

Catálogo técnico

Tubos, accesorios y válvulas manuales en PP-H



Transporte bajo presión de
fluidos industriales



Características generales

PP-H

El polipropileno es una resina termoplástica, parcialmente cristalina, que pertenece a la familia de las poliolefinas. El PP es el resultado de la polimerización del propileno (C₃H₆) con la ayuda de catalizadores. Para el empleo en los sistemas de tuberías, la variante Polipropileno Homopolímero, PP-H, de última generación, ofrece unas excelentes prestaciones a temperaturas de funcionamiento de hasta 100 °C y una elevada resistencia química gracias a las óptimas características físicas y térmicas de la resina.

La línea PP-H de Polipropileno Homopolímero de última generación está constituida por una gama completa de tuberías, accesorios y válvulas para uso en la construcción de líneas de proceso y de servicio para el transporte bajo presión de fluidos industriales para temperaturas máximas de funcionamiento de hasta 100°C.

Toda la línea se ha realizado utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078, DIN 16962 y aprobadas por el DIBt - Deutsches Institut für Bautechnik para el uso en los procesos industriales.

Entre las principales propiedades de las resinas homopoliméricas de última generación, se pueden citar:

- **Elevada resistencia química:** el empleo de resinas PP-H, además de garantizar una excelente resistencia química, especialmente respecto a halógenos y soluciones alcalinas, permite, gracias al uso de aditivos específicos, el mantenimiento de elevadas características mecánicas incluso en el transporte de detergentes y productos químicos similares. Las resinas PP-H ofrecen completa compatibilidad incluso en el transporte de agua potable y que debe potabilizarse, de agua desmineralizada y de agua termal de uso curativo además que quimioterápico.
- **Óptima estabilidad térmica:** sobre todo en el rango de temperatura intermedia entre 10°C y 80 °C, típico de las aplicaciones industriales, el PP-H garantiza prestaciones de excelente resistencia mecánica y al choque con elevados factores de seguridad.
- **Duración en el tiempo:** las resinas de PP-H presentan un elevado valor de carga de rotura circunferencial (Minimum Required Strenght MRS $\geq$ 10.0 MPa a 20° C) y permiten obtener tiempos de vida de la instalación extremadamente largos, sin que se manifiesten caídas físico-mecánicas.

Densidad	
Método de prueba ISO 1183	DIN EN 1183
Unidad de medida g/cm ³	g/cm ³
Valor Válvulas/accesorios/tubos: 0,9	0.91
Módulo de elasticidad	
Método de prueba ASTM D 790	ISO 527
Unidad de medida MPa = N/mm ²	MPa = N/mm ²
Valor Válvulas/accesorios/tubos: 1300	1300
Resistencia IZOD con hendidura a 23° C	
Método de prueba ASTM D256	DIN EN ISO 179, ASTM D256
Unidad de medida J/m	kJ/m ²
Valor Válvulas/accesorios/tubos: 150	7
Elongación de rotura	
Método de prueba ISO 527	ISO 527
Unidad de medida %	%
Valor Válvulas/accesorios/tubos: >50	60
Dureza Rockwell	
Método de prueba ASTM D785	ISO 868
Unidad de medida R	Shore D
Valor Válvulas/accesorios/tubos: 100	83
Resistencia a la tracción	
Método de prueba ISO 527	ISO 527
Unidad de medida MPa = N/mm ²	MPa = N/mm ²
Valor Válvulas/accesorios/tubos: 30	30
Temperatura de distorsión HDT (0,46 N/mm²)	
Método de prueba ASTM D648	ISO 306
Unidad de medida °C	°C
Valor Válvulas/accesorios/tubos: 96	152
Conductividad térmica a 20° C	
Método de prueba DIN 5216	ASTM D648
Unidad de medida W/(m K)	°C
Valor Válvulas/accesorios/tubos: 0,22	95-105
Coeficiente de dilatación térmica lineal	
Método de prueba DIN 53752	EN 12664
Unidad de medida m/(m °C)	W/(m °C)
Valor Válvulas/accesorios/tubos: 16 x 10 ⁻⁵	0.22
Índice límite de oxígeno	
Método de prueba ASTM D2863	DIN 53752 - ASTM D696
Unidad de medida %	m/(m °C)
Valor Válvulas/accesorios/tubos: 17,5	1.5 x 10 ⁻⁴
Resistividad eléctrica superficial	
Método de prueba ASTM D257	ISO 4589-1 - ASTM D2863
Unidad de medida ohm	%
Valor Válvulas/accesorios/tubos: >1013	17.5

Referencias normativas

PP-H

La producción de las líneas de PP-H (100) se realiza siguiendo los más altos estándares de calidad y respetando totalmente las normas ambientales impuestas por las leyes vigentes de acuerdo con la norma **ISO 14001**. Todos los productos son realizados de acuerdo con el sistema de garantía de la calidad según la norma **ISO 9001**.

- **ANSI B16.5 cl.150**

Tubos con bridas y accesorios embridados – NPS 1/2 a NPS 24 mm / inch.

- **ASTM D 4101-06**

Compuesto de polipropileno de acuerdo con la clasificación PP0110B56000.

- **BS 10**

Especificaciones para bridas y tornillos para tubos, válvulas y accesorios.

