160 x 21.9)	7.4	950	707	436	234	206	97
8" (200 x 11.4)	17.6	1	-	310	166	147	69
8" (200 x 18.2)	11	-	-	477	256	226	107
8" (200 x 22.4)	9			570	305	269	127
8" (200 x 27.4)	7.4	ı	-	682	366	322	152
10" (250 x 14.2)	17.6	-	-	-	366	228	108
10" (250 x 22.7)	11	-	-	-	399	352	166
10" (250 x 27.9)	9			-	477	421	199
10" (250 x 34.2)	7.4	ı	•	•	571	503	238
12" (315 x 17.9)	17.6	1	-	-	-	363	171
12" (315 x 28.6)	11	1	1	1	-	558	264
12" (315 x 35.2)	9			-		668	316
12" (315 x 43.1)	7.4	-	-	-	-	799	378

Presión de la máquina Ritmo

Dimensión	SDR	Basic/Delta Dragon 355B	Basic/Delta Dragon 500	Basic/Delta Dragon 630
ND (OD mm)		P	si	
14" (355 x 20.1)	17.6	217	-	150
14" (355 x 32.2)	11	335	-	232
14" (355 x 39.7)	9	401	253	278
14" (355 x 48.0)	7.4	479	-	-
16" (400 x 22.7)	17.6	-	174	191
16" (400 x 36.3)	11	-	269	294
18" (450 x 25.5)	17.6	-	220	241
18" (450 x 40.9)	11	-	340	373
20" (500 x 28.4)	17.6	-	272	298
24" (630 x 35.7)	17.6	-	-	473



Presión de fusión total = presión de la máquina + presión de arrastre

Consulte el manual del fabricante de la herramienta para encontrar las presiones de máquinas de acople ingletados.

Altura de la rebaba de ajuste

(4"- 24")			
Tamaño	SDR 7.4	SDR 9	SDR
A" (40F)		0.04" /1.0	0.04" /4.

Tamaño	SDR 7.4	SDR 9	SDR 11	SDR 17.6
4" (125 mm)	•	0.04" (1.0 mm)	0.04" (1.0 mm)	0.04" (1.0 mm)
6" (160 mm)	0.06" (1.5 mm)	0.04" (1.0 mm)	0.04" (1.0 mm)	0.04" (1.0 mm)
8" (200 mm)	0.08" (2.0 mm)	0.06" (1.5 mm)	0.04" (1.0 mm)	0.04" (1.0 mm)
10" (250 mm)	0.08" (2.0 mm)	0.08" (2.0 mm)	0.06" (1.5 mm)	0.04" (1.0 mm)
12" (315 mm)	-	0.08" (2.0 mm)	0.08" (2.0 mm)	0.04" (1.0 mm)
14" (355 mm)	-	0.10" (2.5 mm)	0.08" (2.0 mm)	0.06" (1.5 mm)
16" (400 mm)	-		0.08" (2.0 mm)	0.06" (1.5 mm)
18" (450 mm)	-		0.1" (2.5 mm)	0.06" (1.5 mm)
20" (500 mm)	-		-	0.06" (1.5 mm)
24" (630 mm)	-		-	0.08" (2.0 mm)

Referencia de altura de la rebaba 1 mm 1.5 mm 2 mm 2.5 mm La altura de la rebaba es importante durante la fusión, ya que una rebaba demasiado pequeña puede causar una conexión inadecuada, mientras que una demasiado grande puede crear una restricción de flujo y además indicar un problema con la presión de fusión. Deberá observar la rebaba atentamente durante la fase de ajuste y reducir la presión cuando llegue a su altura requerida.

Recuerde que 1 mm es tan solo 1/25^{vo} de pulgada, y es difícil de medir. Por lo general, una rebaba ha alcanzado 1 mm de altura cuando la puede ver por primera vez. Si su rebaba final (cuando la conexión está terminada) se ve demasiado grande, intente reducir el tamaño de su rebaba de ajuste levemente.

Tiempos de calentamiento y enfriamiento de la fusión a tope (4"- 10")

Dimensión		Tiempo de calentamiento	Fusión		Fusionar/inspeccionar/enfriar			
ND (OD x espesor de la pared en mm)	SDR	Tiempo de calentamiento	Tiempo de transición máximo	Tiempo de generación de presión	Ambiente ≤ 60°F (15°C)	Ambiente 60-80°F (15-25°C)	Ambiente 80-105°F (25-40°C)	Enfriamiento reducido, sin carga**
4" (125 x 7.1)	17.6	1 min., 22 seg.	6 seg.	7 seg.	6 min.	8 min.	10 min.	5 min.
4" (125 x 11.4)	11	2 min., 8 seg.	7 seg.	10 seg.	9 min.	11 min.	15 min.	8 min.
4" (125 x 14.0)	9	2 min., 34 seg.	8 seg.	13 seg.	11 min.	14 min.	18 min.	9 min.
6" (160 x 9.1)	17.6	1 min., 44 seg.	6 seg.	9 seg.	7 min.	9 min.	12 min.	6 min.
6" (160 x 14.5)	11	2 min., 41 seg.	8 seg.	13 seg.	11 min.	14 min.	19 min.	9 min.
6" (160 x 17.9)	9	3 min., 14 seg.	9 seg.	16 seg.	13 min.	17 min.	23 min.	11 min.
6" (160 x 21.9)	7.4	3 min., 53 seg.	10 seg.	19 seg.	16 min.	21 min.	27 min.	14 min.
8" (200 x 11.4)	17.6	2 min., 8 seg.	7 seg.	10 seg.	9 min.	11 min.	15 min.	8 min.
8" (200 x 18.2)	11	3 min., 18 seg.	9 seg.	16 seg.	13 min.	17 min.	23 min.	12 min.
8" (200 x 22.4)	9	3 min., 56 seg.	10 seg.	19 seg.	16 min.	21 min.	28 min.	14 min.
8" (200 x 27.4)	7.4	4 min., 43 seg.	11 seg.	23 seg.	20 min.	25 min.	34 min.	17 min.
10" (250 x 14.2)	17.6	2 min., 37 seg.	8 seg.	13 seg.	11 min.	14 min.	18 min.	9 min.
10" (250 x 22.7)	11	4 min., 1 seg.	10 seg.	20 seg.	17 min.	21 min.	28 min.	14 min.
10" (250 x 27.9)	9	4 min., 46 seg.	11 seg.	24 seg.	20 min.	26 min.	34 min.	17 min.
10" (250 x 34.2)	7.4	5 min., 35 seg.	13 seg.	29 seg.	25 min.	31 min.	41 min.	21 min.

^{*}Sin carga en la junta, con los soportes adecuados por la duración completa del tiempo de enfriamiento estándar

Tiempos de calentamiento y enfriamiento de la fusión a tope (12"- 24")

Dimensión		Calentamiento	Fu	sión	Fusionar/inspeccionar/enfriar			
ND (OD x espesor de la pared en mm)	SDR	Tiempo de calentamiento	Tiempo de transición máximo	Tiempo de generación de presión	Ambiente ≤ 60°F (15°C)	Ambiente 60-80°F (15-25°C)	Ambiente 80-105°F (25-40°C)	Enfriamiento reducido, sin carga**
12" (315 x 17.9)	17.6	3 min., 15 seg.	9 seg.	16 seg.	13 min.	17 min.	23 min.	11 min.
12" (315 x 28.6)	11	4 min., 53 seg.	12 seg.	24 seg.	21 min.	26 min.	35 min.	18 min.
12" (315 x 35.0)	9	5 min., 45 seg.	13 seg.	30 seg.	26 min.	32 min.	43 min.	22 min.
14" (355 x 20.2)	17.6	3 min., 37 seg.	9 seg.	18 seg.	15 min.	19 min.	25 min.	13 min.
14" (355 x 32.3)	11	5 min., 23 seg.	13 seg.	28 seg.	24 min.	30 min.	39 min.	20 min.
14" (355 x 39.7)	9	6 min., 19 seg.	16 seg.	34 seg.	29 min.	36 min.	48 min.	25 min.
16" (400 x 22.8)	17.6	4 min., 1 seg.	10 seg.	20 seg.	17 min.	21 min.	28 min.	14 min.
16" (400 x 36.3)	11	5 min., 57 seg.	14 seg.	31 seg.	27 min.	33 min.	44 min.	23 min.
18" (450 x 25.6)	17.6	4 min., 27 seg.	11 seg.	22 seg.	19 min.	24 min.	32 min.	16 min.
18" (450 x 40.9)	11	6 min., 28 seg.	15 seg.	35 seg.	30 min.	38 min.	50 min.	25 min.
20" (500 x 28.4)	17.6	4 min., 51 seg.	12 seg.	24 seg.	21 min.	26 min.	35 min.	18 min.
24" (630 x 35.8)	17.6	5 min., 52 seg.	14 seg.	31 seg.	26 min.	33 min.	44 min.	22 min.

^{*}Sin carga en la junta, con los soportes adecuados por la duración completa del tiempo de enfriamiento estándar



Capítulo 3: Planificación

Además de la termofusión, existe un número de diferencias entre instalar una tubería Aquatherm e instalar otros sistemas. Este capítulo abordará detalles importantes de instalación, como tamaño de la tubería, espaciado de los soportes colgantes, controles de expansión, aislamiento y pruebas de presión.

Aquatherm ofrece amplios servicios de fabricación para brindar un ahorro potencial de mano de obra y material. Para obtener más información, por favor, visite: aquatherm.com/fabrication-services.

