



Manual Técnico



7° edición,
actualizada.

La calidad La experiencia El respaldo



Los fundadores: Vicente Chies y Guido De Giusti

El GRUPO DEMA, vanguardia tecnológica en la conducción de fluidos en Sudamérica, desarrolla y produce la más amplia gama de sistemas metálicos y sintéticos, para la conducción de agua, gas, drenajes, calefacción y una extensa variedad de fluidos industriales.

Toda su producción está avalada por la certificación ISO 9001:2000, otorgada por TÜV Rheinland®, una de las más prestigiosas instituciones certificadoras del mundo.

Desde sus tres plantas industriales, con equipamiento de última generación, el Grupo Dema provee al mercado de la construcción el más alto nivel de calidad en todas sus líneas de productos. Su nuevo y moderno Centro de Distribución potencia su solvencia logística y asegura que la calidad de sus productos llegue sin desvíos a todo punto del país.

ACQUA SYSTEM: El sistema inteligente de conducción de agua fría y caliente, producido en polipropileno copolímero random, con unión por Thermofusión®.

DURATOP: Sistema de desagües cloacales y pluviales, en polipropileno de alta resistencia, de unión deslizante y máxima seguridad, con guarnición elastomérica de doble labio.

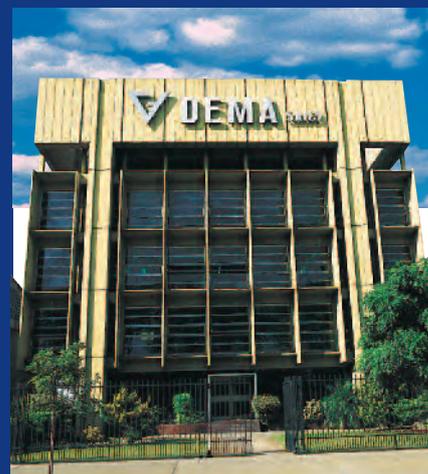
SIGAS THERMOFUSION: El primer sistema para distribución interna de gas, en acero-polietileno, con unión por Thermofusión.

SIGAS: Sistema integral de conexión domiciliaria a la red de gas, que incluye tubos de polietileno, conexiones especiales y reguladores de presión de última generación.

POLYTHERM: Sistema integral para redes de agua, gas y drenajes, producido en polietileno de alta y media densidad, con unión por Thermofusión® y Electrofusión.

CAÑOS Y ACCESORIOS DEMA: Único sistema integrado de caños de acero y conexiones de fundición de hierro maleable (con recubrimiento galvanizado y epoxi), producidos, comercializados y garantizados por una marca líder.

TUBOTHERM: Primer piso térmico del continente americano con unión por Thermofusión®. El sistema incluye tubos de polietileno de alta resistencia térmica (PERT), Kit colectores y accesorios de regulación necesarios para garantizar el más alto grado de confort.



Toda la obra Todos los sistemas Todos los fluidos

Con todos sus productos, el Grupo Dema ofrece la única respuesta global a la demanda de sistemas de conducción de fluidos para la Industria de la Construcción.

Con Polytherm abastece las redes de agua, gas y saneamiento para conglomerados urbanos y barrios privados.

Con Acqua System distribuye abundante agua fría y caliente para duchas y canillas, sin corrosión y sin pérdidas.

Con Acqua Lúminum da respuesta a las instalaciones a la vista y a las de calefacción por radiadores.

Con Duratop aporta seguridad y resistencia a los desagües cloacales y pluviales.

Con Sigas Thermofusión abastece internamente de gas a los artefactos, con el máximo nivel de seguridad y confiabilidad.

Con Sigas conecta y regula la provisión de gas desde la red a cada inmueble.

Con los Caños y Accesorios Dema y con Sigas Thermofusión, abastece internamente de gas a los artefactos, con el máximo nivel de seguridad y confiabilidad.

Y con Tubotherm distribuye el agua caliente que brinda el sano confort de la calefacción por piso térmico.

Todos estos sistemas están avalados por una garantía escrita y un seguro, que respaldan el trabajo responsable de los instaladores, profesionales y empresas constructoras que eligen la calidad DEMA.

Calidad asegurada por normas internacionales, por un dinámico servicio de asesoramiento y asistencia técnica y por miles de obras realizadas en la Argentina, Uruguay, Paraguay y Brasil.

Esta sólida experiencia y su trayectoria industrial y empresaria consolidan al GRUPO DEMA como vanguardia tecnológica en la conducción de fluidos.





Manual Técnico

**7° edición
actualizada**

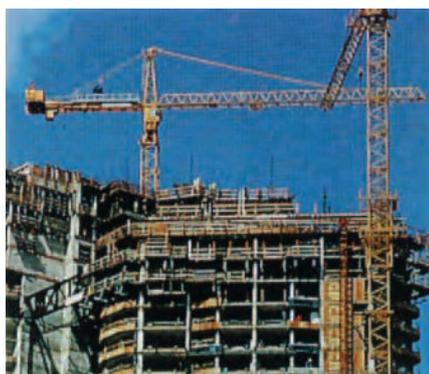


Índice

5 Prólogo a la sexta edición.	35 Curvado de la cañería.	63 Ahorro de energía.
7 Introducción al sistema.	36 Reparación de una cañería.	64 Aislamiento anticondensación en las instalaciones de aire acondicionado.
8 Origen del sistema en Europa.	37 Electrofusión.	65 Tablas de conversión de medidas.
9 Desarrollo en América Latina.	38 Uso del nivel.	67 Recomendaciones, garantía, certificaciones y normas.
10 Thermofusión®, garantía de seguridad.	39 Soporte para centrado y alineación.	68 Recomendaciones.
11 Polipropileno Copolímero Random (tipo 3). Un material de vanguardia.	41 Proyecto y cálculo.	71 Certificación ISO 9001.
11 Tabla de presiones y temperaturas.	42 Resistencia en servicio.	72 Normas y certificaciones de atoxicidad.
12 Nueva línea Magnum.	43 Curvas de regresión del PPCR.	73 Certificado de garantía y seguro.
12 Acqua Lúminum.	44 Prueba hidráulica y tabla para cálculo de tuberías.	75 Características del PPCR (tipo 3).
14 Ventajas del sistema.	45 Tabla para cálculo de instalaciones.	76 Diferentes clases de Polipropileno.
16 Campos de aplicación.	46 Cálculo de pérdida de carga en una instalación Acqua System®.	77 Características mecánicas y térmicas del PPCR (tipo 3).
19 Thermofusión® e Instalación.	47 Coeficiente de resistencia de carga para accesorios Acqua System®.	78 Resistencia química a los fluidos del PP Copolímero Random (tipo 3).
20 Unión por Thermofusión®.	48 Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN25 Magnum, a 20 °C.	83 Programa del sistema.
22 Unión por Thermofusión® de caños Acqua Lúminum® y caños PN12 de 20 y 25 mm.	50 Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN25 Magnum, a 60 °C.	84 Línea de caños, accesorios y herramientas.
23 Unión de monturas de derivación.	52 Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN25 Magnum, a 80 °C.	
24 Tablas y gráficos complementarios.	54 Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN20 Magnum y Acqua Lúminum®, a 20 °C.	
25 Funcionamiento de algunas piezas especiales del sistema.	56 Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN20 Magnum y Acqua Lúminum®, a 60 °C.	
26 Instalación de cañerías embutidas.	58 Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN20 Magnum y Acqua Lúminum®, a 80 °C.	
27 Instalación de cañerías a la vista.	60 Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN12 Magnum, a 20 °C.	
28 Instalación de cañerías a la vista.	62 Presiones y diámetros recomendados para la alimentación de artefactos.	
30 Tabla de distancias máximas entre apoyos.		
31 Cálculo de la variación longitudinal y del brazo elástico en cañerías a la vista.		
32 Tabla de variación longitudinal por dilatación en instalaciones a la vista.		
33 Esfuerzos sobre los puntos fijos.		
34 Protección de la instalación en condiciones especiales.		



Prólogo a la sexta edición



Cuando llegue a sus manos esta sexta edición, corregida, del manual ACQUA-SYSTEM®, es muy probable que Usted ya haya utilizado el sistema en alguna de sus obras y comprobado en forma directa sus cualidades y ventajas.



Sin embargo, lejos de descansarnos en la destacada presencia de nuestro producto en el mercado y en la ausencia de problemas técnicos en obra, hemos creído necesario ofrecer a la industria de la construcción esta nueva herramienta de trabajo y consulta, fieles a nuestra política de mejoramiento de la calidad que nos llevó a desarrollar en Latinoamérica un sistema de conducción de agua del mismo nivel de excelencia de sus similares europeos.



Esta sexta edición del Manual, actualizado en base a la rica experiencia adquirida desde su primera edición, no pretende enseñar el oficio de instalador sanitario y mucho menos el diseño y cálculo de las instalaciones, disciplinas ambas que descansan en las buenas manos de los especialistas del mercado; no obstante si pretendemos aportar información técnica solvente que permita lograr mejores resultados técnicos y económicos al aplicar ACQUASYSTEM en cualquier tipo de obra.

Si bien la técnica de montaje es sencilla y fácil de aprender, para garantizar performance sugerimos asistir a las jornadas y talleres que en forma regular realizamos en nuestro Centro de Capacitación de San Justo. Dado que las vacantes son limitadas, para asegurar disponibilidad de lugar sugerimos contactar a nuestro departamento de asistencia técnica llamando al 4480-7000 (líneas rotativas) a fin de solicitar fecha y hora de concurrencia. Los turnos pueden solicitarse también por correo electrónico a capacitación@grupodema.com.ar.

Recordamos que estos cursos y talleres son gratuitos, tienen un formato teórico-práctico, su extensión alcanza a 4 horas como máximo y están dirigidos a constructores, instaladores, profesionales y docentes en la materia.

Como lo expresamos siempre, estamos abiertos y atentos a toda sugerencia de mejora, tanto en lo que hace a nuestros productos, al presente manual y a nuestro servicio técnico y comercial, como así también a responder a toda demanda de asistencia en obra.

Le proponemos, por ello, comunicarse con nuestro Departamento de Promoción y Asistencia Técnica, agradeciéndole desde ya su particular interés en nuestro producto.

ISO 9001:2000



FERVA S. A., la empresa del GRUPO DEMA, la empresa que produce Acqua-System®, es el primer fabricante sudamericano de tubos y accesorios de polipropileno y polietileno cuyo sistema de calidad, en las áreas de diseño, producción y comercialización, ha sido certificado según normas TÜV Rheinland® ISO 9001:2000.

Introducción al sistema



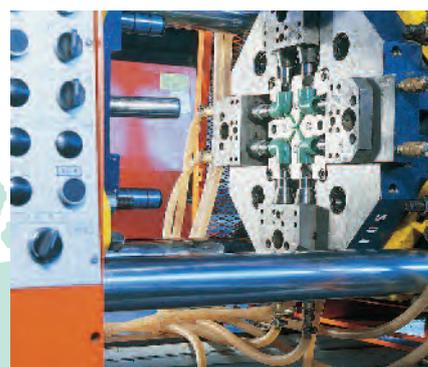
Origen del sistema en Europa

En la búsqueda de un sistema de conducción de agua capaz de soportar altas temperaturas y presiones, y superar a la vez los problemas de unión de las cañerías convencionales, investigadores alemanes desarrollaron un material revolucionario: el **Polipropileno Copolímero Random**.

Este notable avance científico posibilitó la producción de tubos y accesorios ciertamente **resistentes al agua caliente**, y que, al termofusionarse, superaban definitivamente el riesgo de pérdidas en las uniones.

Estas importantísimas cualidades, sumadas a las otras destacadas ventajas del material, como la **ausencia de corrosión, toxicidad y larga vida útil** en condiciones extremas, determinaron el muy rápido desarrollo de este tipo de sistema de conducción de agua en gran número de países europeos.

De esa forma, el primer Polipropileno creado especialmente para la conducción de agua caliente superó no sólo las exhaustivas pruebas de los más avanzados laboratorios de ensayo, sino también las más exigentes condiciones de uso en toda Europa, tanto en viviendas como en industrias, embarcaciones y otros múltiples destinos.



Desarrollo en América Latina

El GRUPO DEMA, líder argentino en la producción de accesorios de fundición maleable, con recubrimiento galvanizado y epoxi, decide en 1989 afianzar su presencia en el mercado sanitario introduciendo un producto de vanguardia: ACQUA-SYSTEM®.

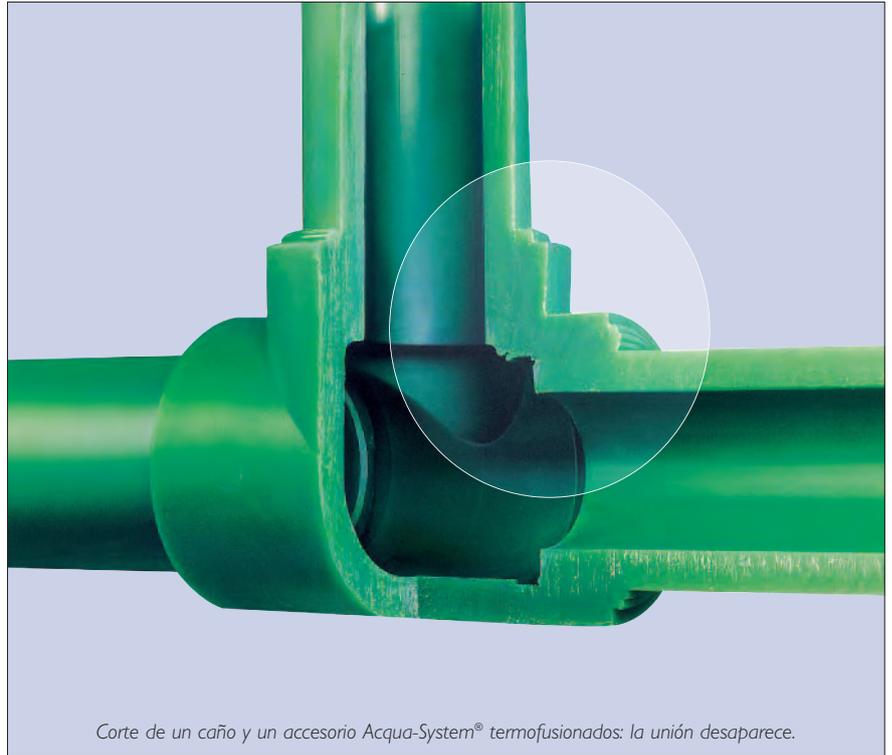
El sistema fue desarrollado en América Latina con el asesoramiento de DSM Polyolefine GmbH, productor del Vestolen P.9421.