- **BS 1560**

Bridas para tubos, válvulas y accesorios (diseño según la clase). Bridas de acero, fundición y aleaciones de cobre. Especificación para bridas de acero.

- **BS 4504**

Bridas para tubos, válvulas y accesorios (diseño según PN).

- **DIN 2501**

Bridas, dimensiones.

- **DIN 2999**

Roscado Whitworth para tubos roscados y accesorios.

- **DIN 8077-8078**

Tubos de PP-H, dimensiones serie métrica.

- **DIN 16962**

Accesorios de PP-H para soldadura socket y a tope, dimensiones.

- **DIN 16963**

Uniones de tubos y partes de tuberías para el transporte de fluidos a presión en PEAD.

- **DVS 2202-1**

Imperfecciones de uniones soldadas de PP-H, características, descripciones y valoraciones.

- **DVS 2207-11**

Soldaduras socket y a tope de componentes de PP-H.

- **DVS 2208-1**

Máquinas y equipos para soldaduras con elemento térmico de tubos, partes de tubos y paneles.

- **EN 558-1**

Válvulas industriales – Dimensiones externas de válvulas metálicas para el uso en sistemas de tuberías embridadas – Parte 1: diseño según PN.

- **EN 1092-1**

Bridas y sus uniones – Bridas circulares para tuberías, accesorios válvulas y accesorios – Parte 1: Bridas de acero, PN designado.

- **EN ISO 15494**

Sistemas de componentes (tubos, accesorios y válvulas) de PP-H para aplicaciones industriales.

- **ISO 228-1**

Roscas para tuberías para acoplamiento no estanco en la rosca.

- **ISO 5211**

Acoplamientos para actuadores de cuarto de vuelta.

- **ISO 7005-1**

Bridas metálicas; parte 1: bridas de acero.

- **JIS B 2220**

Bridas para tubos metálicos.

- **UNI 11318**

Soldaduras socket de componentes de PP-H.

- **UNI 11397**

Soldaduras a tope de componentes de PP-H.

Certificaciones y marcas de calidad



- **DIBt**

Las válvulas FIP de PP-H han sido probadas y certificadas por el DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik).



- **EAC**

Las válvulas FIP de PP-H están certificadas GOST-R y EAC de acuerdo con los reglamentos rusos para la Seguridad, Higiene y Calidad.



- **RINA**

Las válvulas FIP de PP-H han sido reconocidas como aptas para el transporte, el tratamiento de aguas sanitarias y de acondicionamiento a bordo de barcos y otras unidades clasificadas por RINA.



- **TA-Luft**

Las válvulas FIP de PP-H han sido probadas y certificadas según "TA-Luft" por el MPA Stuttgart de acuerdo con la Technical Instruction on Air Quality Control TA-Luft/ VDI 2440.



- **UKR SEPRO**

Las válvulas y los accesorios FIP de PP-H han sido certificados de acuerdo con las normas ucranianas para la Seguridad y Calidad.

Principales propiedades

Propiedades del PP-H		Beneficios
Resistencia térmica		• campo de uso 0-100 °C (ver las curvas de regresión presión / temperatura)
Baja rugosidad superficial		• elevados coeficientes de caudal (superficies internas muy lisas) • pérdidas de carga constantes en el tiempo • bajo riesgo de paradas debidas a incrustaciones • reducida cesión de material a los fluidos transportados
Resistencia química		• adecuado para el transporte de sustancias químicas (óptimos resultados en relación a sales y soluciones fuertemente alcalinas)
Resistencia a la abrasión		• costes de gestión extremadamente reducidos gracias a la elevada vida útil
Aislante		• no conductible (indiferente a la corrosión galvánica) • eliminación de los problemas de condensación • reducida pérdida de calor
Facilidad de unión (polifusión en caliente socket, a tope y por electrofusión, embridado y roscado)		• costes de instalación reducidos • amplia posibilidad de conexión con accesorios y aparatos
Bajo peso específico		• reducidos costes de transporte • facilidad de transporte e instalación

Instrucciones para la soldadura socket

La soldadura térmica socket prevé la fusión del tubo del empalme del accesorio. La unión se obtiene fundiendo simultáneamente las superficies macho y hembra que deben soldarse mediante máquinas soldadoras de tipo manual o automático. Tales máquinas están constituidas, en su forma más sencilla, por una placa térmica sobre la que se montan casquillos de fusión. Un adecuado sistema de calentamiento, acompañado de un controlador automático de temperatura completa la máquina. No es necesario ningún material de relleno para efectuar la soldadura térmica. La soldadura térmica socket no reduce el grado de resistencia química del polipropileno y mantiene inalterados los requisitos de resistencia a la presión interna de los tubos y de los accesorios acoplados. El tubo que debe soldarse debe cortarse, biselarse y, en caso necesario, rasparse. La superficie externa del tubo e interna del accesorio deben limpiarse cuidadosamente y sobre las superficies externas de tubo y accesorio es útil realizar una muesca de referencia para no girarlos mientras se realiza la unión.

El paso siguiente es el de introducir el tubo en el casquillo hembra y el accesorio en el casquillo macho y mantenerlos allí durante un tiempo mínimo de calentamiento; una vez transcurrido tal plazo, hay que extraer rápidamente los elementos de los casquillos e introducir el tubo en el accesorio en toda la longitud de introducción precedentemente establecida, respetando la alineación de las muescas de referencia.