Boletines técnicos

Aquatherm trabaja duro para brindar la mejor capacitación y la información más precisa sobre los productos disponible para usted, el instalador.

No obstante, dada la amplia variedad de aplicaciones en las que la tubería PP-R y PP-RCT de Aquatherm se utiliza, así como el desarrollo continuo de herramientas de terceros, abrazaderas, aislamientos y otras soluciones, mantenerse al día en las mejores prácticas requiere un poco de esfuerzo.

A fin de mantenerlo informado sobre las nuevas técnicas y requisitos, Aquatherm publica con frecuencia Boletines Técnicos para rellenar los intervalos entre las ediciones del Manual del Instalador. Los Boletines Técnicos también brindan explicaciones más detalladas sobre algunas técnicas de instalación adicionales y precauciones de seguridad.

Como resultado, en caso de una discrepancia entre este Manual del Instalador y los Boletines Técnicos actuales en el sitio web de Aquatherm, los boletines deben considerarse correctos.

Aquatherm recomienda leer los Boletines Técnicos además de este manual. Estos Boletines Técnicos pueden encontrarse en: aquatherm.com/technical-bulletins, y también puede registrarse para recibir todos los Boletines Técnicos nuevos por correo electrónico en la página de este sitio web.

Abrazaderas y soportes

Si instala abrazaderas de metal, use únicamente las abrazaderas, como se muestra a continuación. Las abrazaderas de metal nunca deben estar directamente apretada a las tuberías de agua caliente. La tubería debe ser capaz de expandirse ligeramente hacia afuera al calentarse para evitar tensiones localizadas excesivas. Las abrazaderas plásticas son seguras sin relleno adicional.





Las abrazaderas de metal, incluidas las aptas para el plástico, pueden dañar las tuberías de agua caliente y condensar cuando se utilizan en tuberías de agua fría. Al instalar líneas de agua fría en zonas de alta humedad, use una protección de tubería no aplastante (en la imagen de arriba). El metal que esté en contacto directo con una tubería PP-R y PP-RCT de Aquatherm puede sudar en ciertas aplicaciones de frío, incluso si la tubería en sí no muestra signos de condensación. No apriete las abrazaderas de metal directamente en los lugares de la tubería en los que el soporte se utiliza como punto fijo/anclaje.

Abrazadera revestida en goma



Consulte también el Boletín Técnico 201207E-AQTTB.

Además, consulte el video de Aquatherm TechTV: aquatherm. com/videos/support-considerations ω

Anclajes y guías

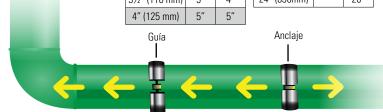
Con el fin de sostener las tuberías y abordar la expansión lineal, existen dos tipos de soportes: anclajes y guías. Los anclajes se ajustan a las tuberías e impiden el movimiento a través de ese punto. Las guías soportan las tuberías, pero están sueltas y permiten el movimiento a través de la unión.

Existen muchas opciones disponibles para soportes de tamaño métrico. El Boletín Técnico 201207E de Aquatherm brinda orientación adicional para seleccionar las abrazaderas de tubería apropiadas para las tuberías Aquatherm. Siempre que sea posible, deben utilizarse las abrazaderas/ soportes métricos del tamaño apropiado. No obstante, se pueden utilizar soportes de tamaño IPS o CTS si están

correctamente dimensionados. El cuadro a la derecha indica el tamaño apropiado al utilizar abrazaderas y soportes IPS o CTS en la tubería descubierta. Se necesitarán abrazaderas/ soportes más grandes para encajar sobre el aislamiento y/o las protecciones de las tuberías.

	Tam del so colg	
Tamaño de la tubería	CTS	IPS
½" (20 mm)	3/4"	1/2"
¾" (25 mm)	1"	3/4"
1" (32 mm)	1¼"	1"
1¼" (40 mm)	1½"	1¼"
1½" (50 mm)	2"	2"
2" (63 mm)	2½"	2½"
2½" (75 mm)	3″	3"
3" (90 mm)	3½"	3½"
3½" (110 mm)	5″	4"
4" (125 mm)	5″	5″

	Tamaño del soporte colgante		
Tamaño de la tubería	CTS	IPS	
6" (160 mm)	8"	6"	
8" (200 mm)	8"	8"	
10" (250 mm)	10"	10"	
12" (315 mm)		12"	
14" (355 mm)		14"	
16" (400mm)		16"	
18" (450mm)		18"	
20" (500mm)		20"	
24" (630mm)		26"	



Unión de tramos: Fusión tipo enchufe y a tope









Al prefabricar piezas del tramo, deberá tener un plan para instalar los tramos una vez construidos. El tiempo que se ahorra utilizando la prefabricación puede perderse tratando de rehacer secciones que no son fáciles de unir.

Los métodos tradicionales de fusión (tipo enchufe y a tope) exigen espacio para unas pocas pulgadas de movimiento axial. Si dicho espacio para el movimiento lateral está disponible, entonces la fusión tipo enchufe y la fusión a tope serán los medios más rentables y seguros para unir los tramos. Para longitudes rectas, evite mover los tramos sin sujetar hasta que la fusión se haya completado.

Los lugares en los que la tubería cambia de dirección, como en los codos, permiten al instalador aprovechar la flexibilidad de la tubería. (Consulte la página 3.33, así como la Guía de Diseño y Planificación de Aquatherm North America para ver longitudes de flexión seguras). Al usar una máquina de fusión, el instalador puede forzar la tubería para que se doble, realizar la fusión y juntar la tubería y el accesorio para obtener una conexión cuadrada (véase la serie de fotografías anterior).

Unión de tramos: Bridas

Los adaptadores de bridas pueden unir la tubería a sí misma o a otro material. Las conexiones de brida de Aquatherm constan de dos partes: un adaptador y un anillo (consulte la Guía de Diseño y Planificación de Aquatherm North America). Los adaptadores de brida habitualmente se usan para conectar a equipos o tuberías metálicas. Las transiciones de brida están disponibles hasta 24 pulgadas.

La planificación de tramos con bridas incluirá consideraciones sobre el grosor de la junta y cualquier equipo que se instale entre los tramos, como válvulas. Esto afecta tanto a las longitudes de construcción de los tramos, como a la longitud de los pernos.



Consulte el Boletín Técnico 201405B-AQTTB: Directrices de instalación de bridas y válvulas de mariposa.

También remítase a las bridas en Aquatherm TechTV: aquatherm.com/videos/flanges.

Unión de tramos: Electrofusión

En las áreas en las que el movimiento lateral no es posible, acoplamientos por electrofusión pueden unir tuberías de hasta 10 pulgadas de tamaño sin movimiento axial.

Uno de los lados de la tubería se despega lo suficiente como para que el enchufe de electrofusión se utilice como acoplamiento deslizante (derecha). Una vez que el tramo

está en su lugar, el acoplamiento se desliza hacia el centro (abajo).

Consulte el Boletín Técnico 201603A -AOTTB: Acoplamientos por electrofusión.





Intervalos de soporte

Con la PP-R y la PP-RCT, la distancia entre los soportes varía con la dilatación de la tubería. Para tuberías de agua fría, hay una cantidad insignificante de expansión, o incluso alguna contracción, por lo que solo se da un espacio para las instalaciones que no son MF. Para aplicaciones con calefacción o refrigeración, utilice la tubería MF. La expansión limitada ayuda a incrementar la distancia entre los soportes.

La temperatura máxima es la temperatura más alta a la que la tubería estará sometida la tubería, ya sea por el líquido interno o las condiciones ambientales. Tenga en cuenta que una tubería sin flujo finalmente alcanzará la misma temperatura que las condiciones ambientales, que puede ser mucho más cálida que la tubería durante el funcionamiento normal.

Advertencia: las tuberías de Aquatherm NO deben utilizarse para soportar equipos como bombas, rejillas, válvulas antirretorno y cualquier otro componente del sistema, dispositivo o equipo montado no proporcionado por Aquatherm. El equipo y los componentes deben tener su propio soporte separado de las tuberías de Aquatherm y soportes asociados utilizados para las tuberías de Aquatherm.

Nota: Estos intervalos de soporte se basan en las tuberías que transportan agua. Si las tuberías transportan un material más denso que el agua, puede ser necesario un soporte adicional. La distancia alternativa debe confirmarse en el informe de compatibilidad química.