Su materia prima, la misma que se utiliza en Europa para productos similares, y su línea completa de accesorios y herramientas hacen de ACQUA-SYSTEM® el primer sistema integral para la conducción de agua en Polipropileno Copolímero Random.

Como tal, ACQUA-SYSTEM® ha alcanzado la posición de vanguardia en el mercado de la conducción de agua fría y caliente, con innumerables obras de todo tipo, que incluyen muy importantes edificios de viviendas y oficinas, hospitales, sanatorios, industrias y hoteles de lujo, en todo el Mercosur.



Thermofusión[®], garantía de seguridad



Corte de un caño y un accesorio Acqua-System[®] termofusionados: la unión desaparece.

Entre un caño y un accesorio ACQUA-SYSTEM[®] no hay unión: hay thermofusión[®].

Esto significa que el material de ambos se ha fusionado molecularmente, a 260°C, pasando a conformar una cañería continua, sin roscas, soldaduras, pegamentos ni aros de goma.

De esta forma, se elimina la principal causa de pérdidas en las cañerías comunes de agua fría y caliente, porque las uniones de esas cañerías están expuestas a errores humanos y a la consecuencia de las tensiones de trabajo y de los diferentes grados de dilatación y resistencia al envejecimiento de los elementos que las componen.

El proceso de la thermofusión[®] es muy simple: el caño y el accesorio se

calientan durante pocos segundos en las boquillas teflonadas del termofusor y luego se unen en escasos segundos más. (Ver instrucciones en páginas 20 y 21)

No hay que roscar ni soldar nada. No hay agregado de material alguno. El sistema es limpio, rápido y sencillo.

Y da como resultado el menor tiempo y costo de instalación, la mayor precisión y la total seguridad de un trabajo bien terminado.



Termofusor y tijeras corta tubo

Polipropileno Copolímero Random (tipo 3)

Un material de vanguardia

La materia prima de ACQUA-SYSTEM®, de origen alemán, es la única creada especialmente para la conducción de agua a elevadas temperaturas y presiones.

El PPCR posee la cualidad de posibilitar una perfecta Thermofusión® de tubos y accesorios. En presencia de altas temperaturas y presiones de trabajo, supera ampliamente los requisitos de cualquier tipo de instalación residencial y de la mayoría de las instalaciones industriales.

El cuadro siguiente grafica más claramente lo expuesto. La síntesis de su lectura es la siguiente: si una instalación, realizada con caños y accesorios ACQUA-SYSTEM® (PN 25 MAGNUM), condujera agua caliente a 80°C por espacio de 50 años, **en forma ininterrumpida**, podría resistir, durante ese tiempo, una presión de trabajo de 5.12 Kg/cm².



Presiones Máximas Admisibles				
Coeficiente de seguridad - 1,5 - unidades en kg/cm ²				
Temperatura constante	Años de servicio	Acqua System® serie 5	Acqua System® serie 3,2	Acqua System® serie 2,5 y Acqua Luminum
		Presión nominal		
		PN 12	PN 20	PN 25
20°C	1	15,0	23,8	30,0
	5	14,1	22,3	28,1
	10	13,7	21,7	27,3
	25	13,3	21,1	26,5
	50	12,9	20,4	25,7
	100	12,5	19,8	24,9
30°C	1	12,8	20,2	25,5
	5	12,0	19,0	23,9
	10	11,6	18,3	23,1
	25	11,2	17,7	22,3
	50	10,9	17,3	21,8
	100	10,6	16,9	21,2
40°C	1	10,8	17,1	21,5
	5	10,1	16,0	20,2
	10	9,8	15,6	19,6
	25	9,4	15,0	18,8
	50	9,2	14,5	18,3
	100	8,9	14,1	17,8
50°C	1		14,5	18,3
	5		13,5	17,0
	10		13,1	16,5
	25		12,6	15,9
	50		12,2	15,4
	100		11,8	14,9
60°C	1		12,2	15,4
	5		11,4	14,3
	10		11,0	13,8
	25		10,5	13,3
	50		10,1	12,7
	100		9,7	12,2
70°C	1		10,3	13,0
	5		9,5	11,9
	10		9,3	11,7
	25		8,0	10,1
	50		6,7	8,5
	100		5,4	7,0
80°C	1		8,6	10,9
	5		7,6	9,6
	10		6,3	8,0
	25		5,1	6,4
	50		4,0	5,1
	100		3,0	4,0

Nueva línea Magnum

ACQUA-SYSTEM® ha sido concebido como un sistema integral. Esto significa que abarca todos los tipos y medidas de tubos y todas las piezas, accesorios y herramientas necesarias para cubrir los requerimientos de toda instalación de provisión de agua, en viviendas unifamiliares, edificios de altura, industrias, embarcaciones y otros usos específicos.

Cuatro tipos de cañerías y la línea más completa de figuras y medidas.

ACQUA-SYSTEM® se provee en medidas de 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90 y 110 mm. con una gama de más de 200 accesorios y cuatro tipos de cañerías. Estas se diferencian por su presión nominal de servicio, por su utilidad y por su sección interna.

PN25 Magnum®.

Máxima presión y temperatura.

La línea ACQUA SYSTEM®, de presión nominal 25 kg/cm², ha sido diseñada para instalaciones de agua caliente con muy alta exigencia de servicio. Se la identifica por su marca en color dorado y cuatro líneas longitudinales en color rojo.

PN20 Magnum®.

Mayor caudal y menor costo.

La línea ACQUA SYSTEM®, presión nominal 20kg/cm², ha sido diseñada para instalaciones de agua caliente y fría en viviendas, hoteles, embarcaciones y construcciones de variado tipo. Aporta mayor caudal y menor costo, lo que permite reducir la inversión total. Se identifica por su marca en color plateado y cuatro líneas longitudinales en color rojo.

PN12 Magnum®.

Exclusivamente para agua fría.

La línea ACQUA SYSTEM®, de presión



PN25 MAGNUM



PN20 MAGNUM



PN12 MAGNUM

nominal 12 kg/cm², está destinada exclusivamente a la conducción de agua fría. Y aporta el caudal adecuado para bajadas y distribución interna, a menor costo final. Se identifica por su marca en color blanco y cuatro líneas longitudinales en color azul.

ACQUA LÚMINUM®: el caño con alma de aluminio.

ACQUA LÚMINUM es el cuarto tipo de caño. Se trata de un tubo de Polipropileno Copolímero Random recubierto con una lámina de aluminio y una capa exterior del mismo polipropileno.

Su elevada capacidad de carga con un menor coeficiente de dilatación, lo hacen aconsejable para utilizar en cañerías de agua caliente, instaladas a la vista y a la intemperie y en instalaciones de calefacción por radiadores. Se fabrica en diámetros de 20 hasta 90 mm y su presión nominal es de 25kg/cm².

Uniones desacoplables de excepcional calidad.

Además de la unión por thermofusión®, Acqua System® incluye uniones con rosca, para terminales y otras conexiones.

Estas uniones cuentan con un inserto de bronce niquelado, empotrado en el P. P. El inserto no es de bronce fundido, sino que proviene del corte de una barra de bronce trefilada. Los accesorios con





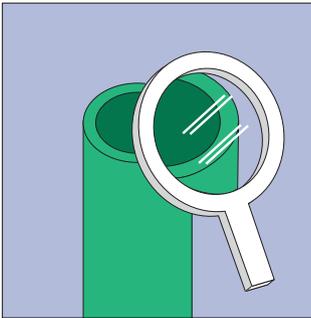
rosca macho son moleteados, para facilitar el agarre del teflón. De esta forma se logran roscas de altísima resistencia, cuya calidad se reafirma en el hecho de ser cilíndricas y no cónicas. Su precisión y mayor superficie de contacto hace innecesario "clavar la rosca", evitando así dañar los accesorios hembra.

ACQUA-SYSTEM® expresa la perfecta conjunción de las mejores cualidades de lo sintético y lo metálico.

Una síntesis revolucionaria que garantiza **MÁS AGUA, MÁS CALIENTE Y MÁS PURA PARA SIEMPRE.**



Ventajas del sistema



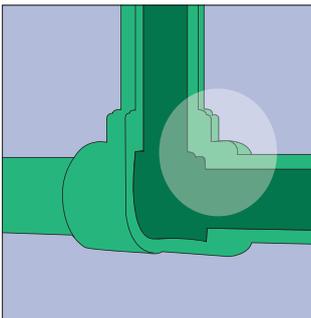
1- Ausencia de corrosión.

Los tubos y accesorios ACQUA SYSTEM® tienen mayor resistencia ante la posible agresión de las aguas duras y soportan sustancias químicas con un valor de PH entre 1 y 14, lo que abarca a sustancias ácidas y alcalinas, dentro de un amplio espectro de concentración y temperatura. (ver página 78)



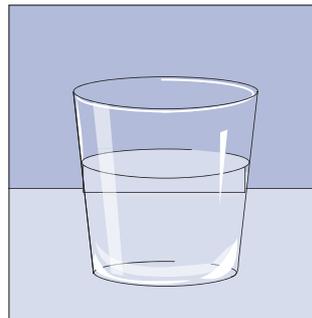
2- Mayor resistencia al agua caliente y a la presión de agua.

El P.P.C. Random (Tipo 3) es el material que mejor comportamiento presenta frente a las más altas temperaturas y presiones. Por ello, su vida útil -superior a 50 años- es máxima comparada con otras alternativas sintéticas o metálicas.



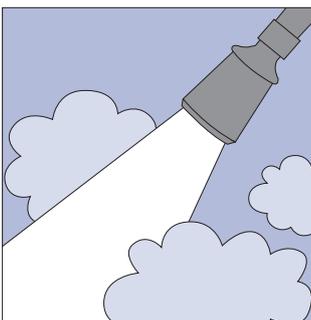
3- Seguridad total en las uniones.

En la fusión molecular del material de los caños y accesorios (thermofusión®) la unión desaparece y da lugar a una cañería continua, que garantiza el más alto grado de seguridad en instalaciones de agua fría, caliente y calefacción.



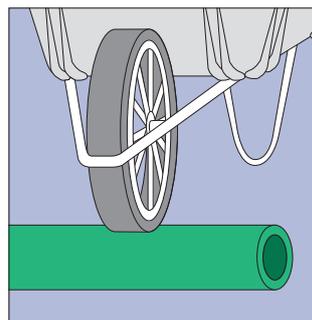
4- Absoluta potabilidad del agua transportada.

La atoxicidad certificada de la materia prima de ACQUA SYSTEM® garantiza en el agua transportada un insuperable nivel de potabilidad.



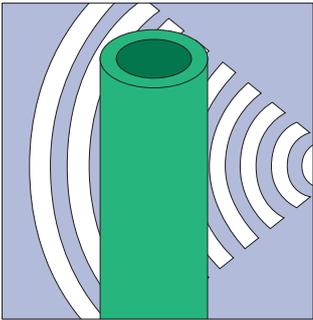
5- Agua más caliente en menos tiempo.

El P. P. C. Random (tipo 3) es un excelente aislante térmico, razón por la cual reduce la pérdida calórica del agua transportada. Esto significa que, al llegar al punto de consumo, el agua caliente conserva prácticamente intacta su temperatura de origen. De esa forma se ahorra energía, se gana confort y se evita la condensación en los muros por donde la cañería está embutida.

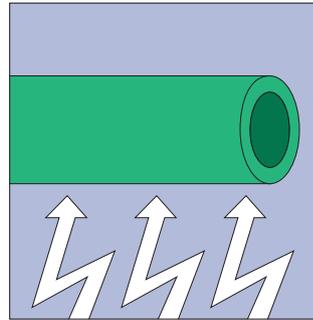


6- Excelente resistencia al impacto.

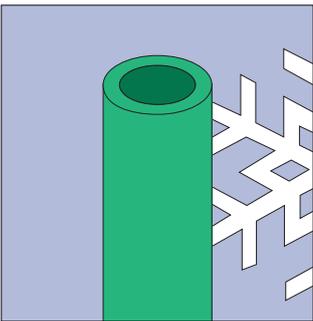
La elasticidad de este excepcional producto determina una resistencia al impacto muy superior a la de los caños de cobre o de materiales plásticos rígidos. Esto vale para preservar a las tuberías tanto en uso (golpe de ariete) como en el transporte, almacenamiento y manejo en obra de las mismas.



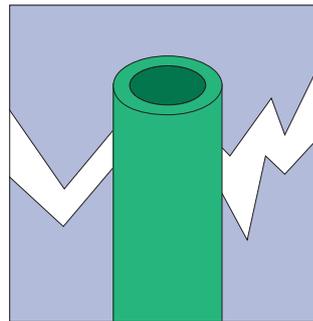
7- Instalaciones silenciosas.
 La fono-absorción y la elasticidad del P. P. C. R., evita la propagación de los ruidos y vibraciones del paso del agua o golpe de ariete, alcanzando así un muy alto grado de aislamiento acústico.



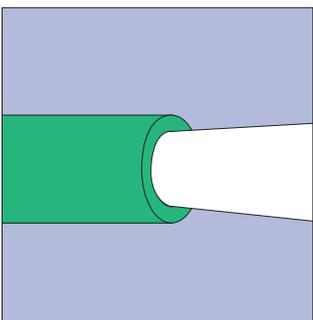
8- Inatacable por corrientes vagabundas.
 El P. P. C. Random (tipo 3) es un mal conductor eléctrico y, por ello, no sufre, como las cañerías metálicas, perforaciones en tubos y accesorios por el ataque de corrientes eléctricas vagabundas. De igual forma, en instalaciones de calefacción por radiadores no atenta contra la integridad física de los mismos.