Después, es necesario mantener los elementos unidos durante 15 segundos aproximadamente y dejarlos enfriar a temperatura ambiente sin recurrir a ventilación ni a inmersión en agua.

Procedimiento de soldadura en caliente socket

El método ilustrado en el siguiente apartado se aplica solamente en la realización de soldaduras térmicas socket que prevén el uso de máquinas soldadoras de tipo manual (fig. 1). El uso de máquinas automáticas y semi-automáticas, especialmente indicado para diámetros superiores a 63 mm, comporta un conocimiento específico de la herramienta, por lo que se aconseja atenerse a las indicaciones sugeridas por el fabricante.

- 1) Seleccionar los casquillos hembra en el diámetro deseado, introducirlos y fijarlos en el espejo calentador (fig. 2).
- 2) Limpiar cuidadosamente las superficies de contacto (fig. 3). Sobre la elección del tipo de líquido detergente se recomienda recurrir a productos aconsejados directamente por los productores del sector; tricloro - etano, cloroteno, alcohol etílico, alcohol isopropílico deben considerarse sustancias adecuadas para el uso.
- 3) Ajustar la temperatura del elemento calentador. El intervalo de temperatura que debe configurarse en la termorresistencia para una correcta unión está entre 250 - 270 °C.
- 4) Cuando el aparato ha alcanzado el nivel térmico seleccionado en el termostato, verificar la temperatura superficial del espejo calentador con los correspondientes pirómetros.
- 5) Cortar el tubo en perpendicular a su eje, biselarlo y, si es necesario, lijarlo (fig. 4-5). El diámetro y la longitud de achaflanado, así como la profundidad del bisel, deberán corresponder a los valores indicados en la tabla "Dimensiones de raspado y biselado del tubo". La operación de biselado puede realizarse indistintamente tanto después del raspado como simultáneamente a él, empleando las correspondientes herramientas calibradas.

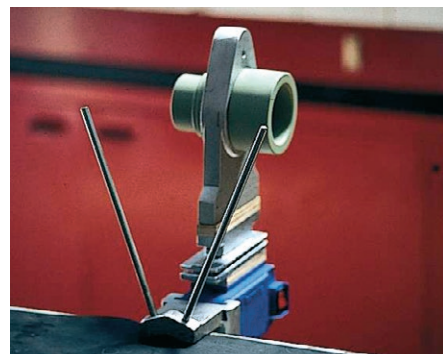


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

6) Marcar en el tubo la longitud de introducción L1 (fig. 6) tomando como referencia los valores indicados en la tabla "Longitud de introducción del tubo", asegurándose de que el eventual lijado se lleve a cabo en toda la longitud citada.

7) Realizar en las superficies externas del tubo y del accesorio una muesca longitudinal de referencia para evitar que giren mientras se lleva a cabo la unión (fig. 7).

8) Limpiar cuidadosamente tanto el accesorio como el tubo de los restos de grasa y polvo que pudieran estar presentes en la superficie de soldadura (fig. 8).

9) Después de haber controlado que la temperatura superficial del espejo calentador se haya estabilizado en el valor deseado, introducir el tubo en el casquillo hembra y el accesorio en el casquillo macho (fig. 9). Sosteniendo los elementos introducidos en los casquillos (accesorio introducido hasta el tope, tubo en toda la longitud de lijado), esperar un tiempo mínimo de calentamiento como se indica en la tabla "Tiempos de calentamiento, soldadura y enfriamiento".

10) Una vez transcurrido el tiempo mínimo de calentamiento, extraer rápidamente de los casquillos los elementos e introducir el tubo en el accesorio en toda la longitud de inserción L1 precedentemente marcada (fig. 10). No girar el tubo en el accesorio, alinear atentamente las marcas longitudinales de referencia (fig. 11).

11) Sostener los elementos unidos durante el tiempo de soldadura indicado en la tabla "Tiempos de calentamiento, soldadura y enfriamiento" y, después, dejar que se enfríen lentamente a temperatura ambiente (nunca por inmersión en agua o mediante ventilación forzada).

12) Cuando las superficies internas o externas estén suficientemente frías, poner la instalación bajo presión para la prueba hidráulica de las uniones.



Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8



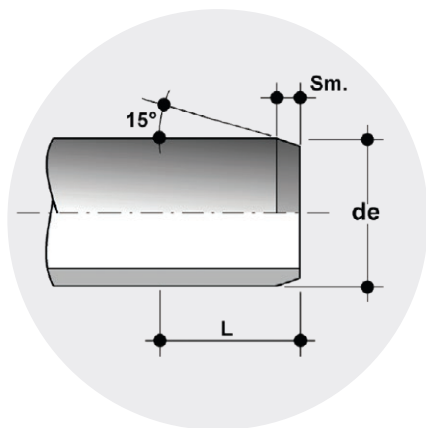
Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11



Dimensiones de lijado y achaflanado del tubo

Diámetro externo de (mm)	Longitud de lijado L (mm)	Achaflanado Sm (mm)
20	14	2
25	16	2
32	18	2
40	20	2
50	23	2
63	27	3
75	31	3
90	35	3
110	41	3

Longitud de intriducción del tubo

Diámetro externo de (mm)	Longitud de introducción en el empalme del accesorio L _i (mm)
20	14
25	15
32	17
40	18
50	20
63	26
75	29
90	32
110	35