(SDR 11 no MF)

	Diámetro de la tubería															
½" 20 mm	3/4" 25 mm	1" 32 mm	1 ¼" 40 mm	1 ½" 50 mm	2" 63 mm	2½" 75 mm	3" 90 mm	3½" 110 mm	4" 125 mm	6" 160 mm	8" 200 mm	10" 250 mm	12" 315 mm	14" 355 mm	16" 400 mm	18" 450 mm
	Intervalos de soporte															
4′	4′	4′	4′	4′	4.6′	4.9′	5.2′	5.9′	6.6′	7.2′	7.5′	7.9′	8.4′	9.5′	10.5′	11.2′

Intervalos de soporte (SDR 17.6 MF)

	Diámetro de la tubería											
Temperatura máxima	4" 125 mm	6" 160 mm	8" 200 mm	10" 250 mm	12" 315 mm	14" 355 mm	16" 400 mm	18" 450 mm	20" 500 mm	24" 630 mm		
	Intervalos de soporte											
86°F (30°C)	8.4'	8.5′	8.7′	9.0'	9.2'	9.4′	9.7′	10.0′	10.3′	10.8′		
104°F (40°C)	6.1′	6.2′	6.6′	6.7'	6.9′	7.1′	7.5′	7.9′	8.4'	9.2′		
122°F (50°C)	5.7′	5.9′	6.2'	6.4′	6.6′	6.7'	7.2′	7.5′	8.0′	9.0′		
140°F (60°C)	5.6′	5.7′	5.9′	6.2′	6.2'	6.4'	6.9'	7.4′	7.7'	8.7′		

Intervalos de soporte (SDR 11 MF)

	Diámetro de la tubería																
Temperatura máxima	½" 20 mm	3⁄4″ 25 mm	1" 32 mm	1¼" 40 mm	1½" 50 mm	2" 63 mm	2½" 75 mm	3" 90 mm	3 ½" 110 mm	4" 125 mm	6" 160 mm	8" 200 mm	10" 250 mm	12" 315 mm	14" 355 mm	16" 400 mm	18" 450 mm
	Intervalos de soporte																
86°F (30°C)	4.0'	4.6′	5.2'	5.9′	6.7′	7.5′	8′	8.5′	9.5′	10.5′	11.2′	11.3′	11.5′	12.5′	13.5′	15′	16′
104°F (40°C)	4.0'	4.0′	4.0'	4.4'	5.1′	5.7′	6.1′	6.4′	7.1′	7.9′	8.9′	9.0′	9.2′	10.1′	11′	14′	15′
122°F (50°C)	4.0′	4.0′	4.0′	4.4'	5.1′	5.7′	6.1′	6.4′	6.9'	7.4′	8.0′	8.2'	8.4′	9.2′	10′	12′	13′
140°F (60°C)	4.0′	4.0′	4.0′	4.1′	4.8′	5.4′	5.7′	6.1′	6.6′	7.1′	7.7′	7.9′	8′	8.7′	9.5′	11′	12′
158°F (70°C)	4.0′	4.0′	4.0'	4.1′	4.8′	5.4′	5.7′	6.1′	6.2'	6.4'	6.7'	6.9'	7.1′	7.8′	8.5′	10′	11′
176°F (80°C)	4.0′	4.0′	4.0′	4.0′	4.4'	5.1′	5.4′	5.7′	5.9′	6.1′	6.4'	6.6′	6.7′	7.1′	7.5′	9.0′	10′
200°F (93°C)	4.0′	4.0′	4.0′	4.0′	4.0′	5.0′	5.2′	5.3′	5.4′	5.5′	5.6′	5.7′	5.8′	6.1′	6.5′	7.2'	8.2'

Intervalos de soporte (SDR 9 MF)

	Diámetro de la tubería												
Temperatura máxima	1" 32 mm	1½" 40 mm	1½" 50 mm	2" 63 mm	2 ½" 75 mm	3" 90 mm	3½" 110 mm	4" 125 mm	6" 160 mm	8" 200 mm	10" 250 mm	12" 315 mm	14" 355 mm
	Intervalos de soporte												
86°F (30°C)	5.2′	5.9′	6.7'	7.5′	8.0′	8.5′	9.5′	9.9′	10.2′	10.3′	10.7′	11.0′	11.2′
104°F (40°C)	4.0′	4.4'	5.1′	5.7′	6.1′	6.4′	7.1′	7.4′	7.4′	7.9′	8.0′	8.2'	8.4'
122°F (50°C)	4.0′	4.4'	5.1′	5.7′	6.1′	6.4′	6.9′	6.9'	7.1′	7.4′	7.6′	7.9′	8.0′
140°F (60°C)	4.0′	4.1′	4.8′	5.4′	5.7′	6.1′	6.6′	6.6′	6.7′	7.1′	7.4′	7.4′	7.6′
158°F (70°C)	4.0′	4.1′	4.8′	5.4′	5.7′	6.1′	6.2'	6.1′	6.4′	6.7'	7.1′	7.2'	7.2'
176°F (80°C)	4.0′	4.0′	4.4'	5.1′	5.4′	5.7′	5.9′	5.7′	6.1′	6.4'	6.6′	6.7'	6.9′
200°F (93°C)	4.0′	4.0′	4.0′	4.7′	5.1′	5.3′	5.5′	5.3′	5.6′	6.0′	6.2′	6.5′	6.6′

Intervalos de soporte (SDR 7,4 MF)

		Diámetro de la tubería															
Temperatura máxima	½" 20 mm	3/4" 25 mm	1" 32 mm	1¼" 40 mm	1½" 50 mm	2" 63 mm	2½" 75 mm	3" 90 mm	3½" 110 mm	4" 125 mm	6" 160 mm	8" 200 mm	10" 250 mm	12" 315 mm	14" 355 mm	16" 400 mm	18" 450 mm
	Intervalos de soporte																
86°F (30°C)	4′	4.6′	5.2′	5.9′	6.7'	7.5′	8′	8.5′	9.5′	10.5′	11.2′	11.3′	11.5′	12.5′	13.5′	15′	16′
104°F (40°C)	4′	4′	4′	4.4'	5.1′	5.7′	6.1′	6.4'	7.1′	7.9′	8.9'	9′	9.2'	10.1′	11′	14′	15′
122°F (50°C)	4′	4'	4′	4.4'	5.1′	5.7′	6.1′	6.4'	6.9'	7.4′	8′	8.2'	8.4'	9.2′	10′	12′	13′
140°F (60°C)	4'	4'	4′	4.1′	4.8′	5.4′	5.7′	6.1′	6.6′	7.1′	7.7'	7.9′	8′	8.7'	9.5′	11′	12′
158°F (70°C)	4′	4′	4′	4.1′	4.8′	5.4′	5.7′	6.1′	6.2'	6.4′	6.7′	6.9′	7.1′	7.8′	8.5′	10′	11′
176°F (80°C)	4′	4′	4′	4′	4.4'	5.1′	5.4′	5.7′	5.9′	6.1′	6.4′	6.6′	6.7′	7.1′	7.5′	9′	10′

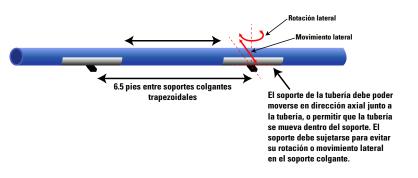
Aumento en el espaciado entre soportes colgantes

En algunas aplicaciones, el posicionamiento de los soportes colgantes se determina según factores externos, como una renovación con soportes colgantes de tuberías metálicas anteriores. Para adaptarse a estas variaciones, los instaladores pueden utilizar soportes integrados, como el que se muestra aquí.

La distancia soportada se puede sumar al espaciado entre soportes colgantes. Por ejemplo, una tubería con un requisito de espaciado de 6 pies puede colgarse de espaciadores a 8 pies de distancia si hay 2 pies de la tubería apoyados en un soporte integrado.

Los soportes deben tener una rigidez suficiente como para sostener la tubería llena, y tener una superficie lisa para evitar dañar la tubería. Los soportes metálicos no deberían aplicar estrés de compresión (presión) al exterior de la tubería. Los soportes deben poder moverse en la

dirección de la tubería si están sobre una guía, pero no deben poder rotar/pivotar en la guía. Si se utiliza en un punto de anclaje, el soporte integrado debe anclarse contra movimientos axiales, así como también contra la rotación y los movimientos laterales.



Expansión lineal

Se produce una expansión lineal cuando se calienta la tubería. La cantidad de expansión se determina según el cambio de temperatura. Es importante saber cuánta expansión ocurrirá durante la operación del sistema y planificar de manera acorde. Las tuberías MF de Aquatherm utilizan una combinación de fibras de vidrio y PP-R o PP-RCT para reducir la expansión lineal y contracción en un 75%.

Las tuberías MF se pueden fusionar sin necesidad de herramientas, tratamientos o trabajo de preparación adicionales. Fusione las tuberías MF usando las mismas técnicas que para una tubería no MF.

Para aplicaciones de agua caliente, calefacción y enfriamiento, utilice una tubería MF, como aquatherm green pipe* SDR 7.4 o aquatherm blue pipe* SDR 17.6, 11 o 9.

Para aplicaciones a temperatura ambiente, como aguas grises o DCW, utilice una tubería no MF, como **aquatherm green pipe** SDR 11.

Para determinar los tamaños de distintos tipos de controles de expansión, consulte la Guía de Diseño y Planificación de Aquatherm North America.



El proceso de extrusión MF produce una capa central con propiedades que inhiben la expansión. El porcentaje de PP-R y PP-RCT es lo suficientemente alto como para garantizar una adhesión adecuada entre las capas, de modo que no se pueda separar la capa del medio de las capas interna y externa.

Controles de expansión

Para controlar la expansión lineal, deberá aislar y dirigir la expansión de un modo seguro. La expansión se alejará de los anclajes y por las guías hasta llegar al control de expansión o a otro anclaje. En secciones largas, debe utilizar un control de expansión cada 120 pies. Recuerde que los ramales y otros acoples no se pueden expandir por un anclaje o guía. Algunos controles de expansión comunes incluyen:

Codo: La expansión se dirige hacia donde la tubería cambia de dirección. La flexibilidad del lado acodado absorbe la fuerza de expansión.