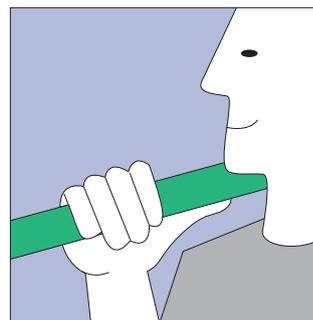
9- Alta resistencia a las bajas temperaturas.
 Las mencionadas elasticidad y resistencia mecánica hacen a ACQUA SYSTEM® altamente resistente a los esfuerzos generados por el posible congelamiento del agua contenida, en el caso en que se dañe la protección térmica que deben llevar este tipo de instalaciones. (ver páginas 34 y 64)



10- Excelente performance en zonas sísmicas.
 La insuperable unión por termofusión sumada al binomio de resistencia mecánica y flexibilidad de ACQUA SYSTEM® otorgan al sistema una mayor aptitud para las instalaciones sanitarias en zonas sísmicas.



11- Mínima pérdida de carga.
 Debido a su perfecto acabado superficial interno y a características del mismo Polipropileno Copolímero Random (tipo 3), que no propicia adherencias, las tuberías y accesorios ACQUA SYSTEM® presentan el menor índice de pérdida de carga.



12- La mayor facilidad en el trabajo, manipuleo y transporte.
 La liviandad y flexibilidad de ACQUA SYSTEM®, sumadas al sencillo proceso de trabajo con herramientas prácticas y precisas, facilitan el trabajo del instalador y disminuyen drásticamente los problemas en obra.

Campos de aplicación

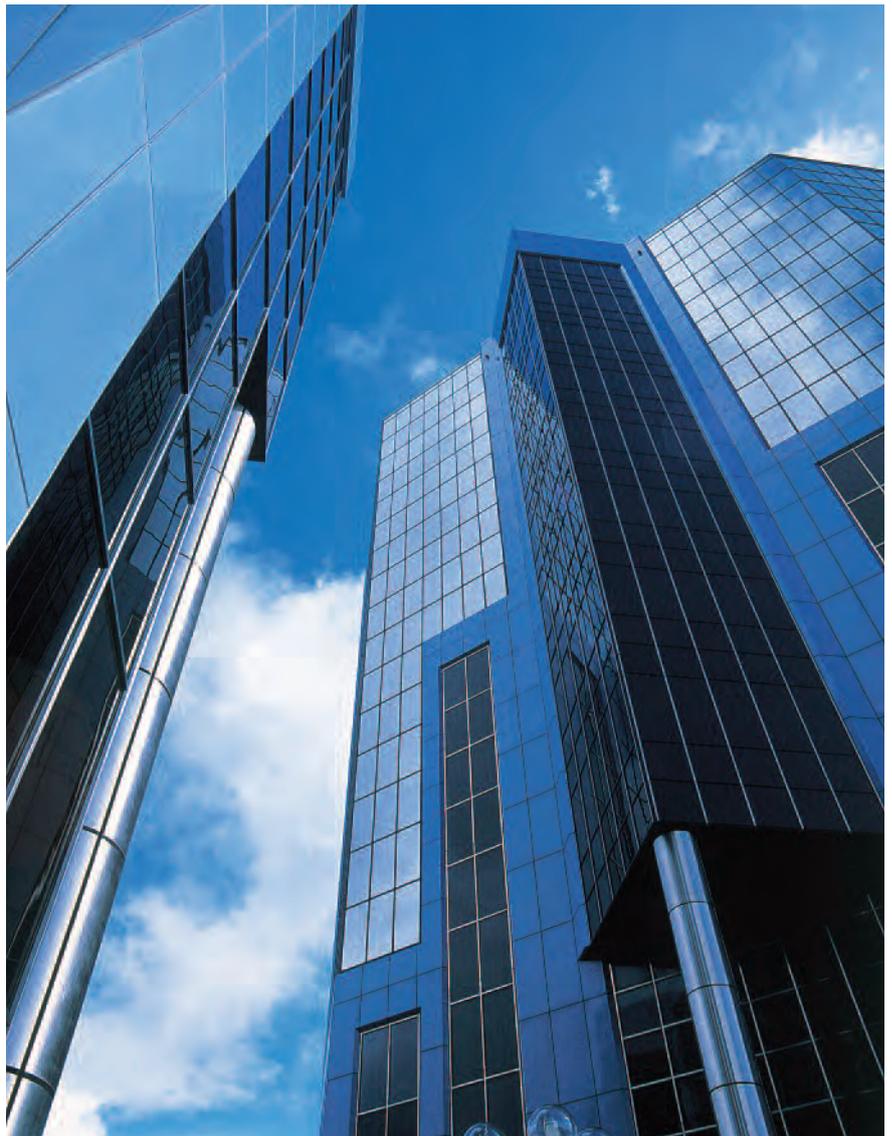
Instalaciones en viviendas, hoteles, industrias, clubes y hospitales.

ACQUA-SYSTEM® es el primer sistema de caños y accesorios producido con una materia prima especialmente desarrollada para la conducción de agua fría y caliente a presión. Por ese motivo es uno de los sistemas más aptos para instalaciones de agua en viviendas, hoteles, industrias, clubes y hospitales, con la máxima exigencia de uso.



Instalaciones de calefacción.

Merced a su alta resistencia al agua caliente y a la corrosión y también a su excelente capacidad aislante, ACQUA-SYSTEM® puede instalarse para tendidos de calefacción por agua caliente, instalados entre la fuente generadora del calor (caldera o termocalefón) y el foco difusor del mismo (radiador o serpentín radiante). El sistema incluye también el caño ACQUA LUMINUM®, con alma de aluminio, especialmente diseñado para calefacción por radiadores e instalaciones a la vista y a la intemperie.



Instalaciones prearmadas.

La facilidad e incomparable seguridad de una termofusión sumadas a su bajo peso, a las marcas de alineación en caños y accesorios y a su completa gama de figuras y medidas, hacen de ACQUA-SYSTEM®, el sistema más adecuado para las instalaciones prearmadas.

Instalaciones en barcos y casas rodantes.

Todo lo expuesto previamente, sumado a su muy baja conductividad eléctrica, a su resistencia a la corrosión y a su capacidad de absorción de movimientos y vibraciones, ubican a ACQUA-SYSTEM® en el máximo nivel de funcionalidad para instalaciones sanitarias en embarcaciones y casas rodantes.



Instalaciones de convectores de aire frío y caliente.

La seguridad de su termofusión sumada a su mínima pérdida de carga y a su óptima aislación distinguen a ACQUA-SYSTEM® como uno de los sistemas más aptos para las instalaciones de acondicionadores de aire frío o caliente.



Instalaciones para fluidos industriales y aire comprimido.

Todas las ventajas expresadas más su gran resistencia a la presión interna, al impacto, al golpe de ariete y a flúidos industriales sitúan a ACQUA-SYSTEM® como el sistema óptimo para instalaciones fabriles.



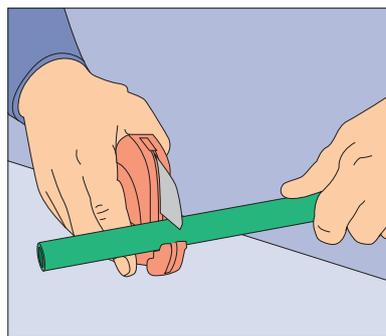
Termofusión® e Instalación



Unión por Thermofusión®



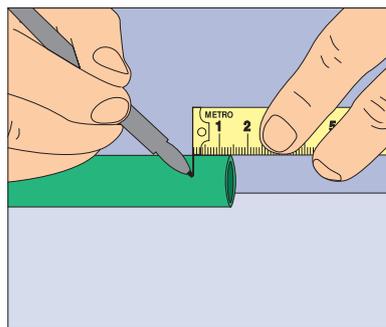
1- Cuando se comienza a trabajar, o cada vez que las circunstancias lo requieran, las boquillas, una vez alcanzada la temperatura de trabajo, deben limpiarse con trapo limpio, o papel tissue (papel de cocina), embebido en alcohol etílico (medicinal). Debe verificarse que las boquillas estén bien ajustadas a la plancha.



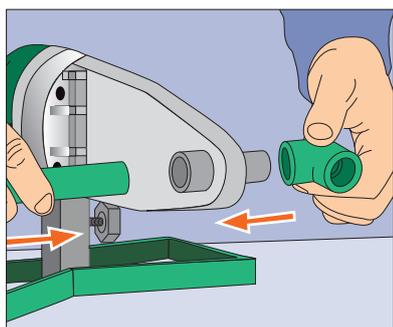
2- En medidas de 20 a 63 mm es conveniente cortar los tubos con las tijeras que trae el sistema. Recordamos que la tijera chica permite cortar tubos en las medidas de 20 a 32 mm y la tijera grande tubos de 50 a 63mm. El uso de tijeras limita la formación de rebabas y es una herramienta muy recomendada para las medidas inferiores: 20 a 32mm. Tubos de 75,90 y 110 mm deben ser cortados con sierra y luego rebabados para eliminar los excedentes de material formados



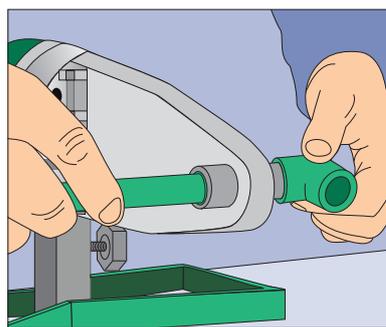
3- Antes de efectuar una termofusión el instalador debe verificar que tubo y accesorio se encuentran limpios y en condiciones de ser fusionados. De la misma manera a lo indicado en la ilustración 1, la limpieza debe realizarse con trapo limpio de algodón o papel tissue embebido en alcohol etílico. Recomendamos no usar ningún otro líquido limpiador.



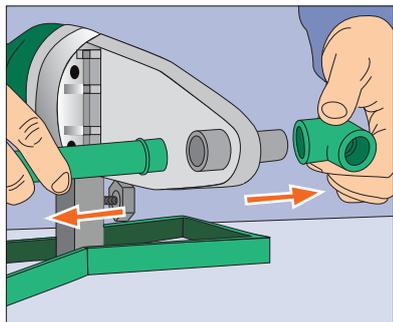
4- Marcar el extremo del caño antes de introducirlo en la boquilla, de acuerdo a las medidas de penetración que, para cada diámetro, figuran en la tabla 2 de la página 24. Para evitar esta tarea se puede usar boquillas ranuradas (ver página 21)



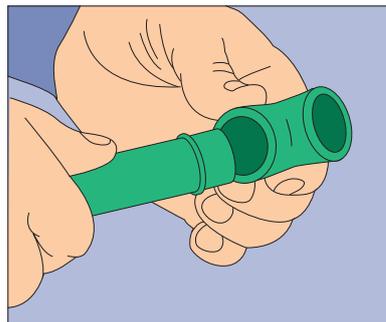
5- Introducir simultáneamente el caño y accesorio, en sus respectivas boquillas, sosteniéndolos derechos en forma perpendicular a la plancha del termofusor.



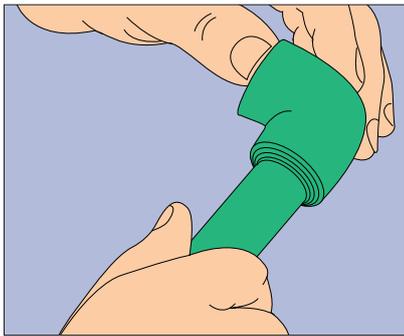
6- El accesorio debe llegar al tope de la boquilla macho. Y el caño no debe sobrepasar la marca hecha previamente (ver tabla 2 de página 24).



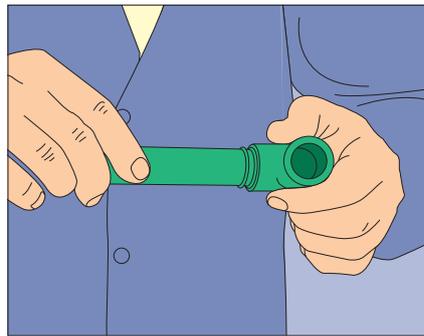
7- Retirar el caño y el accesorio del termofusor cuando se hayan cumplido los tiempos mínimos de calentamiento indicados en la tabla 1 de la página 24.



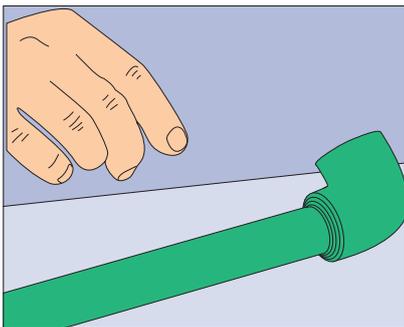
8- Cumplida la etapa de calentamiento y retirados tubo y accesorio de sus respectivas boquillas, hembra y macho respectivamente, los dos elementos deben unirse rápidamente introduciendo la punta del tubo en el interior de la pieza hasta que los dos anillos o cordones se junten



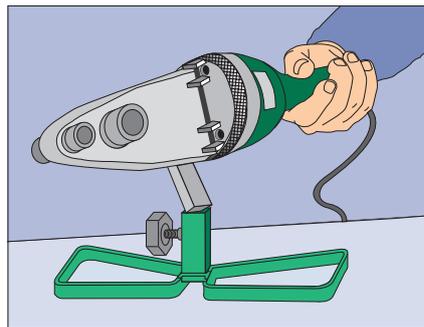
9- Cuando los dos anillos o cordones se juntaron el esfuerzo de empuje debe cesar. La unión de los dos cordones evidencia que la penetración del tubo fue la adecuada y que la etapa previa de calentamiento fue cumplida exitosamente. Recordamos que los cordones o anillos se forman por el escurrimiento del material del tubo y del accesorio.