Tiempos de calentamiento, soldadura y enfriamiento

De (mm)	Tubos de PP según: DVS 2207 Parte 11			
	Espesor mínimo* (mm)	Tiempo de calentamiento (seg)	Tiempo de soldadura (s)	Tiempo de enfriamiento (min)
20	2.5	5	4	2
25	2.7	7	4	2
32	3	8	6	4
40	3.7	12	6	4
50	4.6	18	6	4
63	3.6	24	8	6
75	4.3	30	8	6
90	6.1	40	8	6
110	6.3	50	10	8

*para una buena soldadura se aconseja utilizar tubos con un espesor de pared superior a 2 mm y expresamente

- Para diámetro hasta 50 mm: tubos serie PN 10 y PN 16.
- Para diámetro de 63 a 110 mm: tubos serie PN 16, PN 10 y PN 6.

Instrucciones para la soldadura a tope

El proceso de soldadura, con elementos térmicos por contacto, "a tope" es el procedimiento de unión de dos elementos (tubos y/o accesorios) de igual diámetro y espesor en el que las superficies que deben soldarse se calientan hasta la fusión por contacto con un elemento térmico y, a continuación, después del alejamiento de este, se unen a presión para obtener la soldadura.

Las instrucciones presentadas a continuación deben considerarse solamente de referencia. Los instaladores deberán estar adecuadamente instruidos y conocer en profundidad el procedimiento correcto que debe realizarse de acuerdo con la soldadora que se esté usando.

Controles preliminares a la soldadura

Para garantizar una buena unión, antes de proceder con la soldadura, hay que:

- Verificar que los valores de la temperatura ambiente estén comprendidos entre +5 °C e +40 °C.
- Efectuar el control de las dimensiones (excesiva ovalización) de los elementos que deben soldarse.
- Verificar la temperatura de trabajo del elemento térmico con un termómetro de contacto calibrado. Esta medición debe realizarse 10 minutos después de haber alcanzado la temperatura nominal, permitiendo así que el elemento térmico se caliente de forma homogénea en toda su sección. La temperatura de fusión debería estar comprendida entre 200 y 220 °C.
- Controlar la superficie del elemento térmico (integridad del estrato antiadherente) y asegurarse de su limpieza mediante el uso de papel suave o trapos sin hilachas.
- Controlar el funcionamiento correcto de la máquina soldadora.
- Verificar el estado de eficacia de las abrazaderas de mordazas de la soldadora, para poder asegurar la alineación correcta de las piezas que deben soldarse y el paralelismo de las superficies en contacto.
- Verificar la fuerza de arrastre del carro móvil, tanto como rozamiento propio como en relación a la carga desplazada (tubos o accesorios).
- Verificar la eficacia de los instrumentos de medición (manómetro y temporizador).
- Controlar que los tubos y/o accesorios que deben soldarse sean del mismo diámetro y espesor (igual SDR).

Preparación para la soldadura

• **Limpieza de las superficies:** antes de efectuar el posicionamiento de las piezas que deben soldarse, hay que eliminar cualquier resto de suciedad, grasa, polvo, u otros, tanto de la superficie externa como interna de las extremidades, empleando un trapo limpio, sin hilachas, empapado de líquido detergente adecuado. Sobre la elección del tipo de líquido detergente se recomienda recurrir a productos aconsejados directamente por los productores del sector; tricloro - etano, cloroteno, alcohol etílico, alcohol isopropílico deben considerarse sustancias adecuadas para el uso.

• **Bloqueo de las extremidades:** el bloqueo de los elementos que deben soldarse debe realizarse de manera que la desalineación no supere el 10% del espesor (fig. 1).

• **Fresado de los labios que se deben soldar:** para poder garantizar un paralelismo adecuado y, condición no menos importante, para eliminar la película de óxido que se ha formado, las extremidades de los dos elementos a soldar deben fresarse. Al finalizar esta operación, colocando en contacto las dos extremidades, la luz entre los labios no debe superar el valor de 0,5 mm.

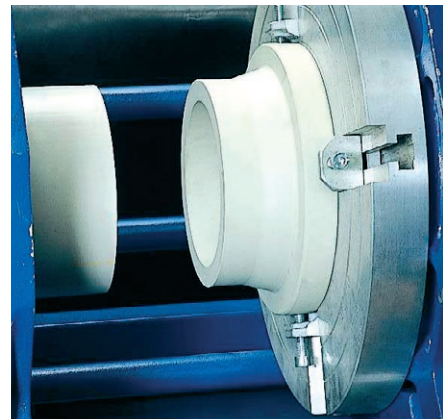


Fig. 1

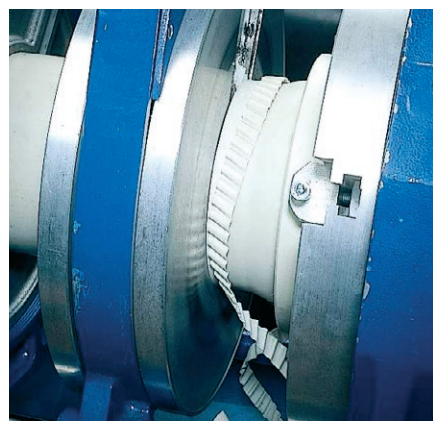


Fig. 2

La viruta de fresado debe formarse de forma continua en los dos labios a soldar (fig. 2). Para ello, siempre es oportuno, una vez terminado el fresado, examinar la viruta para verificar la ausencia de defectos de fabricación. Las virutas deben eliminarse de la superficie interna de los componentes que deben soldarse empleando un cepillo o un trapo limpio. En cualquier caso, las superficies fresadas no deben tocarse con la mano ni ensuciarse de ninguna manera: para ello, las operaciones de soldadura deben realizarse inmediatamente después de la fase de preparación, recurriendo, si los restos de polvo se hubieran depositado sobre las superficies fresadas, a la limpieza con un trapo empapado en líquido detergente.