Punto de anclaje

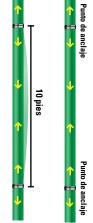
Lado que se expande

Lado acodado

Punto de deslizamiento

Aislamiento lineal: Para instalaciones verticales, la expansión se puede contener en cada piso, dejando un espacio de 10 pies con una fracción de pulgada de expansión. Esto causará un leve combado en la tubería, que se puede minimizar utilizando una quía de entrepiso.

Nota: Las tuberías no MF in aplicaciones calientes debe tener otros controles de expansión instalados cada 30 pies. La expansión debe ser manejada por el ingeniero en los documentos de diseño, y se debe cumplir con las indicaciones de dichos documentos. La información en este manual es únicamente para fines de referencia y verificación.



Controles de expansión

Bucle de expansión: Se utiliza en secciones rectas largas. Dos anclajes distantes dirigen la expansión hacia un bucle central. Se puede utilizar un bucle de expansión en secciones rectas largas. Incluso se puede aplicar estrés previamente al bucle para que se adapte a una expansión adicional o para que de una apariencia recta durante la operación.



donde la tubería termina en una tapa. La distancia entre el extremo de la tubería y la pared (u otra obstrucción) debe ser inferior a la expansión. La tubería debe tener un soporte lo más cerca del extremo posible.



Punto de deslizamiento

Integración de otros sistemas o componentes con las tuberías de Aquatherm

Al integrar sistemas de tuberías Aquatherm con otros sistemas o componentes que no están fabricados con PP-R (por ejemplo, válvulas, bombas, otras tuberías, válvulas de retención, filtros, etc. que no son de PP-R), se debe tener cuidado de garantizar que los parámetros operativos para PP-R no dañen otros materiales, o viceversa.

Aquatherm recomienda seguir las pautas de la Copper Development Agency con respecto al tamaño, la temperatura y la velocidad de flujo en tuberías de cobre. Esto también ayudará a garantizar que los niveles de cobre en el agua no se acerquen a los niveles de

acción regulatorios recomendados por instituciones independientes.

Un alto nivel de cobre sostenido en las tuberías de recirculación de agua caliente doméstica (DHWR, por sus siglas en inglés) puede dañar componentes en el sistema, incluso el PP-R. Los daños que causa el cobre en el agua a causa de la erosión/corrosión u otra degradación de los componentes de cobre en el sistema de DHWR invalidarán la garantía de Aquatherm.

Al agregar PP-R a un sistema de cobre existente en una aplicación de DHWR, se debe probar el nivel de cobre en el agua. Estos niveles no deben superar 0.1 mg/L (ppm). Un nivel más alto de cobre total indica que la tubería de cobre se está corroyendo/erosionando debido a la operación del sistema o las condiciones del aqua.

Para más información, consulte el Boletín Técnico de Aquatherm 201207C - AQTTB, la Guía de Diseño y Planificación de Aquatherm North America, y el recurso de Aquatherm TechTV sobre Sistemas Mixtos: aquatherm.com/videos/mixedsystems-webinar

Acoples de transición de PP-R a cobre

Para facilitar las transiciones a unidades de instalación fija, Aquatherm ofrece un extremo de conducto de PP-R a cobre, diseñado para usar con llaves de paso angular, válvulas de descarga y otras terminaciones. Es compatible con conexiones tanto de compresión como de tipo soldadura.

Los acoples son una combinación de un enchufe de PP-R fabricado a medida de Aquatherm con una junta y extremo de conducto de cobre agregado por Sioux Chief Manufacturing. La parte moldeada de PP-R está cubierta por la garantía de Aquatherm. La parte de cobre y la junta están cubiertas por la garantía de Sioux Chief.

Las transiciones de PP-R a cobre están disponibles en presentaciones de ½ pulgada, ¾ de pulgada, y 1 pulgada.

No exponga el área de cobre de un acople de transición de PP-R a cobre a calor superior a los 160°F. Un exceso de calor dañará la pieza de inserción de PP-R y el sello interno de junta tórica.

Realice todas las juntas soldadas en los acoples de transición de PP-R a cobre a una distancia mínima sobre el tubo de cobre de 10" de un enchufe de PP-R de 1/2" o 3/4" PP-R; 18" de uno de 1".

Se debe colocar un tapón en el enchufe de PP-R mientras realiza

la soldadura para evitar que suba aire caliente por el acople, lo que podría dañar el enchufe de PP-R y la junta tórica. Utilice un trapo empapado en agua o un agente comercial bloqueador de calor entre la junta de soldadura y la junta de PP-R. Siempre debe mantener la pieza de inserción de PP-R fría y seca durante el proceso de soldadura, e inmediatamente después de haberlo completado.



Conexión a una caldera

Las tuberías de Aquatherm deben aprobar una prueba de falla del sistema de 8,760 horas (aprox. 1 año) a 230°F. Esto no significa que la tubería está diseñada para operar en estas condiciones, sino que puede soportar temperaturas superiores a los 180°F durante un tiempo limitado. Por lo tanto, la tubería de Aquatherm se puede conectar directamente a una caldera en muchos casos

Algunos códigos quizás requieran un mínimo de 18 pulgadas de tubería metálica desde la caldera hasta el PP-R de Aquatherm. Se debe usar una tubería de acero inoxidable si se trata de un sistema de recirculación de aqua caliente doméstica (DHWR).

Lo más seguro es completar todas las conexiones que producen calor, como distintos tipos de soldadura, antes de realizar las conexiones de la tubería Aquatherm a la tubería de metal. Cuando esto no sea posible, puede instalar una unión que se puede desacoplar hasta que esté completa la instalación de la tubería de metal

Nunca exponga tuberías y acoples de transición de PP-R o PP-RCT a temperaturas superiores a los 170°F durante el proceso de instalación de tuberías de metal. Esto puede distorsionar y deformar los sellos de junta tórica y las conexiones de los acoples, lo que causará una pérdida.

Cuando se utiliza cobre en un sistema mecánico o agua fría doméstica, realice todas las juntas soldadas en una tubería de cobre a las siguientes distancias mínimas de la tubería de PP-R a lo largo de la tubería de cobre: A 10" de un acople o una tubería de PP-R de ½" o ¾":

A 18" de un acople o una tubería de PP-R de 1" o 1¼":

A 20" de un acople o una tubería de PP-R de 1½":

A 22" de un acople o una tubería de PP-R de 2" (o más).

Para seguridad adicional, utilice un trapo empapado en agua o un agente comercial bloqueador de calor entre la junta de soldadura y la tubería de PP-R o PP-RCT; enfríe inmediatamente el tubo de cobre y el acople de transición luego de completada la soldadura.

No se recomienda el uso de tuberías y componentes de cobre junto a tuberías Aquatherm en un sistema de recirculación de agua caliente doméstica (DHWR).

Uniones

Las uniones están diseñadas para conectar/reconectar dos secciones de tubería PP-R y PP-RCT sin los requisitos de una conexión más permanente, como la fusión. Las uniones contienen un sello de tipo

empaquetadura o junta tórica con una superficie de conexión plana, como se muestra en la figura a continuación.

Es importante fusionar la tubería directo a las conexiones de la unión, y que las ramas de la tubería de conexión estén alineadas para que la junta tórica o empaquetadura forme una

conexión al ras con la superficie de conexión plana de la unión. No debe haber brechas excesivas presentes entre la junta tórica o empaquetadura de la unión y la superficie de conexión plana antes de enroscar la conexión para que la unión se selle correctamente. La tubería siempre debe tener un soporte en el lugar de la unión, dado que una fuerza excesiva de combado en la unión puede causar que pierda con el tiempo.

Evite enroscar mal y dañar la rosca de las tuercas de unión al ensamblar la unión. Solamente ajuste la unión a mano. No ajuste demás. Un exceso de torque podría causar una pérdida debido a la sobrecompresión



Unión de latón



del sello, lo que podría dañar permanentemente el cuerpo de la unión. Se pueden usar llaves de correa para ajustar la unión no más de 1/8 de vuelta más allá de lo que se puede ajustar manualmente, y solamente si es necesario en caso de que ocurran pérdidas luego de ajustar las uniones a mano y asegurarse de que haya una alineación adecuada. Hay juntas tóricas de repuesto disponibles en Aquatherm.

Las tuercas de unión podrían requerir un reajuste adicional luego de un arranque donde han ocurrido cambios de temperatura dentro del sistema, por ejemplo, en un sistema de calentamiento o doble temperatura, o una aplicación de agua caliente doméstica. Las uniones se deben revisar y volver a ajustar periódicamente si es necesario cuando han ocurrido cambios operativos en el sistema.

Casquillos, reductores y acoplamientos reductores

Para ayudar a limitar la cantidad de acoples reductores que debe tener un proveedor mayorista en existencias, Aquatherm utiliza casquillos que están diseñados para insertarse en otro acople, como un acoplamiento, acople en T o codo. El lado más grande tipo espita actúa como un pedazo de tubería y es el lado del cual se reduce la tubería. El lado más pequeño tipo enchufe se fusiona a la tubería de diámetro más pequeño.

El lado tipo espita tiene un bisel en la superficie y una pared más gruesa que una conexión tipo enchufe normal. El lado tipo enchufe está marcado con la dimensión del acople y tiene un tope en el interior, al igual que un acople tipo enchufe regular. Hay casquillos disponibles en tamaños de ½ pulgada a 4 pulgadas.