10- Una vez suspendido el empuje, queda la posibilidad, durante 3 segundos, de enderezar el accesorio o de girarlo no más de 15°.

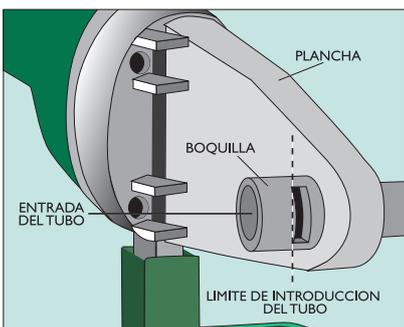


11- Dejar reposar cada Thermofusión® sin someterla a esfuerzos importantes hasta que se encuentre totalmente fría (ver tabla 1 de la página 24).

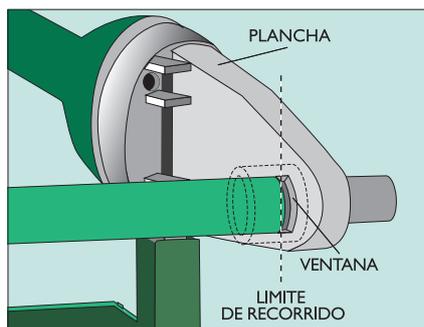


12- Si la Thermofusión® fue realizada con el termofusor fuera de su soporte, se debe volver a colocar esa herramienta en su correspondiente pie o soporte.

Thermofusión® con boquillas ranuradas de 20 y 25



Cuando se utilicen boquillas ranuradas de 20 y 25 mm no hace falta dar el paso de marcación previa del tubo, indicado en el dibujo 4 de la página 20. En estos casos la introducción del tubo debe alcanzar el borde de la ventana o ranura más cercano a la entrada de la boquilla (o más alejado de la plancha). En ambas medidas, la distancia a la ranura es igual a la distancia



de inserción que debe existir para asegurar la penetración adecuada del tubo en el interior del accesorio y con ello el total contacto de ambos cordones de fusión.

IMPORTANTE

La Thermofusión® de tubos y accesorios ACQUA SYSTEM® es un proceso rápido, limpio, sencillo y seguro. Cumplir con las recomendaciones precedentes garantiza el éxito de este proceso.

Para una visualización más clara de esta tarea, recomendamos asistir a una jornada técnica, con práctica de Thermofusión®, dictada por técnicos especializados.

Al iniciar el trabajo, verifique que el termofusor esté en condiciones de ser utilizado; esto significa que la temperatura de trabajo debe alcanzar los 260 °C con una oscilación de +/- 10 °C.

Para ello debe encenderse dos veces el indicador lumínico verde y permanecer siempre prendido el indicador rojo que indica tensión. En el nuevo modelo con display de temperatura, la luz verde se mantiene siempre encendida.

En la etapa de preparación tenga siempre en cuenta que las boquillas están bien ajustadas sobre la plancha para que la transmisión de temperatura por conducción sea la apropiada.

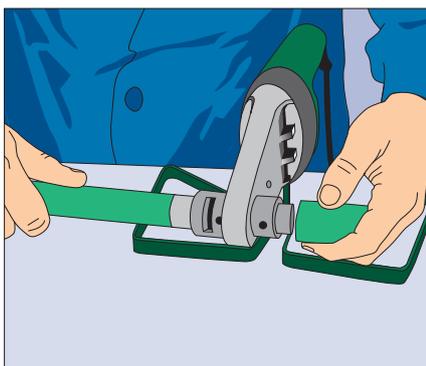
Use sólo termofusores y boquillas originales marca ACQUA SYSTEM®. Respete los tiempos mínimos de calentamiento que se indican en la página 24 de este manual.

Unión por Termofusión® de caños Acqua Luminum® y caños PN 12 de 20 y 25 mm

Unión de caños ACQUA LUMINUM®

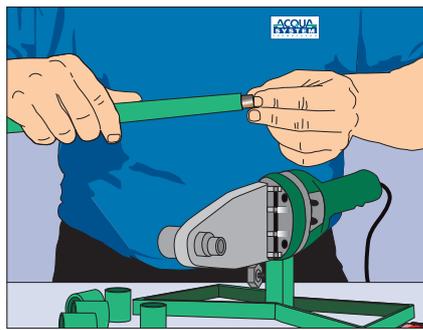


1 - En forma simultánea introducir tubo y accesorio en sus respectivas boquillas y hacerlo en forma perpendicular a la plancha (ver tabla 2 en página 24 de este manual)

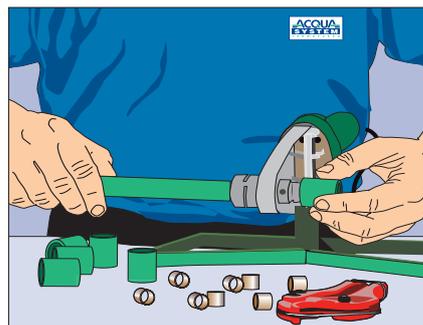


2 - Después de cumplida la etapa de calentamiento, esto es 5 segundos para los tubos de 20 mm y 7 segundos para los tubos de 25 mm, unir rápidamente tubo y accesorio observando que los dos cordones de fusión hagan tope (ver proceso de termofusión en las páginas 20 y 21 y tiempos de calentamiento en tabla 1 de la página 24)

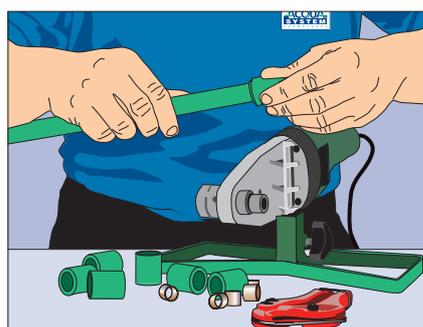
Unión de caños PN12 de 20 y 25 mm



1 - Limpiar el caño y el accesorio. Enseguida introducir el buje soporte en la punta del tubo que será termofusionado.



2 - En forma simultánea introducir tubo y accesorio en sus respectivas boquillas y hacerlo en forma perpendicular a la plancha (ver tabla 2 en página 24 de este manual).



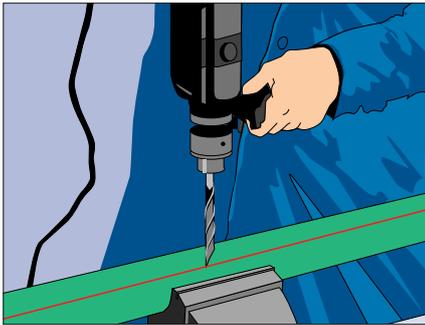
3 - Después de cumplida la etapa de calentamiento, esto es 5 segundos para los tubos de 20 mm y 7 segundos para los tubos de 25 mm, unir rápidamente tubo y accesorio observando que los dos cordones de fusión hagan tope (ver proceso de termofusión en las páginas 20 y 21 y tiempos de calentamiento en tabla 1 de la página 24)

IMPORTANTE:

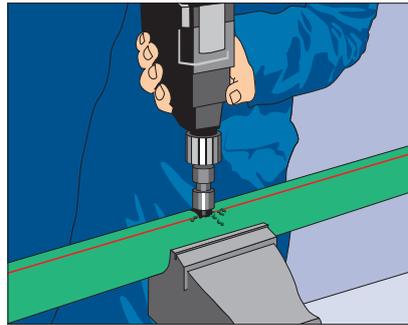
El proceso de unión por termofusión de tubos Acqualuminum® es un proceso similar al de ACQUA SYSTEM®. Los tubos ACQUA LUMINUM® tienen una película exterior de aluminio y otra final de polipropileno, que no tienen ningún fin en el proceso de termofusión. El objetivo de estas capas es aumentar la resistencia mecánica de los tubos.

Para desbastar la capa de aluminio, deben utilizarse únicamente las fresas ACQUA LUMINUM®, diseñadas para tal fin, que dejarán el caño con el diámetro y profundidad de inserción justa para la Termofusión® con los accesorios ACQUA SYSTEM®.

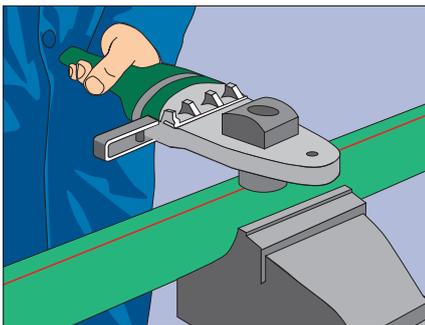
Unión de monturas de derivación



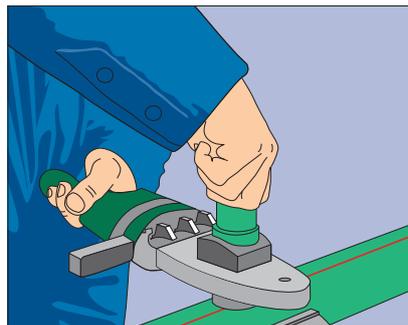
1 - En el lugar donde se colocará la montura, perforar el caño con una mecha de 12 mm. En lo posible hacer coincidir el agujero con las líneas guía del caño.



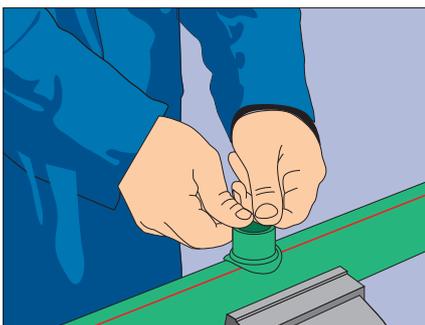
2 - Coloque en el taladro el perforador para monturas y complete la perforación. El taladro debe estar en posición perpendicular al tubo para evitar que el agujero quede descentrado. A continuación limpie el tubo y el interior de la montura con un trapo de algodón o papel tissue y alcohol, seguidamente siga los pasos que se indican en los puntos 3 al 5.



3 - Colocar en el termofusor las boquillas especiales para monturas. Con la boquilla cóncava se calienta el caño y con la convexa, la montura. Primero, se calienta el caño por espacio de 30 segundos, hasta que se forme un anillo alrededor de la boquilla.



4 - A continuación se calienta la montura, durante 20 segundos, sin retirar la boquilla del caño. (calentamiento total del caño: 50 segundos).



5 - Retire el termofusor. Rápidamente y con exactitud presione la montura en el sector precalentado del caño y, sin girar, mantenga la presión durante 30 segundos. Deje enfriar la unión durante 10 minutos.

IMPORTANTE:

Las monturas para termofusión fueron desarrolladas especialmente para acompañar y perfeccionar la opción de tes reducción que ofrece el sistema.

Su utilización es sencilla y con excelentes resultados si se siguen las indicaciones antes mencionadas y se utilizan las herramientas y boquillas que fabrica y comercializa el Grupo Dema.

En caso de estar adicionando una montura a una cañería existente, la zona de termofusión debe estar limpia y seca. En algunos casos y antes de limpiar con alcohol tal vez sea conveniente efectuar un raspado previo superficial, similar al practicado en los procesos de electrofusión, para asegurar que la cañería este perfectamente limpia y lista para ser calentada. El raspado puede practicarse con raspador o tela esmeril fina.

Tablas y gráficos complementarios

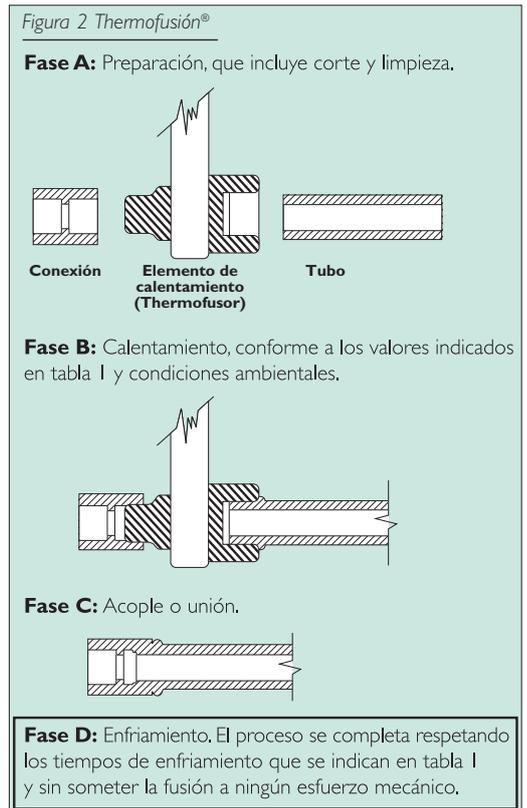
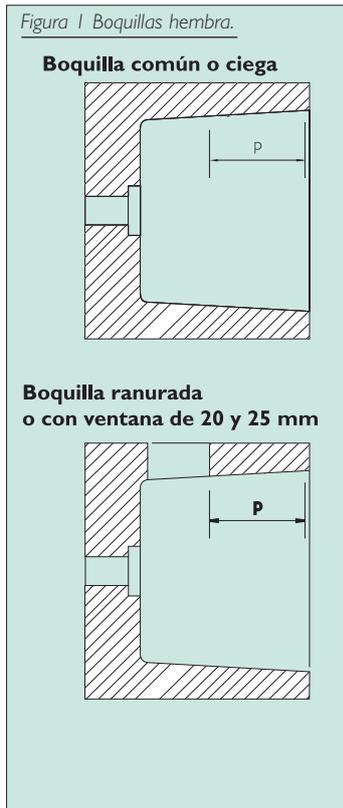
En la tabla 1 se expresan, para cada diámetro de cañería, los tiempos mínimos de calentamiento en el termofusor, el intervalo máximo para practicar la unión termofusionada y el tiempo en que se consuma el enfriamiento.

El tiempo de calentamiento requerido debe comenzar a contarse a partir del momento en que el tubo llega a su límite de recorrido, previamente establecido, dentro de la boquilla hembra (con o sin ventana) y el accesorio al tope de su boquilla macho.

En el caso de estar trabajando con temperatura ambiente por debajo de los 10° C, se recomienda aumentar un 50 % los tiempos mínimos de calentamiento, a fin de lograr una Thermofusión® segura.