Procedimiento de soldadura térmica a tope

La soldadura de uniones a tope de tubos y/o accesorios con procedimiento de elementos térmicos por contacto debe llevarse a cabo realizando de forma correcta las diferentes fases del ciclo de soldadura que se presentan a continuación y que se describen en las tablas "Ciclo de soldadura" prestando atención a los valores de la tabla.

- **Aproximación y precalentamiento:** en esta fase, los labios que deben soldarse se acercan al elemento térmico a una presión igual a $p_1 + p_t$, durante el tiempo necesario, con el fin de crear un borde uniforme tanto en el interior como en el exterior (fig. 3). El valor de presión p_1 debe ser tal que las superficies que deben soldarse, en contacto con el elemento térmico, estén sometidas a una presión igual a $0,1 \text{ N/mm}^2$: para obtener tal condición, el valor de presión p_1 debe obtenerse de las tablas suministradas por el constructor de la soldadora, porque depende, a igualdad de diámetro y espesor, de los elementos que deben soldarse, de la sección del cilindro de empuje del circuito de control de la soldadora y, por tanto, puede variar según el modelo de herramienta empleado. Con el símbolo p_t se indica la presión de arrastre necesaria para vencer los rozamientos debidos a la soldadora y al peso de la tubería bloqueada en la guía móvil que obstaculizan el libre movimiento de la propia guía. Tal valor se mide directamente en el manómetro suministrado junto con la máquina, moviendo la guía móvil (fig. 4). En cualquier caso, este no debe resultar superior al valor de la presión p_1 : en este caso, es necesario recurrir al empleo de carros móviles o suspensores oscilantes para facilitar el desplazamiento de la tubería.

- **Calentamiento:** después de la formación del borde, se baja la presión (10% del valor de aproximación y precalentamiento) permitiendo de tal manera que el material se caliente uniformemente incluso en profundidad.

- **Retirada del elemento térmico:** esta fase debe realizarse en el más breve tiempo posible, alejando los labios que deben soldarse del elemento térmico, extrayendo sin dañar las superficies reblandecidas, y volviendo a aproximar inmediatamente los labios a soldar. Tal operación debe ser rápida para evitar que los labios se enfríen demasiado (la temperatura superficial se enfría en 3 segundos de 17°C).

- **Consecución de la presión de soldadura:** los labios se colocan en contacto, incrementando progresivamente la presión al valor $(p_5 + p_t)$, donde $p_5 = p_1$ y p_t es la presión de arrastre (fig. 5).

- **Soldadura:** hay que mantener la presión de soldadura durante el tiempo (t_5) (fig. 6).

- **Enfriamiento:** una vez terminada la fase de soldadura, la presión de contacto se anula y la unión debe retirarse de la soldadora, pero no debe ser, en cualquier caso, sometida a esfuerzos mecánicos hasta que se haya enfriado completamente. El tiempo de enfriamiento debe ser al menos igual al tiempo de soldadura (t_5).