Se utilizan reductores con tuberías más grandes, y se conectan mediante fusión a tope de ambos lados. Pueden colocarse directamente en una tubería o un acople. Aquatherm también proporciona acoplamientos reductores para reducir la tubería durante una sección recta. Los tamaños inferiores a 4 pulgadas se conectan mediante fusión tipo enchufe en ambos extremos. Los tamaños que realizan una reducción de más de 4 pulgadas a 4 pulgadas o menos se deberán conectar mediante fusión a tope del lado más grande y fusión tipo enchufe del lado más pequeño.



Los beneficios de un sistema totalmente de polipropileno se pueden obtener en tamaños de hasta 6 pulgadas. Aquatherm tiene válvulas de bola de PP-R de gran diámetro disponibles.

Válvulas de bola de conexión exacta (*true union*), ½-2 in.

Las válvulas de bola de conexión exacta están diseñadas para permitir retirar componentes internos. Los componentes se mantienen en

su lugar mediante un retenedor de asiento que se puede ajustar usando una llave. Cuando la válvula está en posición abierta, la manija mira en dirección contraria al extremo con el retenedor. La válvula se debe instalar con la manija mirando en dirección al flujo cuando está abierta. Esto garantiza que el retenedor esté corriente arriba y no se pueda quitar accidentalmente mientras el sistema está presurizado. Consulte el Boletín Técnico 201609A-AQTTB para más información

Válvula de bola con brida ISO, 3-6 pulgadas.

Las válvulas tienen una brida integrada y se pueden instalar fácil y rápidamente siempre y cuando se aborden los siguientes puntos:



- El patrón de perforaciones para pernos está diseñado según las normas ISO/Europeas. Por lo tanto, los anillos de brida y los casquillos de cara completa deberán coincidir con el patrón. Los anillos de Aquatherm coinciden; las dimensiones están disponibles en la Guía de Partes.
- Las tuercas insertadas en la válvula son de rosca métrica áspera, y requieren pernos métricos.
- Las válvulas se proporcionan con kits de casquillo y pernos, o se pueden pedir por separado según sea necesario.

Conexiones roscadas

Aquatherm ofrece una amplia gama de transiciones roscadas para conectar con los componentes del sistema no fusibles. Estas transiciones tienen una rosca mecanizada de latón o acero inoxidable insertada en molde por inyección en una base de PP-R para que tengan una fuerza máxima.

Los componentes de transición de latón contienen cero plomo (<0.25% Pb), de conformidad con la Ley de Agua Potable Segura (SDWA, por sus siglas en inglés).

Al instalar estas conexiones roscadas, debe recordar algunos puntos importantes:

 Solamente continúe una o dos vueltas más allá del límite de enroscado a mano, y no llegue al fondo. Utilice cinta o un sellador de rosca destinado a su uso con acoples de plástico.

NO llegue al fondo de la rosca en el acople roscado.

- Su sellador debe ser compatible con latón o acero inoxidable, ya que no estará enroscando a un componente de PP-R.
- Siempre debe aplicar contrapresión en el acople al ajustar la conexión. Si el acople tiene un cabezal hexagonal, coloque su llave en él; una llave ajustable podría darle un agarre más seguro.
 Para acoples que no tienen un cabezal hexagonal, utilice

una llave de correa o llave de punta en el cuerpo de PP-R del acople. Un exceso de torque en el latón podría causar que gire el latón dentro del cuerpo de PP-R, lo que causará una pérdida en el acople. Nunca ajuste los componentes de conexión al punto que la inserción de latón se mueva. Ajustar demasiado a tal punto que se mueve la inserción de latón requerirá que se retire y reemplace el acople.



MPT

Latón hexagonal FPT



)

Latón hexagonal MPT

Para realizar la transición a otros sistemas de tuberías y equipos mecánicos, Aquatherm proporciona un amplio rango de adaptadores de brida. Los anillos de brida de Aquatherm tienen un diseño único que tiene un centro métrico y un patrón de perno ANSI. Para una transición de brida, necesitará el adaptador (acople fusible) y el anillo

8 8 8

Aquatherm recomienda utilizar una empaquetadura de goma de cara plena (EPDM negro o SBR rojo) con un espesor mínimo de 1/8 de pulgada con sus bridas. Se pueden utilizar empaquetaduras Viton® si es necesario para resistencia química. La empaquetadura debe tener un diámetro interno consistente con la ID del adaptador de brida.

El ajuste de pernos debe seguir el patrón de "estrella" independientemente del tamaño de la brida y la cantidad de pernos (ver ejemplo a la izquierda). Ajuste todos los pernos a un tercio de la clasificación de torque y repita hasta que estén completamente ajustados. El largo de los pernos dependerá del espesor de la empaquetadura y el anillo de



brida que se están usando. Los pernos siempre deben volver a ajustarse dentro de las 24-48 horas siguientes al torque inicial, y luego de un cambio de temporada u operativo, por ejemplo, al pasar de enfriamiento a calentamiento.

Consulte el Boletín Técnico 201405B-AQTTB para ver instrucciones detalladas de la conexión de brida, y vea además del video de Aquatherm TechTV: aquatherm.com/videos/flanges.

Tabla de longitudes de pernos

Adaptador de b	rida Aquatherm	Diámetro del perno	AQT brida a brida	AQT brida a acero	AQT brida a BFV	
Nro. de parte	Descripción	pulgadas	pulgadas	pulgadas	pulgadas	
0115512	1" (32 mm) — SDR 7.4	0.5	3.25	2.5	-	
0115514	1 ¼" (40 mm) — SDR 7.4	0.5	3.25	2.5	-	
0115516	1 ½" (50 mm) — SDR 7.4	0.5	3.25	2.5	-	
0115518	2" (63 mm) — SDR 7.4	0.63	3.75	3	2	
0115520	2 ½" (75 mm) — SDR 7.4	0.63	3.75	3	2.25	
0115522	3" (90 mm) — SDR 7.4	0.63	4	3.25	2.25	
0115524	3 ½" (110 mm) — SDR 7.4	0.63	4	3.25	-	
0115526	4" (125 mm) — SDR 7.4	0.63	4	3.25	2.25	
0115530BV	6" (160 mm) — SDR 7.4	0.75	5	4	2.75	
0115534BV	8" (200 mm) — SDR 7.4	0.75	5.5	4.5	3.25	
0115538BV	10" (250 mm) — SDR 7.4	0.88	6	4.5	3.5	
0315530BV	6" (160 mm) — SDR 9	0.75	5	4	2.75	
0315534BV	8" (200 mm) — SDR 9	0.75	5.5	4.5	3.25	
0315538BV	10" (250 mm) — SDR 9	0.88	6	4.5	3.5	
0315542BV	12" (315 mm) — SDR 9	0.88	7.5	5.5	4.5	
0315544BV	14" (355 mm) — SDR 9	1	10	7	5.5	

Tabla de longitudes de pernos

Adaptador de b	rida Aquatherm	Diámetro del perno	AQT brida a brida	AQT brida a acero	AQT brida a BFV
Nro. de parte	Descripción	pulgadas	pulgadas	pulgadas	pulgadas
0115531BV	6" (160 mm) — SDR 11	0.75	5	4	2.75
0115535BV	8" (200 mm) — SDR 11	0.75	5.5	4.5	3.25
0115539BV	10" (250 mm) — SDR 11	0.88	6	4.5	3.5
0115543BV	12" (315 mm) — SDR 11	0.88	6.5	5	3.75
0115545BV	14" (355 mm) — SDR 11	1	7	5.5	4
0115547BV	16" (400 mm) — SDR 11	1	7.5	5.5	4.5
0115549BV	18" (450 mm) — SDR 11	1.13	9	6.5	5.5
2915530BV	6" (160 mm) — SDR 17,6	0.75	5	4	2.75
2915534BV	8" (200 mm) — SDR 17,6	0.75	5.5	4.5	3.25
2915538BV	10" (250 mm) — SDR 17,6	0.88	6	4.5	3.5
2915542BV	12" (315 mm) — SDR 17,6	0.88	5.5	4.5	3.5
2915544BV	14" (355 mm) — SDR 17,6	1	7	5.5	4
2915546BV	16" (400 mm) — SDR 17,6	1	6.5	5	4
2915548BV	18" (450 mm) — SDR 17,6	1.13	7.5	6	4.75
2915550BV	20" (500 mm) — SDR 17,6	1.13	8	6	5.5
2915554BV	24" (630 mm) — SDR 17,6	1.25	8.5	7	6.25

Torque y tamaño de los pernos de la brida de Aquatherm

Tamaño nominal	Tamaño nominal Torque		Pernos		
de la tubería	N-m	ft-lb	Número	Diámetro	Arandelas
1/2"	9	7	4	1/2	Sí
3⁄4"	14	10	4	1/2	Sí
1" (32 mm)	15	11	4	1/2	Sí
1¼" (40 mm)	20	15	4	1/2	Sí
1½" (50 mm)	30	22	4	1/2	Sí
2" (63 mm)	35	26	4	5/8	Sí
2½" (75 mm)	40	30	4	5/8	Sí
3" (90 mm)	40	30	8	5/8	Sí
3½" (110 mm)	50	37	8	5/8	Sí
4" (125 mm)	50	37	8	5/8	Sí
6" (160 mm)	60	44	8	3/4	Sí
8" (200 mm)	75	55	8	3/4	Sí

Tamaño nominal	Toı	que	Pernos		
de la tubería	N-m	ft-lb	Número	Diámetro	Arandelas
10" (250 mm)	95	70	12	7/8	Sí
12" (315 mm)	142	105	12	7/8	Sí
14" (355 mm)	203	150	12	1	Sí
16" (400 mm)	244- 366	180- 270	16	1	Sí
18" (450 mm)	271- 407	200- 300	16	11/8	Sí
20" (500 mm)	271- 407	200- 300	20	11/8	Sí
24" (630 mm)	393- 590	290- 435	20	1 1⁄4	Sí

Nota: Estos son valores típicos para empaquetaduras de goma con pernos lubricados o enchapados. Se podrán aumentar los valores para empaquetaduras más duras o pernos comunes/no enchapados. Las conexiones con pernos deben incluir arandelas del lado de la tuerca, así como también del lado de la cabeza del perno, de la conexión.