En la figura 1 se observa el corte de una boquilla hembra ciega y de otra con ranuras, con los valores **p** correspondientes a la profundidad de inserción del caño dentro de la misma. Estos valores **p** serán diferentes para cada diámetro de cañería, según lo especifica la norma DVS 2208 (parte 1) y lo muestra la tabla 2.

Hay que tener en cuenta, especialmente en diámetros chicos, que si se supera la profundidad de inserción y se calienta el frente del caño, el material ablandado fluirá hacia el interior del caño y lo obturará.



Diámetro del caño y accesorio	Tiempo mínimo de calentamiento (segundos)	Intervalo máximo para el acople (segundos)	Tiempo de enfriamiento (minutos)
20	5	4	2
25	7	4	2
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	4
63	24	8	6
75	30	8	6
90	40	8	6
110	50	10	8

Tabla 1- Tiempos de Thermofusión® (aumentarlos un 50% con temperatura ambiente menor a 10° C)

Diámetro del caño y accesorio	Profundidad de inserción en la boquilla - p (mm)
20	12
25	13
32	14.5
40	16
50	18
63	24
75	26
90	29
110	32,5

Tabla 2- Profundidades de inserción.

IMPORTANTE:

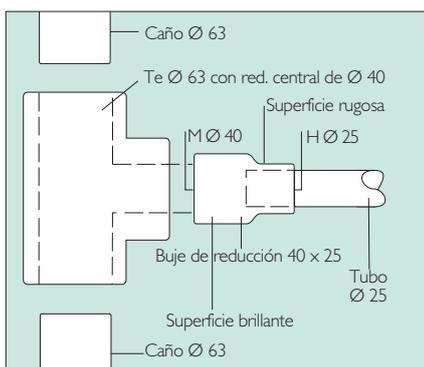
Deben respetarse las profundidades de inserción indicadas en la tabla 2 para evitar que un excedente posible del material se introduzca en el interior del tubo y modifique la sección de pasaje de flujo

Funcionamiento de algunas piezas especiales del sistema



Bujes de reducción.

Se denominan así los accesorios MH que sirven para reducir diámetros en cañerías. El extremo macho (M), que para su mejor identificación viene con terminación brillante, va siempre alojado en el interior del accesorio. El extremo hembra (H), con terminación rugosa, es el que sirve de alojamiento al tubo de diámetro menor.



Uso del buje de reducción

Uniones dobles.

Dentro del sistema ACQUA-SYSTEM® existen 4 tipos de uniones dobles, a saber:

A) Unión doble normal: Con extremos fusión-fusión, se fabrican en diámetros de 20, 25 y 32mm. La tuerca de ajuste es de polímero especial de ingeniería.

B) Unión doble mixta: Con extremos fusión-rosca, se fabrican en diámetros de 20, 25 y 32 mm. La tuerca de ajuste es similar a la indicada en A)

C) Unión doble con bridas: Con extremos fusión-fusión, se fabrican en diámetros de 40, 50, 63, 75, 90 y 110 mm. La brida y contrabrida es metálica y el accesorio se entrega completo con espárragos, arandelas y tuerca de acero niquelados.

D) Unión doble mixta con bridas: Con extremos fusión rosca, se fabrican en diámetros de 40, 50, 63, 75, 90 y 110 mm. La brida, contrabrida, espárragos, arandelas y tuercas son similares a los indicados en C)

Las uniones dobles normales son fusión - fusión, para usarlas termofusionadas por sus dos extremos.

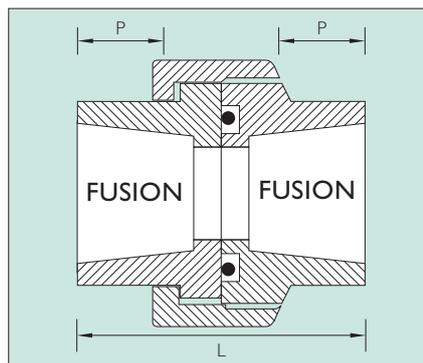
Las uniones dobles mixtas, en cambio, son fusión - rosca hembra. En todos los casos - a, b, c y d - las dos piezas que constituyen la unión doble tienen caras enfrentadas con asiento plano. Alojado en una de ellas va un o'ring o aro de goma, que proporciona la estanqueidad a la unión.

La condición indispensable para el buen funcionamiento de las uniones dobles es que los asientos planos de sus caras enfrentadas queden paralelos entre sí y suficientemente próximos. Para lograrlo se debe calcular muy bien la distancia de separación de las dos cañerías a unir por intermedio de la unión doble. Tal distancia es igual al largo total de la unión doble (**L**), menos el doble de la profundidad de inserción (**2P**).

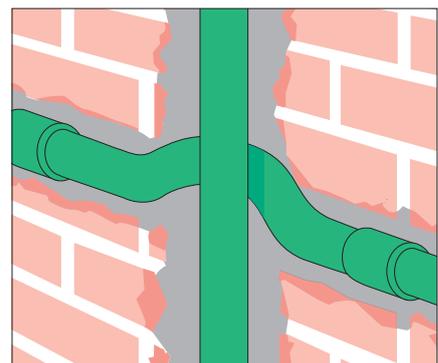
Curvas de sobrepasaje.

- a) Curva de sobrepasaje Macho-Macho
- b) Curva de sobrepasaje para amarrar Hembra-Hembra

Colocada en paredes, la curva de sobrepasaje debe posicionarse siempre en sentido horizontal y su curva debe quedar por detrás de la tubería vertical que cruza. Colocada en pisos, la curva de sobrepasaje debe posicionarse de tal modo que su curva pase por debajo de la tubería que cruza.



Unión doble normal



Instalación de cañerías embutidas

Dilatación - Contracción.

El sistema de caños y accesorios ACQUA-SYSTEM®, bajo cambios de temperatura, experimenta, al igual que cualquier otro material, los fenómenos de dilatación-contracción; no obstante, su bajo módulo de elasticidad sumando a la alta resistencia de las uniones termofusionadas, permiten el empotramiento de las tuberías sin necesidad de intercalar dilatadores o propiciar huelgos que faciliten el libre movimiento de las mismas.

En instalaciones de calefacción por agua caliente a través de radiadores o tubos con aletas, y solamente a los efectos de lograr una mejor aislación térmica y con ello ahorro de energía, sugerimos envolver las tuberías utilizando vainas con una conductividad térmica menor a los 0.059 kcal/m°C (0,068 W/m°C)

La misma aislación puede utilizarse en instalaciones de agua caliente central para los montantes, retornos y cañerías de distribución y en instalaciones de agua caliente individual con grandes recorridos de tuberías.

Diferencias con otras cañerías.

Además de asegurar una buena aislación térmica, las previsiones convencionales (envolturas, compensadores, etc) que se utilizan para cualquier otro tipo de cañerías, metálicas o plásticas frente al fenómeno de dilatación - contracción, obedecen básicamente a la necesidad de preservar dos cuestiones fundamentales:

- La integridad de la estructura tubular de dichas cañerías, que, por su alto módulo de elasticidad, entra en crisis cuando no se ha procedido a forrar la cañería embutida.
- La integridad de sus uniones, que peligran cuando no se ha previsto la elastización de sus nudos o derivaciones.

En cambio, la única previsión que se debe observar por la dilatación - contracción de ACQUA-SYSTEM® es el buen empotramiento de toda la instalación.

¿Cómo se empotra una cañería ACQUA-SYSTEM® embutida?

La ejecución del empotramiento de una instalación embutida practicada con ACQUA-SYSTEM®, dependerá del ancho de la pared donde se vaya a embutir. En el caso de una pared ancha (figura 1), el empotramiento o inmovilización se logra practicando un recubrimiento de mortero de un espesor mínimo igual al diámetro de la cañería embutida. Cuando ésto sea posible, no es necesario que la mezcla de cierre de la canaleta sea demasiado fuerte (cementicia). (figura 2).

Si, en cambio, el caso fuera el de un muro angosto o delgado, el

empotramiento o inmovilización de una instalación de ACQUA-SYSTEM® debe contar con las siguientes previsiones:

- Aumento de la altura de la canaleta que posibilite la separación de las cañerías de agua fría y caliente (figura 3).
- Separación de las cañerías a una distancia igual al diámetro de la cañería embutida (figura 3).
- Cierre de la canaleta con una mezcla fuerte que abrace ambas cañerías. (figura 4).

Nota

Para una mejor instalación de la cañería dentro de la canaleta, y también como reaseguro de un buen empotramiento, tanto en tendidos verticales como en tendidos horizontales, es recomendable colocar puntos fijos cada 40/50 cm., materializados con mezcla cementicia. En desvíos o derivaciones debe ponerse especial cuidado en ubicar los puntos fijos de modo tal que no cubran los accesorios (codos a 90°, codos a 45°, tes, reducciones) y que queden ubicados a una distancia mínima de 20 cm de ellos.

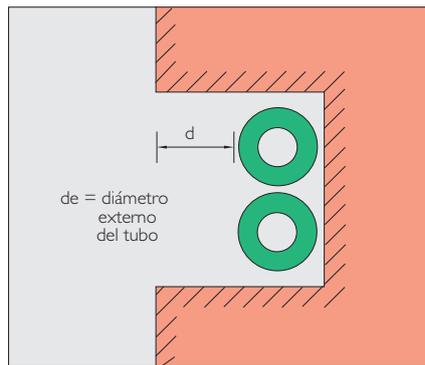


Figura 1

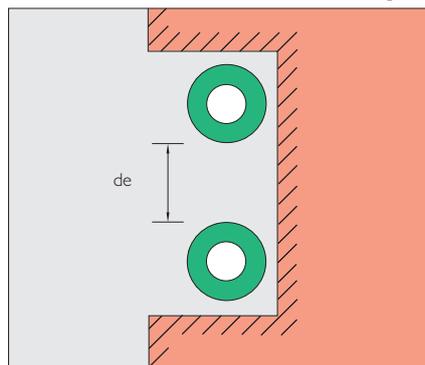


Figura 3

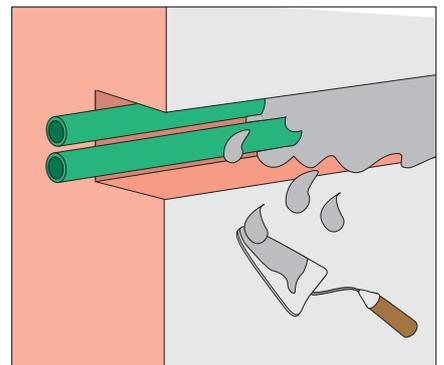


Figura 2

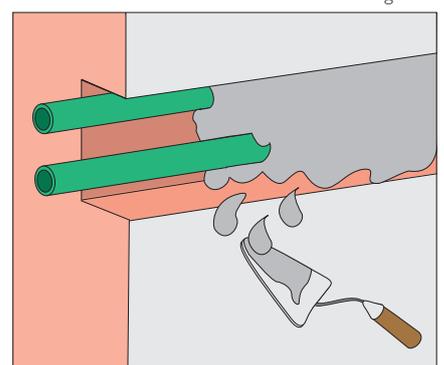
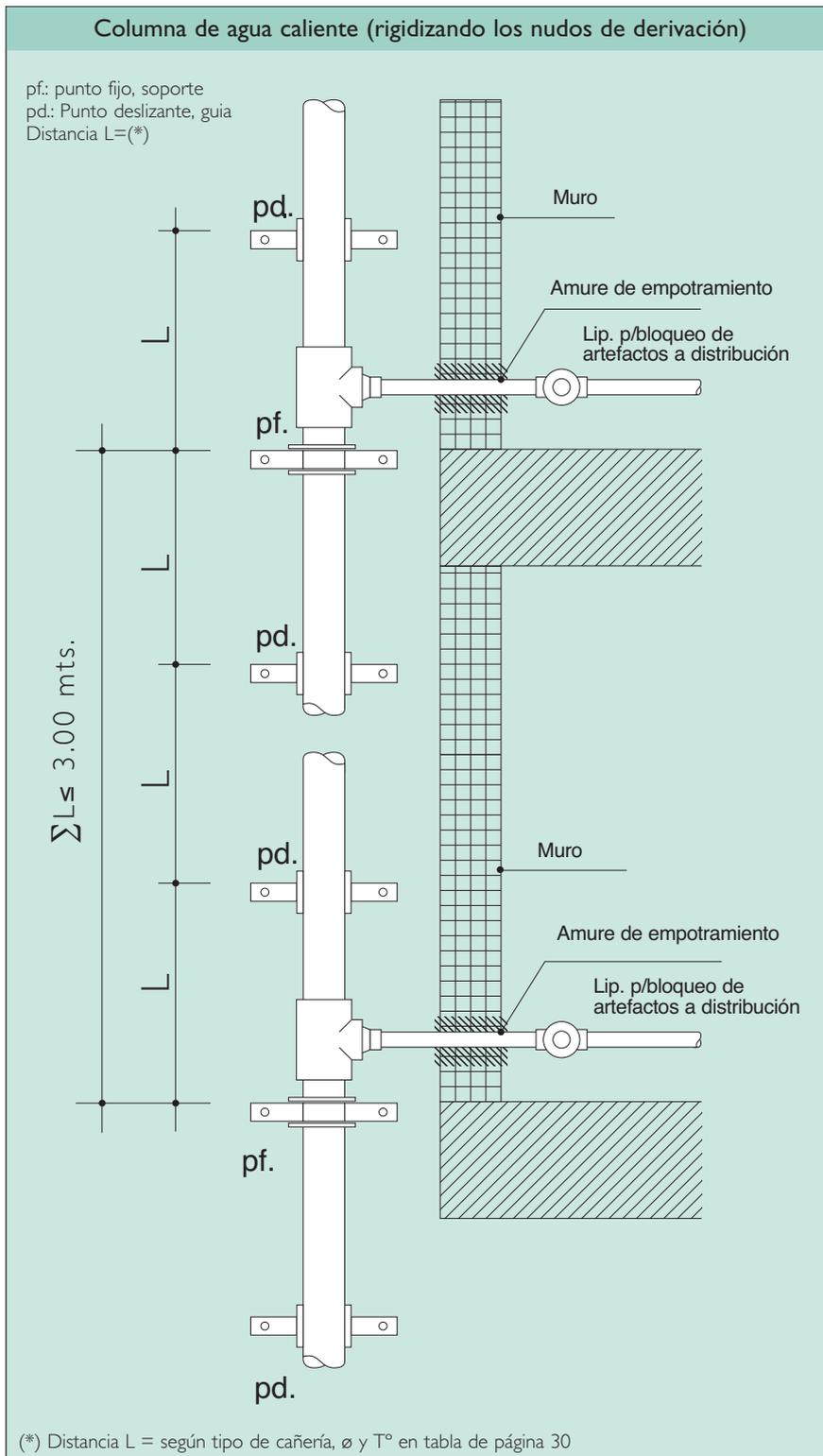


Figura 4

Instalación de cañerías a la vista



Tal como surge de lo enunciado en el punto anterior, no es lo mismo embutir que empotrar. Pues mientras embutir significa meter una cosa en otra, empotrar significa inmovilizar, fijar. De esa forma, al igual que las cañerías embutidas, las cañerías a la vista deben colocarse inmovilizadas, fijadas, para controlar su movimiento.