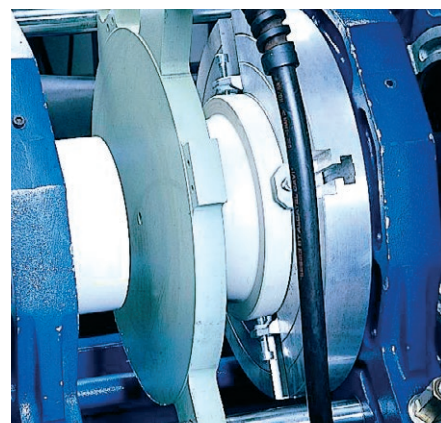


Fig. 3

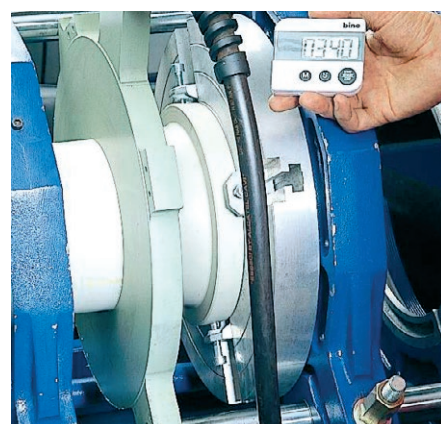


Fig. 4

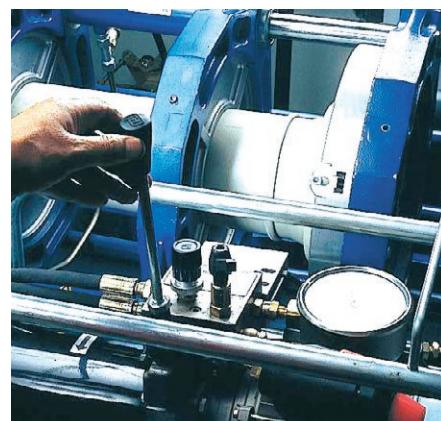
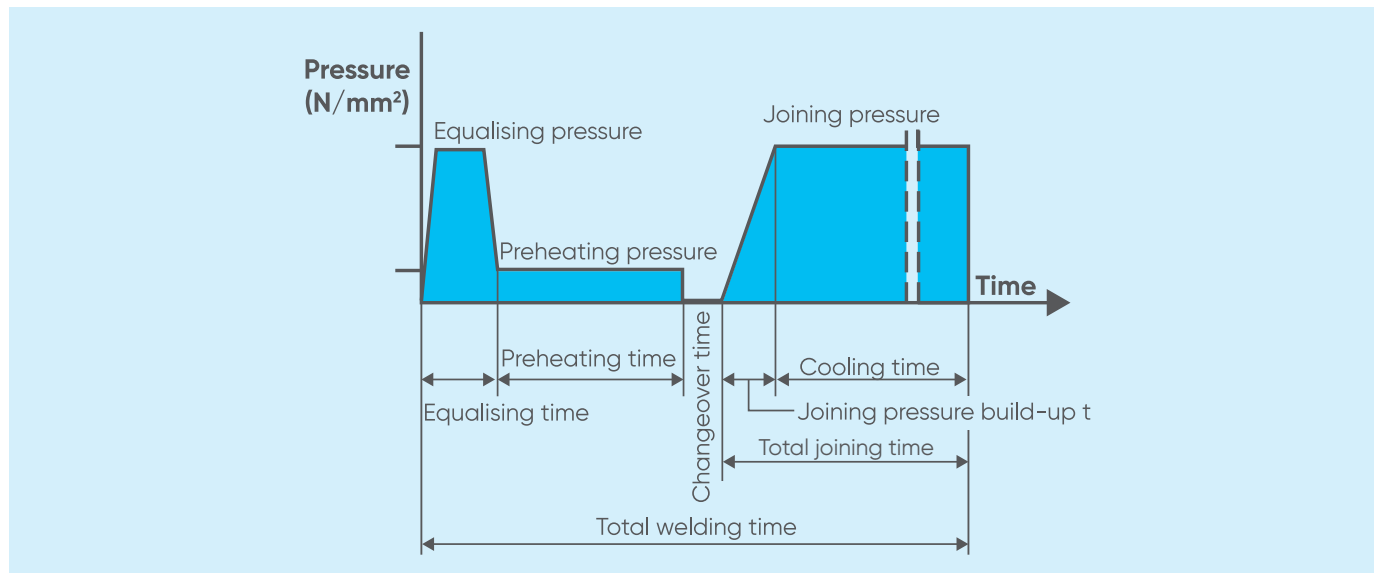


Fig. 5



Fig. 6

Ciclo de soldadura



Espesor tubo (mm)	Aproximación altura del mango (mm)	Tiempo de precalentamiento (seg)	Tiempo de extracción elemento térmico máx (seg)	Consecución de la presión de soldadura (seg)	Tiempo de soldadura (min)
up to 4.5	0.5	up to 53	5	6	6
4.5 - 7	0.5	53 - 81	5 - 6	6 - 7	6 - 12
7 - 12	1	81 - 135	6 - 7	7 - 11	12 - 20
12 - 19	1	135 - 206	7 - 9	11 - 17	20 - 30
19 - 26	1.5	206 - 271	9 - 11	17 - 22	30 - 40
26 - 37	2	271 - 362	11 - 14	22 - 32	40 - 55
37 - 50	2.5	362 - 450	14 - 17	32 - 43	55 - 70
50 - 70	3	450 - 546	17 - 22	43	43

Espesor nominal (mm)	Tiempo de enfriamiento (valores mínimos) a la presión de unión $p=0,10\pm0,01$ N/mm ² en función de la temperatura ambiente			
	Hasta 15°C (min)	15°C - 25°C (min)	25°C - 40°C Tiempo de enfriamiento (min)	Tiempo de enfriamiento (valores mínimos) a presión soldadura $p= 0,10\pm0,01$ N/mm ² en condiciones especiales* (min)
hasta 4,5	4	5	6.5	3.5
4.5 - 7	4 - 6	5 - 7.5	6.5 - 9.5	3.5 - 5
7 - 12	6 - 9.5	7.5 - 12	9.5 - 15.5	5 - 8
12 - 19	9.5 - 14	12 - 18	15.5 - 24	8 - 12
19 - 26	14 - 19	18 - 24	24 - 32	12 - 16
26 - 37	19 - 27	24 - 34	32 - 45	16 - 23
37 - 50	27 - 36	34 - 46	45 - 61	23 - 31
50 - 70	36 - 50	46 - 64	61 - 85	31 - 43

*Estos tiempos de enfriamiento sólo se aplican en las siguientes condiciones:

- la soldadura realizada en el laboratorio/taller.
- la retirada de la pieza de la máquina de soldar y su almacenamiento temporal hasta que se haya enfriado completamente durante el tiempo definido de acuerdo con la quinta columna anterior provoca una carga insignificante de la conexión de la junta.