Válvulas de mariposa

Los adaptadores de brida Aquatherm se pueden utilizar directamente con válvulas de mariposa ANSI. No se requiere un espaciador para permitir que la válvula de mariposa funcione correctamente.

Las tolerancias con algunas válvulas de mariposa podrían ser muy ajustadas. Abrir la válvula antes de atornillarla puede ayudar a centrarla y garantizar su actuación correcta.

Consulte el Boletín Técnico 201405B-AQTTB para encontrar instrucciones detalladas de conexión de la válvula de mariposa.



Líneas de ramal

Tamaño de la	Tamaño de la rosca			
tubería	1/2"	3⁄4″	1"	
1¼"	M/H	M/H		
1½"	M/H	M/H		
2"	M/H	M/H		
2½"	M/H	M/H	Н	
3"	M/H	M/H	Н	
3½"	M/H	M/H	Н	
4"	M/H	M/H	Н	
6"	M/H	M/H	Н	
8"	Н	Н	Н	
10"	Н	Н	Н	

M = rosca MPT disponible H = rosca FPT disponible

Tamaño de la tubería	Salidas disponibles
1¼"	1/2" - 3/4"
1½"	1/2" - 3/4"
2"	½" - 1"
2½"	1/2" - 1 1/4"
3"	1/2" - 1 1/4"
3½"	1/2" - 1 1/2"
4"	1/2" - 2"
6"	1/2" - 3"
8"	1/2" - 4"
10"	1/2" - 4"
12"	2" - 6"
14"	2" - 8"
16"	2" - 10"
18" - 24"	2" - 12"

Hay dos maneras de instalar las líneas de ramales en una tubería Aquatherm: conectores en T y conectores de salida. Los conectores en T son acoples de tamaño completo que se conectan mediante fusión tipo enchufe o fusión a tope en la línea. Por lo general, se utilizan para ramales que son de hasta dos medidas más grandes o más pequeños que la línea principal.

Los conectores de salida son acoples más pequeños que utilizan la fusión del conector de salida para sujetarse al costado de la tubería. Consulte la instalación de conectores de salida termofusibles en el Capítulo 2. La tabla inmediatamente a la izquierda indica los ramales disponibles para cada tamaño de tubería.

La tabla de más a la izquierda muestra los conectores de salida disponibles con rosca metálica.



A diferencia de muchos otros materiales de tubería, el PP-R y el PP-RCT son capaces de absorber el estrés causado por la expansión dentro de ciertos límites. La construcción MF ayuda a mantener la tubería dentro de estos límites para la mayoría de las aplicaciones.

En casos en los que resulta necesario enterrar la tubería en tierra, arena u hormigón, el PP-R y el PP-RCT son seguros, no lixivían y son resistentes a la compresión o el daño. Las tuberías de Aquatherm también son aptas para la perforación direccional, si se utiliza un cabezal de arrastre del tamaño adecuado.

En general, las instalaciones enterradas no requieren consideraciones adicionales para la expansión de las tuberías MF. La resistencia al movimiento que ofrecen el hormigón o el relleno limitarán la expansión o contracción naturales de la tubería. La fuerza expansiva del PP-R y PP-RCT es mucho inferior a la de las tuberías de metal.

Aplicaciones enterradas

Las tuberías de Aquatherm son seguras para su uso con rellenos aislantes. Al penetrar concreto en una aplicación en la que la tubería se podría expandir o contraer, o de otro modo quedar sujeta a fuerzas de movimiento o laterales, se debe utilizar una capa protectora tipo escudo, que se debe instalar según los códigos locales. Lo mejor es anclar la tubería en ese lugar.

Atraque: Debido a la fuerza e integridad inherentes de las conexiones por fusión, no se requiere un atraque en aplicaciones enterradas.

Fuerza de tracción máxima

La tabla que sigue indica la fuerza de tracción máxima para la perforación direccional o aplicaciones similares. Asegúrese de que los cabezales de arrastre que está usando sean compatibles con una tubería de polipropileno métrica. Las fuerzas de arrastre incluyen un factor de seguridad de 2.5.

Diámetro de la tubería		Fuerza de tracción máxima, lb			
Diametro de la tuberia	SDR 7.4	SDR 9	SDR 11	SDR 17.6	
6" - 160 mm	16,060	13,570	11,350	7,360	
8" - 200 mm	25,090	21,200	17,740	11,500	
10" - 250 mm	39,200	33,120	27,720	17,970	
12" - 315 mm	62,230	52,590	44,010	28,530	
14" - 355 mm	79,040	66,790	55,890	36,240	
16" - 400 mm	-	-	70,960	46,010	
18" - 450 mm	-	-	89,810	58,230	
20" - 500 mm	-	-	-	71,890	
24" - 630 mm	-	-	-	114,140	

Nota: Para tuberías más pequeñas consulte la Guía de Diseño y Planificación de Aquatherm, capítulo 3.

Doblar una tubería Aquatherm

En general, Aquatherm no recomienda doblar una tubería Aquatherm para realizar un cambio de dirección o sortear obstáculos. Sin embargo, hay instancias en las que se necesita doblar la tubería, por ejemplo, en aplicaciones enterradas y sin zanja.

La tubería se puede doblar o combar, como máximo, 5° fuera de rectitud en una sección de 20 pies, o hasta un radio de curvatura de 100 x el diámetro externo de la tubería. Para una tubería SDR 11 de 8 pulgadas con un OD de 200 mm (o 7.87 pulgadas), el radio de curvatura es de 787 pulgadas o 66 pies.

Esto se aplica a todos los SDR y diámetros de tubería para aquatherm green pipe y aquatherm blue pipe, con y sin multicapa, compuesto faser. Las únicas excepciones a esta regla son los productos de tubería enrollada de Aquatherm.

Al utilizar productos Aquatherm enrollados para una aplicación de losa radiante, derretimiento de nieve, calentamiento de campo/ césped, o similar, el radio de curvatura debe ser no menor a 8 x el diámetro externo de la tubería que se está utilizando. Por ejemplo, una tubería de ½ pulgada con un diámetro externo de 20 mm. 8 x 20 =

radio de curvatura de 160 mm; 160 mm = radio de curvatura de 6.3 pulgadas o 12 pulgadas en el centro.

Siempre debe doblar la tubería en la dirección del rollo y utilizar una guía de curvatura para evitar que el tubo se retuerza.

Tenga en cuenta que se podrá requerir una fuerza considerable para doblar la tubería en el campo, y la tubería podría rebotar y regresar a recto forzosamente si los sujetadores se resbalan o se sueltan accidentalmente mientras se realiza el doblez o luego de la instalación. Siga las precauciones de seguridad adecuadas al realizar un doblez en el campo.

Determinación del tamaño del aislamiento

Determinación del tamaño del aislamiento: Las tuberías de Aquatherm se fabrican usando un diámetro externo métrico, así que los aislamientos estándar no siempre caben sobre la tubería. La tabla de la derecha proporciona el ajuste más cercano entre tamaños de tuberías IPS y CTS y el mejor ajuste utilizando únicamente el tamaño IPS más común. Owens Corning proporciona aislamiento hecho a medida específicamente para tuberías Aquatherm, con un diámetro interno métrico y diámetro externo de aislamiento estándar.



Aislamiento preformado				
ND de Aquatherm	Mejor ajuste	Mejor ajuste IPS		
1/2"	½" IPS	1/2"		
3/4"	¾" IPS	3/4"		
1"	1" IPS	1"		
1¼"	1½" CTS	1¼"		
1½"	2" CTS	2"		
2"	2 ½" CTS	2 ½"		
2 ½"	3" CTS	3"		
3"	3 ½" CTS	3 ½"		
3½"	4" IPS	4"		
4"	5" CTS	5"		
6"	6" IPS	6"		
8"	8" CTS	8"		
10"	10" CTS	10"		
12"	12" IPS	12"		

Protección UV y pintura

La radiación ultravioleta (UV) puede dañar y debilitar el PP-R y PP-RCT con el tiempo. Evite exponer la tubería y los acoples Aquatherm a la radiación UV.

Transporte y almacenamiento:

Las tuberías Aquatherm vienen en bolsas o envoltorios resistentes a la radiación UV para su almacenamiento y transporte. Mantenga las tuberías en estas bolsas o envoltorios hasta que esté listo para su instalación.

Instalación: Aquatherm ofrece sus tuberías con una capa de protección UV. Esta mejora es ideal como protección UV porque no requiere mantenimiento. Sin embargo, se requiere preparación adicional para su instalación (consulte 3.36). Otra opción es pintar la tubería. Una tubería pintada podría requerir una nueva mano de pintura o mantenimiento. Aquatherm recomienda usar una pintura elastomérica, que se expandirá y contraerá junto a las tuberías. Visite aquatherm.com/ancillary-products para ver opciones de pintura.