Cañerías verticales a la vista.

La inmovilización o fijación de una cañería vertical, instalada a la vista, se logra mediante rigidizar los nudos de derivación. Para ello hay que colocar una grapa fija por debajo de los tes de derivación y tan próximos a ellos como sea posible. Además, entre puntos fijos, para evitar el pandeo, deberán instalarse los soportes deslizantes que sean necesarios según lo indicado en la tabla de pág. 30, que regula la separación entre estos soportes según el diámetro de la cañería y la temperatura del fluido conducido.

Si se completa este procedimiento a lo largo de toda la columna, se evitará la colocación de un compensador de variación longitudinal, mal llamado dilatador, y tampoco habrá que instalar brazos elásticos en cada una de las derivaciones.

Recordamos que la **grapa fija** es aquella que comprime y sostiene la tubería sin dañar mecánicamente la superficie del tubo. En todos los casos, los soportes fijos deben llevar un separador (goma, plástico, etc.) que impida su contacto directo con los tubos.

Las **grapas deslizantes**, en cambio, guían a la cañería sin comprimirla ni fijarla. Al colocarlas, siempre debe tenerse en cuenta que los movimientos de las tuberías no queden anulados por la cercanía de las derivaciones rígidas o uniones roscadas.

Figura 1

Columna de agua caliente (sin rigidizar nudos y con brazos elásticos).

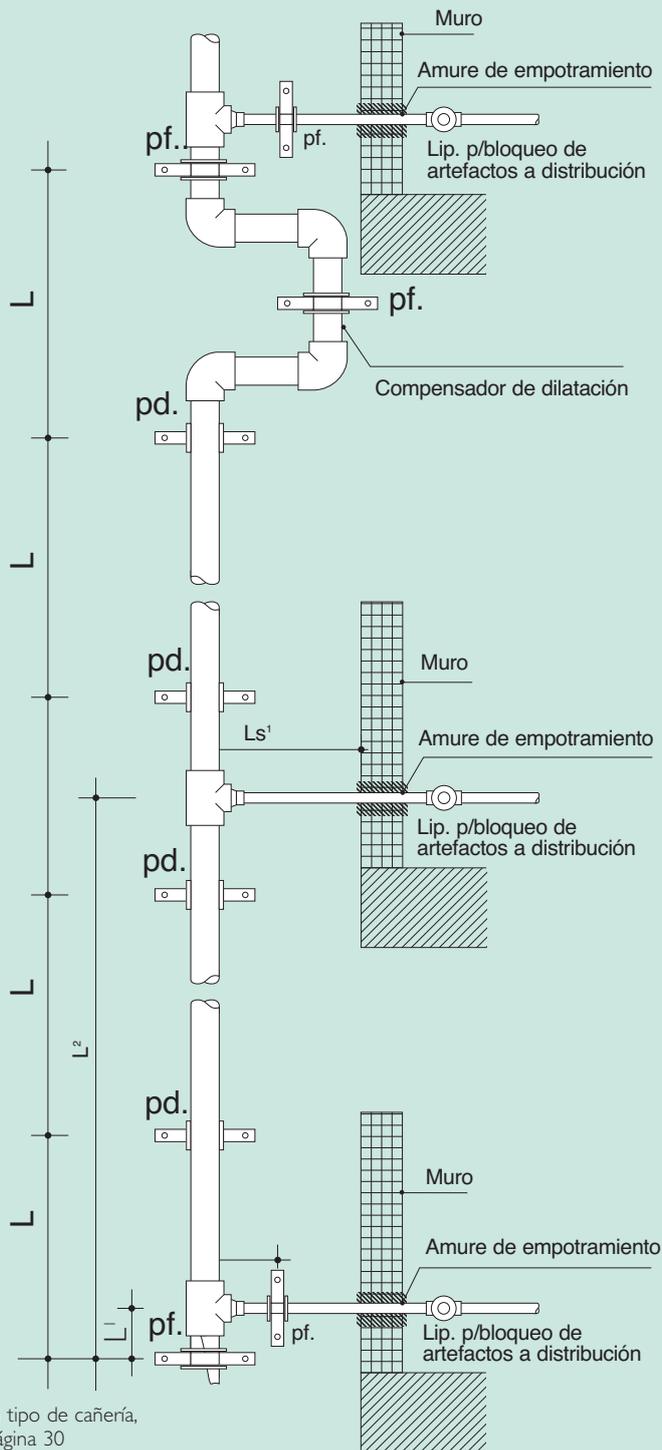
pf.: punto fijo, rigidiza

pd.: Punto deslizante, guía

Distancia $L=(*)$

L_s = Brazo elástico

L^1 y L^2 = Distancia entre punto fijo y derivación



(*). Distancia L =según tipo de cañería, \varnothing y T° en tabla de página 30

Figura 4

Cañerías horizontales a la vista.

Tal como se indica para las cañerías verticales, lo primero a realizar es la inmovilización o fijación de los nudos de derivación. Una vez realizado esto, con la instalación de soportes fijos, cercanos a las tes de derivación, debe verificarse que la distancia entre las grapas fijas no supere los 3 mts. Acto seguido se ubican los soportes deslizantes de acuerdo a la tabla de la pág. 30.

En el ejemplo de la figura 2 se observa entonces:

- 1- Que se instalan tres soportes fijos por cada te de derivación.
- 2- Que la separación entre grapas fijas de la cañería principal, siempre está dentro de los 3 mts. de separación máxima entre sí.
- 3- Que entre puntos fijos se instalan grapas deslizantes de acuerdo a la frecuencia de separación indicada en la tabla de la pág. 30.

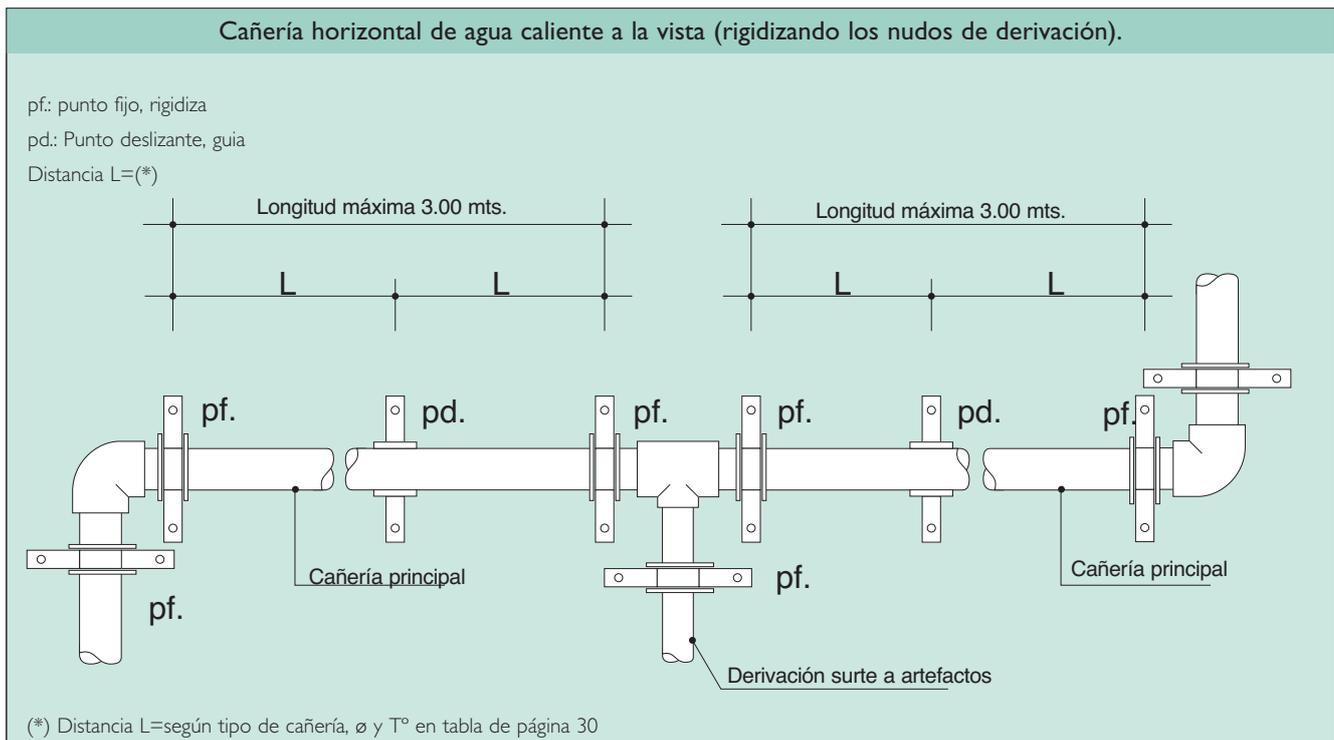


Figura 2

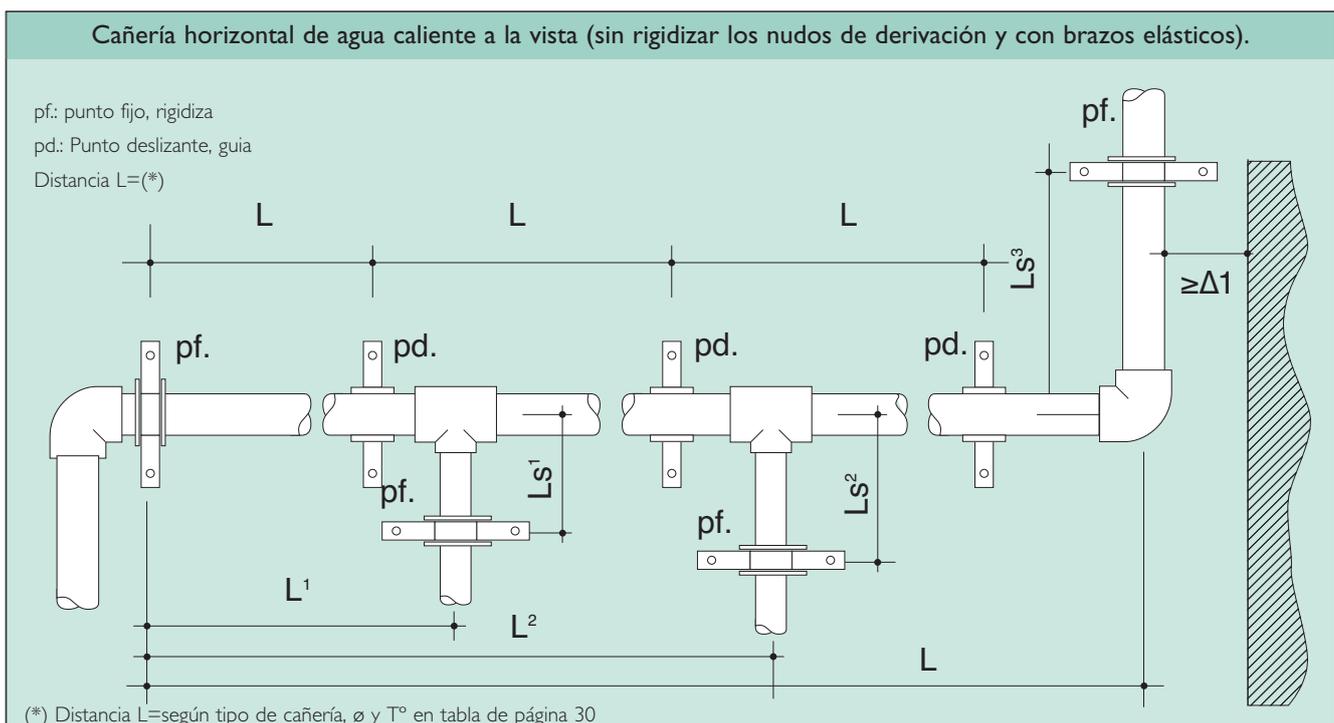


Figura 3

Tabla de distancias máximas entre apoyos

Tabla de distancias máximas entre apoyos										
Tipo de tubo		Temperatura de servicio (°C)								
		0° C	10° C	20° C	30° C	40° C	50° C	60° C	70° C	80° C
PN12	20	65	60	50	50	45				
	25	75	70	60	60	50				
	32	90	85	80	70	65				
	40	100	100	90	80	75				
	50	125	110	100	95	85				
	63	145	130	120	100	100				
	75	160	150	135	120	115				
	90	180	170	150	140	130				
PN20	20	75	70	60	55	50	50	45	40	40
	25	85	80	70	65	60	55	50	50	40
	32	100	90	80	75	70	65	60	55	50
	40	120	100	100	90	80	75	70	65	60
	50	135	120	110	100	95	90	80	75	70
	63	160	140	130	120	110	100	95	85	80
	75	180	160	150	130	125	115	100	100	90
	90	200	180	165	150	140	130	120	110	100
PN25	20	80	70	60	60	50	50	45	40	40
	25	90	80	70	70	60	60	50	50	45
	32	100	90	90	80	70	70	60	60	50
	40	120	110	100	90	85	80	70	65	60
	50	140	130	120	100	100	90	80	80	70
	63	160	150	135	120	115	100	100	90	80
	75	180	170	150	140	130	120	110	100	90
	90	200	190	170	160	150	130	125	115	100
ACQUA Luminum PN25	20	130	110	100	95	90	80	75	70	60
	25	145	130	120	110	100	95	85	80	70
	32	165	150	140	130	120	100	100	90	80
	40	190	170	160	140	130	120	110	100	95
	50	215	200	180	160	150	140	130	120	100
	63	250	230	200	190	180	160	150	140	125
	75	280	250	230	210	200	180	170	150	140
	90	310	280	260	240	220	200	190	170	155

Esta tabla indica las distancias máximas admisibles entre apoyos consecutivos, de tal manera que se produzca una flecha máxima del 2 % sobre esta distancia. Las distancias tabuladas están expresadas en cm.. Para los montajes en vertical las distancias expresadas en la tabla pueden aumentarse en un 30%

IMPORTANTE

Cuando en una cañería, vertical u horizontal, con derivaciones, no sea posible rigidizar cada te de derivación, deberá preverse, además de los puntos fijos y deslizantes ya indicados, la instalación de compensadores de dilatación en la cañería principal y en cada derivación. En el caso de las derivaciones, podrá optarse por

instalar brazos elásticos (pág. 31) o de flexión que aseguren el movimiento controlado de las mismas en lugar de los compensadores. De esta manera, se asegura que las uniones con las tes no trabajen al corte y que puedan acompañar el movimiento axial de la tubería principal. (figuras 3 y 4 en páginas 28 y 29)

Cálculo de la variación longitudinal y del brazo elástico en cañerías a la vista

I- Cálculo de la variación longitudinal.