Control de la calidad de la unión soldada

Existen dos métodos de valoración de la calidad: controles no destructivos y controles destructivos. Estos últimos requieren aparatos específicos en cualquier caso es posible verificar visualmente la calidad de la unión sin la ayuda de instrumentos especiales.

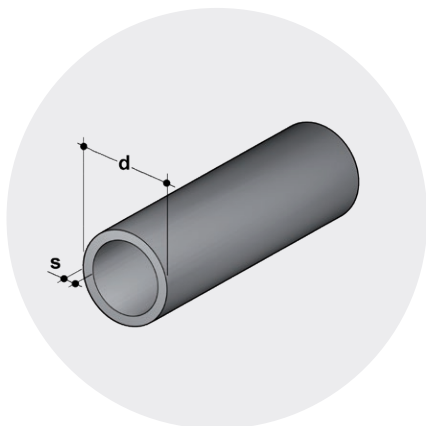
El examen visual se refiere a los siguientes controles:

- a) El cordón de soldadura debe resultar uniforme en toda la circunferencia de la unión.
- b) La hendidura en el centro del cordón debe permanecer por encima del diámetro externo de los elementos soldados.
- c) En la superficie externa del cordón no debe haber porosidades, inclusiones de polvo u otras contaminaciones.
- d) No deben evidenciarse roturas superficiales.
- e) La superficie del cordón no debe demostrar un brillo excesivo, que podría ser indicio de sobrecalentamiento.
- f) La desalineación de los elementos soldados no debe ser superior al 10% de su espesor.

Defectos más comunes

En la tabla se indican los tipos de defectos que se observan con mayor frecuencia como consecuencia de una ejecución incorrecta de la soldadura:

Trazado irregular del cordón a lo largo de la circunferencia del tubo	
Causas probables	Preparación poco cuidadosa de los topes a soldar con la consiguiente distribución no uniforme del calor
Cordón reducido	
Causas probables	Mala regulación de los parámetros de soldadura (temperatura, presión, tiempo de soldadura)
Hendidura en el centro del cordón demasiado profunda	
Causas probables	Valores de temperatura o presión de soldadura inferiores a los previstos
Inclusiones en la superficie del cordón de soldadura	
Causas probables	Limpieza no adecuada de los topes a soldar
Inclusiones en la superficie del cordón	
Causas probables	Soldadura realizada en condiciones ambientales excesivamente húmedas
Porosidad del cordón	
Causas probables	Ambiente excesivamente húmedo durante la fase de soldadura
Brillo excesivo de la superficie del cordón	
Causas probables	Sobrecalentamiento en fase de soldadura



Compatibilidad y factores de seguridad

Los productos de PP-H pueden soldarse con análogos de PPR y de PPB sin ningún problema, una vez comprobada la compatibilidad del valor de MFI según las clasificaciones DVS. A causa de la diferencia entre el PP-H y e PPR en términos de MRS (MRS10 para PP-H; MRS8 para PPR, donde Minimum Required Strength: mínimo valor garantizado de la carga de rotura del material, sometido a tensión tangencial por presión hidrostática, a la temperatura de 20 °C y durante 50 años de servicio) y de los consiguientes factores de seguridad que deben adoptarse (Tabla 1) una unívoca correspondencia de la relación espesor de pared / Diámetro externo es de gran importancia.

En relación a esto, se han introducido tanto el Standard dimension ratio (índice de dimensión estándar) como la Serie de los espesores S. De acuerdo con la norma EN ISO 15494-1, el factor de seguridad que debe adoptarse y la SDR/Serie determina el valor de presión nominal PN de referencia (PN: presión máxima de funcionamiento expresada en bar a 20 °C, durante 50 años, en agua).

$$SDR = \frac{d}{s} \quad \sigma = \frac{MRS}{c} \quad S = \frac{(SDR - 1)}{2} \quad PN = \frac{\sigma}{S}$$

SDR	S
11	5
17.6	8.3

Espesor de la pared

d	Espesor de la pared S (mm)	
	SDR 11 - ISO S 5	SDR 17,6 - ISO S 8.3
12	1.8	-
16	1.8	-
20	1.9	1.8
25	2.3	1.8
32	2.9	1.9
40	3.7	2.3
50	4.6	2.9
63	5.8	3.6
75	6.8	4.3
90	8.2	5.1
110	10	6.3
125	11.4	7.1
140	12.7	8.0
160	14.6	9.1
180	16.4	10.2
200	18.2	11.4
225	20.5	12.8
250	22.7	14.2
280	25.4	15.9
315	28.6	17.9
355	32.2	20.1
400	36.3	22.7
450	40.9	25.5
500	45.4	28.3
560	50.8	31.7
630	-	35.7
710	-	40.2
800	-	45.3

Instrucciones de instalación de uniones roscadas

Para garantizar la estanqueidad hidráulica de la unión en accesorios y válvulas con extremo roscado hembra, se recomienda realizar las siguientes operaciones:

1. Comience a enrollar un poco de cinta selladora de PTFE en el exterior del extremo macho roscado, teniendo cuidado de no obstruir el orificio pasante de la tubería, accesorio o válvula (fig. 1).
2. Complete la primera capa enrollando la cinta en el sentido de las agujas del reloj hasta llegar a la raíz de la rosca. Recuerde mantener la cinta tensa durante todo el proceso (fig. 2).
3. Presione sobre las puntas del hilo para asegurarse de que la cinta se adhiere completamente al clip de soporte.
4. Aumente el grosor de la capa de PTFE continuando la aplicación de la cinta tensa y enrollándola en el sentido de las agujas del reloj hasta conseguir el nivel óptimo (fig. 3).
5. Conecte el extremo macho previamente sellado al extremo hembra y proceda manualmente atornillando los dos elementos.
6. Asegúrese de no retirar la capa de PTFE durante el atornillado, ya que ello comprometería la estanqueidad hidráulica de la junta.
7. Completar el atornillado de los dos extremos aprovechando toda la longitud de la rosca con la ayuda de una llave de correa o herramienta similar.
8. Evitar apretar demasiado los elementos, ya que se podrían dañar las roscas o provocar tensiones en los propios elementos.