También puede pintar la tubería por motivos no relacionados con la radiación UV. Las pinturas estándar de acrílico, esmalte, epoxi y látex no dañan la tubería. Se considera que pintar la tubería es una modificación posventa, y Aquatherm no asume responsabilidad alguna por el desempeño de la pintura.

Consulte el Boletín Técnico de Aquatherm 201311A-AOTTB - Protección UV.



Fusionar tuberías UV

Para fusionar una tubería con protección UV Aquatherm, deberá retirar la capa externa. La capa externa es de polietileno negro, y está extrusionada de fábrica sobre el exterior de las tuberías aquatherm green pipe° y aquatherm blue pipe°. Es posible que aún necesite proteger o pintar los acoples, dependiendo de la cantidad de exposición UV que espera.



Marque la tubería una medida más que su tamaño real. Esto protegerá la capa negra del proceso de termofusión.















Corte alrededor del exterior de la tubería, solamente por la capa negra. Una cortadora rodante funciona bien. No corte la pared de la tubería.



Corte desde la marca hasta el borde de la tubería. Use guantes de protección y tenga cuidado con los dedos



Utilice un cuchillo para levantar el borde de la capa negra. Vuelva a marcar los cortes si no son lo suficientemente profundos.



Pele hacia atrás y retire la capa negra. Fusione la tubería siguiendo las instrucciones normales.

Enjuague del sistema después de la instalación

Enjuague: Antes de comenzar la operación, enjuague el sistema por dentro para retirar polvo, virutas de tubería y otras partículas que podrían haber caído en el interior de la tubería. Asegúrese de enjuagar el sistema de un modo seguro que no dañe ni obstruya ningún componente. A menos que se requiera lo contrario, usar aqua es suficiente para enjuagar el sistema.

Se deben abordar los siguientes asuntos antes de poner en servicio la tubería instalada:

- 1. Protección de la calidad del agua
- 2. Evasión de los daños por corrosión a los componentes metálicos en el sistema
- 3. Evasión de fallas de bombas y equipos como filtros y válvulas
- 4. Nivel de limpieza de la superficie interna de la tubería para un flujo óptimo

Estos requisitos se pueden cumplir del siguiente modo:

- 1. Enjuagando el sistema con agua limpia y transparente
- Realizando una purga del sistema con una mezcla de agua v aire
- Enjuagando el sistema con un medio determinado por los códigos locales, especificaciones de ingeniería o las necesidades del equipo mecánico utilizado

Cuando no se establezcan requisitos, el agua potable es suficiente para enjuagar sistemas de tuberías Aquatherm.

El enjuague del sistema completo debe continuar hasta que el agua que salga del sistema de tuberías sea transparente y no tenga restos, partículas, aceites u otros contaminantes. Si piensa realizar el enjuague con un producto químico que no se encuentre entre los mencionados, comuníquese con el Departamento de Ingeniería de Aquatherm para verificar que sea compatible.

Si resulta necesario realizar una desinfección, consulte el Boletín Técnico 201301A – AQTTB Desinfección de Sistemas de Tuberías Aquatherm.

Prueba de presión (página 1 de 16)

Aquatherm ofrece una extensa garantía para proteger contra los daños causados por fallas a causa de defectos del fabricante. Aquatherm requiere que se realice una prueba de presión a todas las instalaciones según las siguientes instrucciones, y que se presente un comprobante de dicha prueba de presión a Aquatherm antes de que la cobertura pueda entrar en vigencia. La cobertura de la garantía comienza únicamente después de completada y presentada correctamente la prueba de presión. La garantía de Aquatherm no cubre fallas causadas por una instalación incorrecta, operación fuera de los parámetros recomendados, daños por congelamiento o daños por manipulación inadecuada luego de que la tubería ha salido del depósito del fabricante. La garantía de Aquatherm tampoco cubre componentes elastoméricos (sellos, empaquetaduras, juntas tóricas), componentes fabricados por otros fabricantes, o conexiones realizadas a otros sistemas o componentes que no sean de Aquatherm.

Si bien se hace todo lo posible por garantizar que el proceso indicado en el presente esté al día, se debe utilizar el método más actualizado, que se puede encontrar en https://aquatherm.com/pressure-test-submission haciendo clic en "View Pressure Test" [Ver prueba de presión].







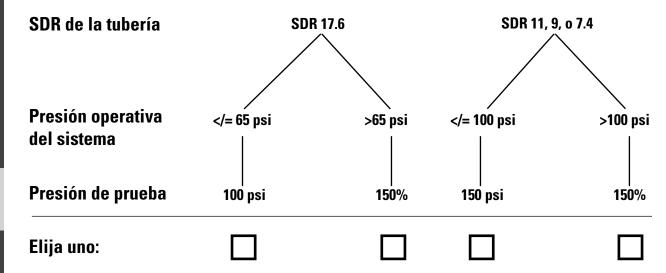




Prueba de presión (página 2 de 17)

Paso 1: Determine su presión de prueba. Para ayudar a garantizar la integridad de las conexiones de termofusión, se debe realizar una prueba de presión en el sistema completado. La cantidad de presión utilizada depende del tipo de tubería y la presión pretendida de la aplicación.

- Si el sistema de tuberías tiene una mezcla de tuberías SDR, debe realizar la prueba usando los requisitos de prueba d el SDR más alto (la tubería con paredes más delgadas). Por ejemplo, si el sistema de tuberías contiene una tubería SDR 17.6 y tuberías SDR 11, debe realizar la prueba según los requisitos de la tubería SDR 17.6.
- Si el sistema de tuberías contiene una tubería SDR 17.6 y tiene una presión operativa pretendida de 65 psi o menor, el sistema debe probarse a 100 psi.
- Si el sistema de tuberías contiene una tubería SDR 17.6 y tiene una presión operativa pretendida de más de 65 psi, el sistema debe probarse a 150% de la presión operativa pretendida o a un máximo de 160 psi¹.
- Si el sistema de tuberías contiene solamente tuberías SDR 11 o de paredes más gruesas (menor SDR) y tiene una presión operativa pretendida de 100 psi o menor, el sistema debe probarse a 150 psi.
- Si el sistema de tuberías contiene solamente tuberías SDR 11 o de paredes más gruesas (menor SDR) y tiene una presión operativa pretendida de más de 100 psi, el sistema debe probarse al 150% de la presión operativa pretendida.
- Si tiene inquietudes con respecto a su presión de prueba, comuníquese con Aquatherm. Las excepciones a la prueba de presión requerida deben proporcionarse mediante confirmación escrita de Aquatherm.



Paso 1: Determine su presión de prueba (continuación).

A continuación encontrará las presiones de prueba máximas para rascacielos o sistemas de alta presión. Las presiones máximas de prueba no deben superar las siguientes:

Tubería	Presión de prueba máxima permitida
SDR 9	400 psi
SDR 7.4	400 psi
SDR 11	270 psi
PP-R SDR 17.6	160 psi

Prueba de presión (página 5 de 17)

Paso 2: Determine su medio de prueba. El medio de preferencia para fines de prueba es el agua, debido a su incapacidad de compresión. Sin embargo, se puede realizar una prueba con aire a baja presión (15 psi o menos) para encontrar pérdidas y tuberías abiertas. No utilice aire comprimido por sí solo en ningún sistema de tuberías a menos que sea un sistema de aire comprimido y esté protegido y contenido adecuadamente para evitar una rotura catastrófica, lesión u otros daños a equipos y elementos cercanos del sistema³.

- Si el sistema está destinado a funcionar con aire comprimido, solamente se puede utilizar aire comprimido para la prueba de presión, independientemente de las siguientes instrucciones.
- Si la presión de prueba es menor o igual a 150 psi, puede realizar la prueba solamente con agua, o con un sistema de combinación de aire sobre agua (tuberías llenas de agua, con aire como fuente de presión y aire separado del agua³).
- Si la presión de prueba supera los 150 psi, la prueba debe realizarse usando únicamente agua. El aire comprimido por sí solo no está aprobado para sistemas con una presión de prueba superior a una prueba de pérdidas de 15 psi, a menos que esos sistemas estén destinados al servicio con aire comprimido.



Prueba de presión (página 7 de 17)

Paso 3: Cumpla con los protocolos de seguridad. La garantía de Aquatherm no entra en vigencia hasta que se complete y envíe la prueba de presión, antes de que se ponga el sistema en operación. Por lo tanto, es importante que la persona que realiza la prueba cumpla con todas las recomendaciones de seguridad de Aquatherm hasta que la prueba esté completa.

Para todos los sistemas:

- Inspeccione visualmente las conexiones en busca de signos de una fusión adecuada, siguiendo las pautas dadas en el Manual del Instalador de Aquatherm. Las conexiones tipo enchufe deberían tener dos anillos parejos de plástico derretido, y una marca de profundidad visible. Las conexiones realizadas mediante fusión a tope deberían tener una única rebaba con la parte superior redondeada. Esta inspección se realiza más fácilmente durante el proceso de fusión. La ausencia de estos signos podría indicar una fusión incorrecta.
- Retire todos los equipos de fusión del sistema antes de comenzar la prueba de presión.
- Configure su medidor de presión cerca del punto más bajo³ del sistema, donde la presión será más alta. Esto reduce el riesgo de sobrepresurizar el sistema.
- Observe el sistema durante la prueba para buscar cualquier indicación de una pérdida. Si se encuentra una pérdida, alivie toda la presión de prueba y repare la pérdida antes de continuar.