Para temperatura de montaje de 20° utilice las tablas de página 32. Como consecuencia del aumento o disminución de la temperatura, el Polipropileno Copolímero Random (tipo 3), al igual que otros materiales metálicos o plásticos, dilata o se contrae. Dicha dilatación depende fundamentalmente de la **longitud** de la cañería entre puntos fijos, de la **diferencia de temperatura** entre la temperatura de trabajo y la de montaje y del **coeficiente de dilatación térmica** del material. La variación de la longitud de la tubería se puede determinar con la siguiente fórmula:

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

donde:

Δl = dilatación lineal en milímetros (mm.)

L = Largo de la cañería comprendida entre dos puntos fijos o entre un punto fijo y un extremo.

Δt . = Diferencia de temperatura. Variación entre la temperatura de trabajo y la de montaje.

α = Coeficiente de dilatación lineal expresada en mm/m.°C. Para los tubos PN12 al PN25 es de 0.15 mm/ °C y para el tubo ACQUA LUMINUM® es de 0.03 mm/m.°C.

Veamos un ejemplo:

Sea un caño horizontal de 40 mm de diámetro y 5 mts. de largo con un codo a 90° en un extremo y un punto fijo ubicado a tres metros del codo en el sentido de las abscisas. El caño será instalado a 20°C. ¿Cuál será la variación longitudinal del caño cuando esté operando a 60°C?

Aplicación de la ecuación: $\Delta l = L \cdot \Delta t \cdot \alpha$

L = se toma 3 mts. que es la distancia

entre el punto fijo y el codo a 90°.

$$\Delta t = 60^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} = 40^{\circ}\text{C}.$$

$$\alpha = 0.15 \text{ mm/m } ^{\circ}\text{C}$$

Reemplazando los valores se tiene:

$$\Delta l = 3 \text{ m.} \times 40^{\circ}\text{C} \times 0.15 \text{ mm/m.}^{\circ}\text{C} = 18 \text{ mm. de variación longitudinal.}$$

2- Cálculo del brazo elástico.

Obtenido el Δl , se procede a hallar el Ls o brazo elástico, con la fórmula:

$$L_s = C \cdot \sqrt{de \cdot \Delta L}$$

Donde:

Ls= Largo del brazo elástico en milímetros (mm)

de= Diámetro exterior del tubo en milímetros (mm)

ΔL = Dilatación lineal del tramo en milímetros (mm)

C= Constante que depende del material y que para ACQUA-SYSTEM® es de 30.

Reemplazando luego en la fórmula, tenemos:

$$L_s = 30 \cdot \sqrt{40 \text{ mm.} \times 18 \text{ mm.}} = 0.81 \text{ m.}$$

Se toma 805 mm de brazo elástico, llamado también brazo de flexión.

Conclusión: De acuerdo con el cálculo precedente, vemos que el próximo punto fijo se coloca a 805 mm del lado libre.

NOTA

En cañerías verticales u horizontales con derivaciones, los brazos elásticos o brazos de flexión los constituyen estas mismas derivaciones, cuando, como se ha explicado, no se rigidizan los nudos de derivación.

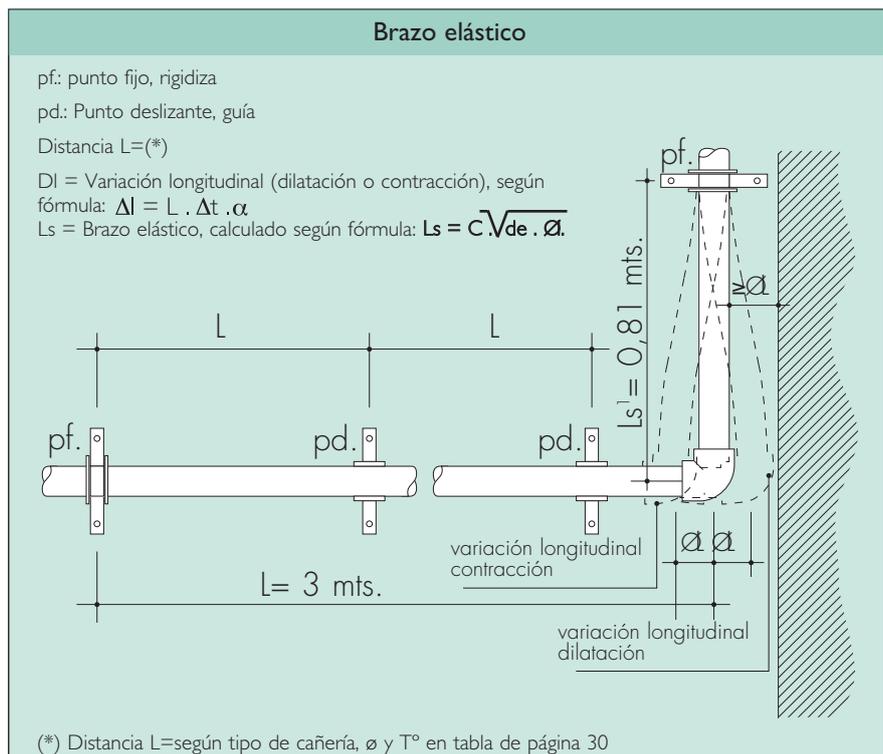


Figura 5

Tabla de variación longitudinal por dilatación en instalaciones a la vista

Longitud de los tubos (m)	Variación longitudinal por dilatación de Tubos ACQUA SYSTEM® PN12 a PN25 en mm						
	Diferencia entre temperatura de trabajo y de montaje (temperatura de montaje=20°C)						
	10° C	20°C	30° C	40° C	60° C	70° C	80° C
0.20	0.30	0.60	0.90	1.20	1.80	2.10	2.40
0.40	0.60	1.20	1.80	2.40	3.60	4.20	4.80
0.60	0.90	1.80	2.70	3.60	5.40	6.30	7.20
0.80	1.20	2.40	3.60	4.80	7.20	8.40	9.60
1.00	1.50	3.00	4.50	6.00	9.00	10.50	12.00
2.00	3.00	6.00	9.00	12.00	18.00	21.00	24.00
3.00	4.50	9.00	13.50	18.00	27.00	31.50	36.00
4.00	6.00	12.00	18.00	24.00	36.00	42.00	48.00
5.00	7.50	15.00	22.50	30.00	45.00	52.50	60.00
6.00	9.00	18.00	27.00	36.00	54.00	63.00	72.00
7.00	10.50	21.00	31.50	42.00	63.00	73.50	84.00
8.00	12.00	24.00	36.00	48.00	72.00	84.00	96.00
9.00	13.50	27.00	40.50	54.00	81.00	94.50	108.00
10.00	15.00	30.00	45.00	60.00	90.00	105.00	120.00

Longitud de los tubos (m)	Variación longitudinal por dilatación de Tubos ACQUA LUMINUM en mm						
	Diferencia entre temperatura de trabajo y de montaje (temperatura de montaje=20°C)						
	10° C	20°C	30° C	40° C	60° C	70° C	80° C
0.20	0.06	0.12	0.18	0.24	0.36	0.42	0.48
0.40	0.12	0.24	0.36	0.48	0.72	0.84	0.96
0.60	0.18	0.36	0.54	0.72	1.08	1.26	1.44
0.80	0.24	0.48	0.72	0.96	1.44	1.68	1.92
1.00	0.30	0.60	0.90	1.20	1.80	2.10	2.40
2.00	0.60	1.20	1.80	2.40	3.60	4.20	4.80
3.00	0.90	1.80	2.70	3.60	5.40	6.30	7.20
4.00	1.20	2.40	3.60	4.80	7.20	8.40	9.60
5.00	1.50	3.00	4.50	6.00	9.00	10.50	12.00
6.00	1.80	3.60	5.40	7.20	10.80	12.60	14.40
7.00	2.10	4.20	6.30	8.40	12.60	14.70	16.80
8.00	2.40	4.80	7.20	9.60	14.40	16.80	19.20
9.00	2.70	5.40	8.10	10.80	16.20	18.90	21.60
10.00	3.00	6.00	9.00	12.00	18.00	21.00	24.00

Esfuerzos sobre los puntos fijos

En una instalación rigidizada es importante el minucioso estudio de los puntos fijos y de los esfuerzos a los que están expuestos debido a la dilatación de una tubería a temperatura.

Para ello aplicaremos la siguiente fórmula:

$$F_d = E_t \cdot A_m \cdot \alpha \cdot \Delta t$$

Donde:

E_t = Módulo de elasticidad del material para temperatura del caso (Kg/cm^2).

A_m = Area transversal del tubo empleado (cm^2). Esta se calcula según: $\pi/4 \cdot (d_e^2 - d_i^2)$

α = Coeficiente de dilatación térmica ($1.5 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ C^{-1}$, se adopta $0.15 \text{ mm/m}^\circ C$ para ACQUA SYSTEM®).

Δt = Diferencial de temperatura ($^\circ C$).

O sea que reemplazando será:

$$F_d = E_t \cdot \pi/4 (d_e^2 - d_i^2) \cdot \alpha \cdot \Delta t$$

		Temperatura de trabajo		
		40°	60°	80°
PN20	20	30.52	36.62	32.05
	25	46.42	55.71	48.74
	32	72.23	86.68	75.84
	40	110.04	132.05	115.55
	50	164.09	196.91	172.30
	63	252.65	303.18	265.28
	75	352.23	422.68	369.84
	90	499.14	598.97	524.10

Tabla 1. Valores de los esfuerzos sobre los puntos fijos en Kg. para cañerías PN20

		Temperatura de trabajo		
		40°	60°	80°
PN25	20	26.60	31.92	27.93
	25	41.17	49.40	43.23
	32	67.69	81.23	71.07
	40	105.14	126.17	110.40
	50	164.67	197.60	172.90
	63	259.77	311.72	272.76
	75	368.16	441.79	386.56
	90	530.14	636.17	556.65

Tabla 2. Valores de los esfuerzos sobre los puntos fijos en Kg. para cañerías PN25 y ACQUA LUMINUM.

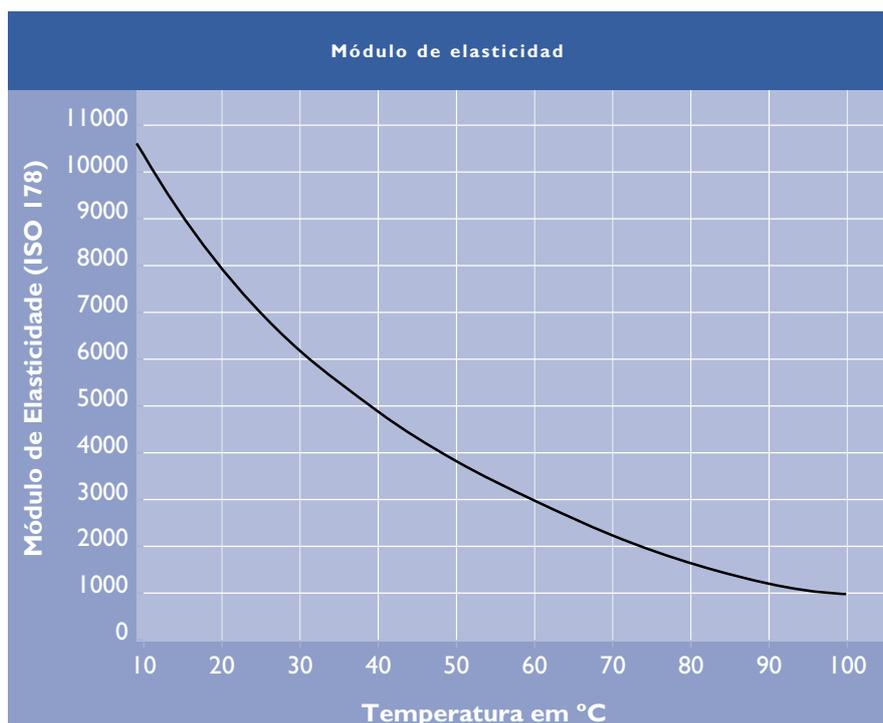
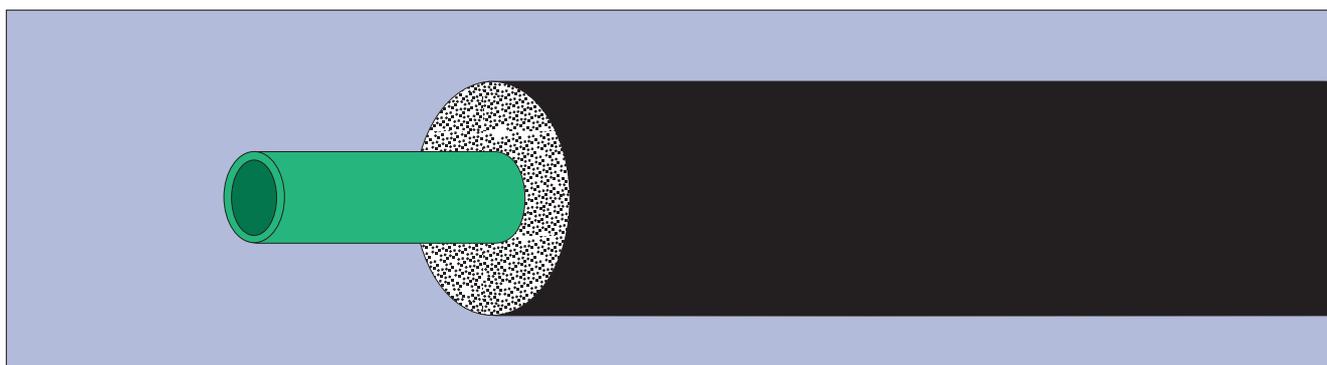


Tabla 3. Módulo de elasticidad (ISO 178)

Protección de la instalación en condiciones especiales



Protección contra la condensación, en sistemas de refrigeración.