Recomendaciones

Para una correcta instalación, le recomendamos que utilice únicamente cinta de sellado en PTFE no sinterizado. Evite en cualquier circunstancia el uso de materiales como cáñamo, pelusa o pinturas usualmente implementadas para el sellado hidráulico en roscas metálicas.

Advertencias

Evite utilizar juntas roscadas en los siguientes casos:

- Aplicaciones muy críticas, como el transporte de fluidos químicamente agresivos o tóxicos.
- En presencia de presiones medias o altas. En este caso, se recomienda utilizar uniones soldadas con disolvente, uniones soldadas en caliente o uniones embridadas.
- Sistemas sometidos a esfuerzos mecánicos y/o térmicos como golpes de ariete, fuertes variaciones de temperatura, curvas, desalineaciones y tensiones cruzadas que podrían provocar la rotura prematura de la unión roscada.
- Acoplamiento de elementos con una distancia excesiva entre sí.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

Instrucciones de montaje para uniones embridadas

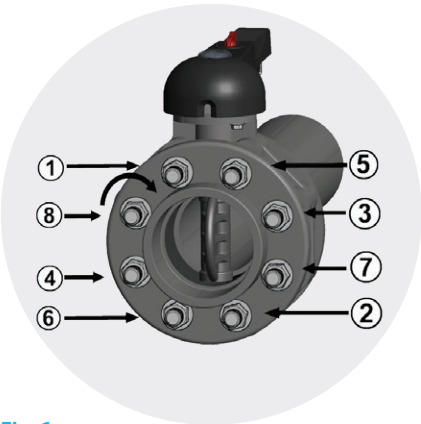


Fig. 1

Para garantizar la correcta instalación de los elementos embridados, se recomienda realizar las siguientes operaciones:

1. Insertar el posible anillo de apoyo en la tubería, antes de proceder a la instalación del manguito.
2. En caso de brida fija, comprobar que la perforación esté correctamente alineada con la contrabrida.
3. Comprobar que la posición de la contrabrida tiene en cuenta las dimensiones totales de la distancia entre las caras de los componentes.
4. Insertar la junta plana entre los manguitos (este paso no es necesario para las válvulas de mariposa), asegurándose de que las superficies de estanqueidad de las bridas a soldar no hayan quedado separadas por una distancia excesiva, ya que esto provocaría su compresión.
5. Proceder a la soldadura con disolvente o a la soldadura de las bridas fijas o del muñón (en el caso de anillos de refuerzo) siguiendo las instrucciones de soldadura o soldadura con disolvente facilitadas por FIP.
6. Colocar todos los tornillos, arandelas y tuercas.
7. Una vez transcurrido el tiempo de enfriamiento, proceda al apriete de los tornillos en orden "transversal" (fig.1).
8. Complete el proceso de apriete de los tornillos utilizando una llave dinamométrica hasta alcanzar los valores de par de apriete indicados en la tabla.

Par de apriete

Pares de apriete de tuercas y tornillos para conseguir la estanqueidad con bridas en PVC-U o PVC-C con juntas de EPDM/FPM/NBR durante la prueba de presión (1,5 x NP y agua a 20°C).

DN	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400
Nm	9	12	15	18	20	35	40	55	70	70	75	75

Tenga en cuenta que:

- El uso de bridas de metal revestido o fibra de vidrio puede permitir la aplicación de pares de apriete más elevados, siempre que éstos no superen el límite elastoplástico del material.
- El uso de materiales de juntas elastoméricas diferentes de los indicados en la tabla anterior puede requerir pares de apriete ligeramente superiores.
- FIP recomienda siempre el uso de arandelas del tamaño adecuado para cualquier tornillo utilizado en la brida de acoplamiento.

Longitud mínima de los pernos

Para válvulas de mariposa embridadas	
DN	Lmin
40	M 16x150
50	M 16x150
65	M 16x170
80	M 16x180
100	M 16x180
125	M 16x210
150	M 20x240
200	M 20x260
250	M 20x310
300	M 20x340
350	M 20x360
400	M 24x420

Para uniones embridadas de tubos con anillos de apoyo		
d	DN	Lmin
20	15	M 12x70
25	20	M 12x70
32	25	M 12x70
40	32	M 16x85
50	40	M 16x85
63	50	M 16x95
75	65	M 16x95
90	80	M 16x105
110	100	M 16x105
125	125	M 16x115
140	125	M 16x120
160	150	M 20x135
200	200	M 20x140
225	200	M 20x140
250	250	M 20x150
280	250	M 20x160
315	300	M 20x180
355	350	M 20x180
400	400	M 22x180