(continúa en la página siguiente)

Paso 3 (continúa de la página anterior):

Además, al utilizar aire comprimido como la fuente de presión3:

- Aléjese de la tubería durante la prueba y advierta a las demás personas que están cerca que hagan lo mismo. Tome medidas para asegurar todas³ las secciones de la tubería en caso de que ocurra una rotura.
- No realice la prueba si la temperatura ambiente es inferior a 40°F³ o superior a 100°F. Se puede realizar la prueba a más de 100°F si las variaciones de temperatura se tienen en cuenta al evaluar las fluctuaciones de presión³.
- En caso de que las juntas de transición tengan una pérdida durante la prueba, revise las juntas para verificar que estén bien ensambladas y repita la prueba usando agua antes de reemplazar algún acople.
- Siempre tome medidas de precaución para eliminar los peligros para las personas cerca de las líneas que se están probando. Durante toda la duración del procedimiento y cualquier repetición de prueba posterior, solamente las personas autorizadas que están realizando la prueba o inspeccionando la sección de tubería que se está poniendo a prueba deberán tener permitido estar cerca de la sección que se está poniendo a prueba. Advierta a todo el personal que deben permanecer bien alejados de la tubería a menos que estén buscando pérdidas³.
- Durante la totalidad del procedimiento, la sección a prueba y el área de trabajo alrededor de la sección y los equipos de prueba deberán estar supervisados o asegurados con barreras y advertencias, para que las personas no autorizadas se mantengan a una distancia segura³.

(continúa en la página siguiente)

Prueba de presión (página 9 de 17)

Paso 3 (continúa de la página anterior:

- Una falla en el sistema de tuberías o en componentes mecánicos y conexiones podrá resultar en un movimiento repentino, violento, descontrolado y peligroso de las tuberías del sistema, o componentes, o partes de componentes³.
- Tome medidas para asegurarse de que todas las partes de la sección a prueba estén sujetadas estructuralmente para limitar movimientos en caso de que ocurra una falla. Siga las precauciones del fabricante para asegurar y sujetas tapas de extremo mecánicas temporales (de prueba). No se deberán utilizar cierres o tapas de extremo mecánicas temporales defectuosos o mal asegurados³.
- Cuando se deben exponer conexiones, juntas y sellos para su observación durante la prueba, utilice métodos de sujeción para controlar en movimiento en caso de separación de las juntas o conexiones, prestando debida consideración a las fuerzas limitadoras en las direcciones lateral/hacia afuera y longitudinal/axial³.
- Las tuberías conectadas a conexiones, juntas y sellos expuestos para detectar pérdidas deben sujetarse. La distancia de la tubería expuesta sin sujeciones hasta el lado de la conexión, junta o sello expuesto no debe superar más de 5 diámetros de tubería o 3 pies (1m)³.
- Cuando están bien hechas, las juntas realizadas por termofusión en una tubería de polipropileno son estructuralmente comparables al material madre de PP-R o PP-RCT, y no pierden. Una pérdida en una junta de fusión indica la posibilidad de una junta pésima con el potencial inminente de separación completa. Si se observa una pérdida en una junta de fusión, aléjese de inmediato y despresurice la sección a prueba³.

Paso 4: Realice la prueba². Siga los pasos en el orden indicado a continuación. Utilice un medidor de prueba de presión con una precisión dentro de los 0.5 psi. Registre los resultados en el formulario de la prueba de presión, que se puede encontrar en el sitio web de Aquatherm.

Prueba de presión cíclica:

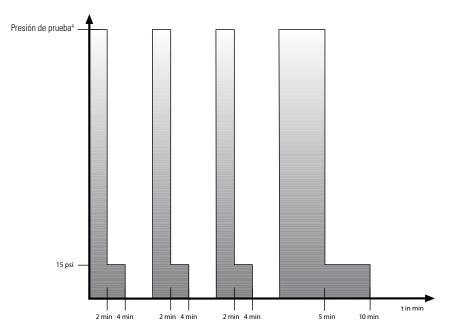
- Libere cualquier presión existente del sistema.
- Lleve el sistema hasta la presión de prueba durante dos minutos.
- Reduzca la presión del sistema a 15 psi durante dos minutos.
- Libere la presión del sistema.
- Lleve el sistema hasta la presión de prueba durante dos minutos.
- Reduzca la presión del sistema a 15 psi durante dos minutos.
- Libere la presión del sistema.
- Lleve el sistema hasta la presión de prueba durante dos minutos.
- Reduzca la presión del sistema a 15 psi durante dos minutos.
- Libere la presión del sistema.

(continúa en la página siguiente)

Prueba de presión (página 11 de 17)

Prueba de presión cíclica (continúa de la página anterior):

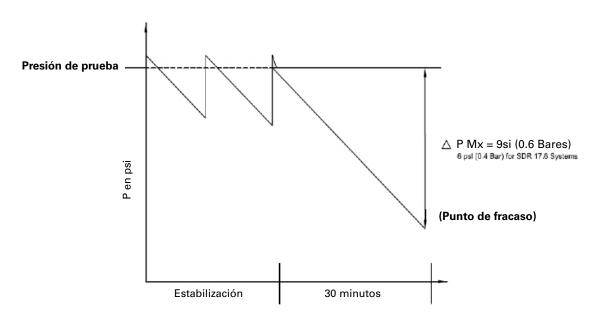
- Lleve el sistema hasta la presión de prueba durante cinco minutos.
- Reduzca la presión del sistema a 15 psi durante cinco minutos.
- Libere la presión del sistema.
- Aquatherm recomienda utilizar esta prueba cuando desea realizar una prueba de progreso, en lugar de completar la secuencia de prueba completa. Se debe completar la secuencia de prueba completa en el sistema entero cuando está terminado.
- Se debe completar una versión exitosa de esta prueba antes de avanzar. Esta prueba tiene la intención de expandir y poner estrés en el sistema y las juntas, así que podría ser necesario suministrar presión de bomba adicional para mantener la presión de prueba inicialmente. Una pérdida de presión considerable o una incapacidad de mantener la presión de prueba debe investigarse para detectar pérdidas, daños, aire atrapado o fallas en el equipo.



Prueba de presión (página 12 de 17)

Prueba de 30 minutos:

- Lleve el sistema hasta la presión de prueba. El sistema se expandirá levemente cuando llegue a la presión, así que podría requerir presión adicional para ayudar a que se estabilice.
- Una vez estabilizado el sistema, obsérvelo durante 30 minutos. El sistema debería poder mantener la presión de prueba durante ese tiempo.
- La pérdida de más de 9 psi (6 psi para sistemas de SDR 17.6) o una presión que disminuye constantemente durante esta prueba son indicaciones de una pérdida. Si ocurre una pérdida, identifique la pérdida y repare el sistema, y luego repita esta prueba.
- Si el sistema no se estabiliza correctamente, pero no se encuentra una pérdida, posiblemente haya aire atrapado en la tubería. Inspeccione el sistema en busca de puntos altos u otros lugares en donde el relleno podría haber atrapado aire y asegúrese de retirar todo el aire del sistema de tuberías³.
- Se debe completar una versión exitosa de esta prueba antes de avanzar.

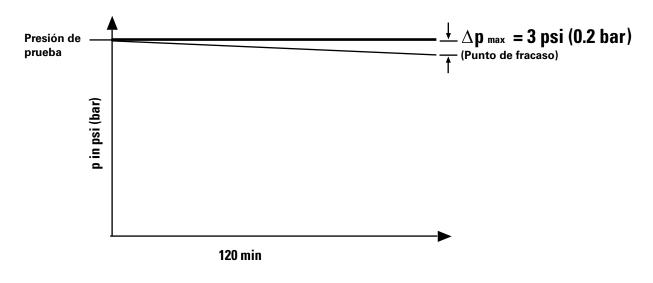


Prueba de presión (página 14 de 16)

Prueba de 2 horas:

- Si el sistema ha perdido presión durante la prueba de 30 minutos, lleve el sistema de vuelta hasta la presión de prueba.
- Observe el sistema durante 120 minutos. El sistema debería poder mantener la presión de prueba total durante ese tiempo.
- La pérdida de más de 3 psi o una presión que disminuye constantemente durante esta prueba son indicaciones de una pérdida. Identifique la pérdida y repare el sistema antes de repetir esta prueba. La presión de prueba debe tener una pérdida de menos de 3 psi y debe haberse estabilizado a un valor con pérdida de menos de 3 psi durante la prueba.

Prueba de 2 horas



Prueba de presión (página 16 de 17)

Paso 5: Complete y envíe el registro de la prueba de presión.

- Envíe los formularios a Aquatherm dentro de los 30 días siguientes al momento en que se complete la prueba de presión.
- Envíe la información de prueba a: <u>aquatherm.com/pressure-test-submission</u> ³
- Si está probando un sistema en secciones, guarde todos los registros de pruebas de presión y envíelos todos juntos.
- Incluya los números de instalador de todos los instaladores que fusionaron conexiones en el sistema.
- 1. Revisado el 13 de marzo de 2018
- 2. Revisado el 14 de noviembre de 2018
- 3. Revisado el 20 de mayo de 2019
- 4. Revisado el 25 de julio de 2019
- 5. Revisado el 19 de agosto de 2019
- 6. Revisado el 9 de diciembre de 2021

Formulario de presentación de la prueba de presión

aquatherm.com/pressure-test-submission