ACQUA SYSTEM® es un sistema totalmente apto para la conducción de fluidos a baja temperatura. Es por eso que se utiliza con éxito en sistemas de refrigeración. En estos casos cuando la temperatura interior de la tubería es demasiado baja en comparación con la atmósfera que la rodea, podría llegar a producirse el fenómeno de la condensación. Para evitarlo, es preciso aislar la cañería con algún tipo de aislante térmico, como podría llegar a ser una vaina de polietileno expandido o cualquier otro material adecuado (ver página 64).

Presencia de hielo en la cañería.

Si en zonas de muy bajas temperaturas, se formara hielo en el interior de la cañería por rotura o **mala aplicación de la aislación térmica**, ACQUA SYSTEM® cuenta a su favor, con un mayor índice de resistencia a la rotura que otras cañerías en similares condiciones, debido a dos importantes cualidades:

- 1- El binomio resistencia a bajas temperaturas (resiliencia) y bajo módulo elástico.
- 2- Las uniones termofusionadas.

Gracias a estas cualidades, la cañería, sometida a la expansión volumétrica del agua transformada en hielo, se

deformará (acompañando la expansión), lo que permite resistir más que otras tuberías.

Protección contra la radiación del sol.

Todos los materiales sintéticos son atacados -en mayor o menor grado- por los rayos solares (principalmente la radiación ultravioleta). Este ataque se manifiesta como una **degradación paulatina** del producto desde afuera hacia adentro que se observa como una cascarilla de fácil remoción.

Frente a esta degradación, sólo existe hasta el momento una solución: los absorbentes de la causa de la degradación, mal llamados inhibidores de rayos U.V. Estos absorbentes son incorporados directamente a la materia prima y su acción protectora está en función de su calidad, del porcentaje de su presencia en la materia prima, y -fundamentalmente- de la acción solar a la que se encuentre expuesto.

El Polipropileno Copolímero Random utilizado en la fabricación de ACQUA-SYSTEM® contiene absorbentes de rayos U.V. en la máxima concentración que es posible sin que se afecten las demás cualidades de la materia prima. Aún así, esto sólo alcanza a garantizar una protección de

8 años bajo exposición constante a una baja radiación solar. Como tal lapso poco significa frente a los más de cincuenta años durante los cuales se mantiene en buen funcionamiento toda la instalación, la sugerencia del Departamento Técnico es **proteger la instalación expuesta al sol desde el mismo momento de su montaje.**

Para ello el mercado cuenta con la oferta de vainas de polietileno expandido, muy aconsejables como protección contra los rayos U.V., y también con cintas engomadas de distinta procedencia, que deben ser fuertes para resistir en sí mismas la acción degradante de los U.V. (ultra - violetas), y cintas de aluminio que actúan como protección contra los rayos U.V.

Curvado de la cañería

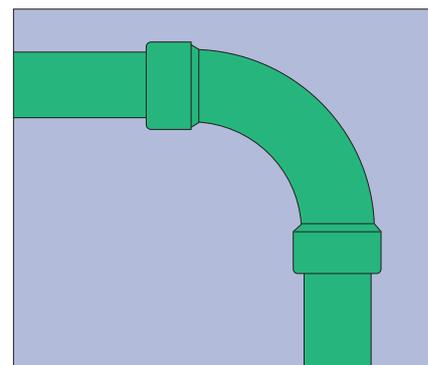
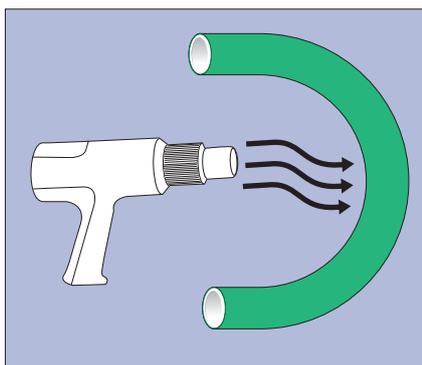
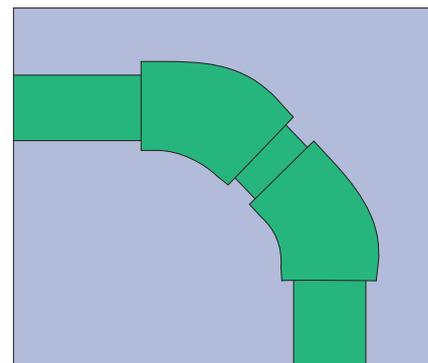
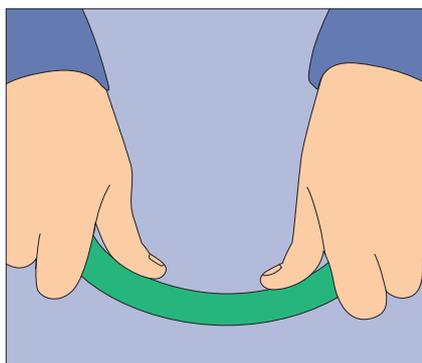
En instalaciones donde se requiera curvas abiertas en el trazado, se recomienda utilizar las tuberías ACQUA LUMINUM[®], curvandolas en frío. Estas, tienen una mayor rigidez estructural provista por la capa exterior de aluminio, permitiendo su curvado permanente sin aporte de temperatura.

Así mismo, se reduce la pérdida de carga por fricción de los accesorios, que en curvas abiertas son innecesarios.

Diámetro del caño	Radio mínimo de la curva en frío
20 mm	160 mm
25 mm	200 mm
32 mm	256 mm
40 mm	320 mm
50 mm	400 mm
63 mm	500 mm
75 mm	600 mm
90 mm	720 mm
110 mm	880 mm

Otra posibilidad es utilizar las tuberías ACQUA SYSTEM[®], que permiten radios de curvatura en frío de hasta 8 veces el diámetro del tubo, con el inconveniente que intenta retomar a su posición original. Para evitar esto, y lograr que las tuberías **mantengan la curvatura**, es necesario realizar las curvas en caliente. Esto se consigue utilizando un soplador industrial de aire caliente.

Además de las curvas en frío o en caliente, otras alternativas son las curvas armadas con codos a 45° o las curvas inyectadas en diámetros de 20, 25 y 32 mm.



Reparación de una cañería

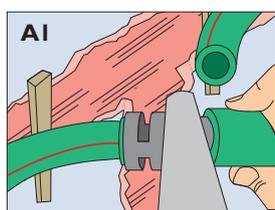
Una de las ventajas fuertes del sistema es que las cañerías se pueden reparar y dejarlas en condiciones normales para operar sin dificultades ante solicitaciones de máxima exigencia mecánica y/o térmica.

En este campo hay tres situaciones que se pueden presentar:

A. Cambiar tramos averiados en cañerías de 20 mm y 25 mm

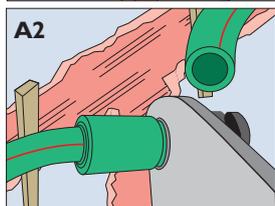
B. Cambiar tramos averiados en cañerías de 32 mm hasta 110 mm

C. Reparar una cañería perforada en una de sus caras, cualquiera sea el diámetro que esta tenga.

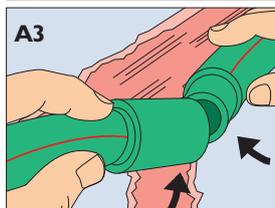


SOLUCION PARA CASO A: En este caso, dado la flexibilidad que poseen los tubos hasta 25 mm, puede aplicarse la técnica de soldadura a destiempo. El proceso es el siguiente:

A1: Se marca y corta el trozo de tubo a remover. Se retiran suavemente de la canaleta las dos puntas que presenta la tubería cortada. Para evitar que vuelvan a su posición hay que fijarlas con cuñas de madera u otro material. En esta posición, se elige una de las puntas, se rebaba, se limpia con papel tissue y alcohol y se termofusiona una unión normal de igual medida que el tubo. Se deja enfriar respetando los tiempos especificados en la tabla I de la página 24. Mientras la unión permanece en la etapa de enfriamiento nos trasladamos al otro extremo de la cañería, que permanece trabado fuera de la canaleta, para cortar el espacio que ocupa la unión ubicada en el otro extremo, rebabar y limpiar.



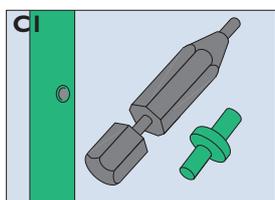
A2: Se calienta ahora el extremo libre de la unión fusionada aplicando el doble de tiempo exigido por tabla. Inmediatamente se calienta la punta libre del tubo en reparación aplicando el tiempo preciso que se indica en la tabla ya citada de la página 24. Con un pequeño movimiento se retiran las trabajas de sujeción de las dos puntas del tubo.



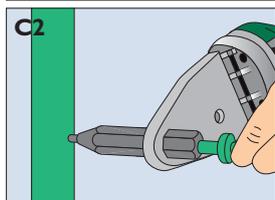
A3: Seguidamente, sin interrupción, mientras las dos puntas del tubo afectado se van vinculando en una sola unión normal, la previamente fusionada a una de las partes, se desplaza suavemente el conjunto para que ocupe el interior de la canaleta y quede totalmente alineado. El proceso de completa dejando que todo el conjunto repose la cantidad de minutos que indica la tabla I.

SOLUCION PARA CASO B: La técnica de termofusión a destiempo no se puede aplicar en este caso; en su reemplazo, cuando las cañerías se montan a la vista, puede usarse las uniones dobles que dispone el sistema. Las medidas de 32 mm hasta 90 mm admiten también la aplicación de la técnica de electrofusión que se describe en la página 38 de este mismo manual. Recordamos que el sistema cuenta con Cuplas Eléctricas para este proceso en medidas que van desde los 20 mm hasta los 90 mm. En consecuencia, la técnica de electrofusión puede usarse también como variante de reparación para el caso A).

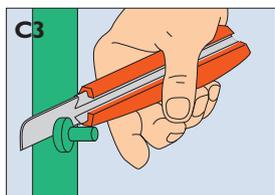
SOLUCION PARA CASO C: Reparar cañerías AcquaSystem, afectadas en una cara, la cara accesible al operador, es un proceso rápido, sencillo, limpio y altamente seguro. Los pasos a seguir son los siguientes:



C1: Verifique que la boquilla de reparación esta bien instalada en el termofusor y que el mismo se encuentra en régimen de trabajo. Después de despejar la zona afectada rectifique el agujero con una mecha de acero de 8mm. Si hay material adherido raspe suavemente la zona del tubo que rodea al agujero y limpie con papel tissue y alcohol. Marque con fibra o marcador la profundidad de inserción del tarugo de reparación según el espesor de la tubería perforada. Recordemos que el tarugo tiene dos lados con medidas diferentes. El extremo de menor diámetro sirve para sujetarlo durante la etapa de calentamiento y colocación y el de mayor diámetro para taponar el agujero.



C2: Introduzca el extremo macho de la boquilla dentro del agujero del tubo hasta que haga tope contra el mismo. En forma simultánea introduzca el extremo de mayor diámetro del tarugo en la boquilla hembra hasta que llegue a la marca previamente realizada. En estas condiciones se arriba a la fase de calentamiento que debe llegar a los 5 segundos como mínimo. Se retira tarugo y boquilla y se procede introducir el tarugo en el agujero del tubo. La introducción del tarugo debe llegar hasta el cordón formado en el mismo lugar donde antes estaba la marca de inserción previamente efectuada.



C3: Después de sostener con la mano el tarugo durante 15 segundos es aconsejable dejar reposar la reparación por 30 minutos antes de habilitar el servicio o someter la tubería a pruebas de hermeticidad. A continuación, en caso de estimarse conveniente, puede cortarse el excedente del tarugo con un cutter o alicate.

Electrofusión



Seguir al pie de la letra las instrucciones del folleto que viene con el equipo.

La electrofusión a enchufe es un sistema para unir cañerías de amplia utilización en redes de agua de baja, media y alta presión y en redes de gas hasta 4 bar. En instalaciones internas, la aparición del sistema ACQUA SYSTEM® en el mercado de fluidos introdujo y posicionó definitivamente esta técnica de soldadura de alta performance. En la actualidad se emplea para reparar o modificar cañerías ACQUA SYSTEM®, tuberías de polietileno de alta densidad (PEHD) para instalaciones contra incendio enterradas y también para instalaciones internas de gas ejecutadas con tuberías compuestas acero-polietileno SIGAS THERMOFUSIÓN®. En nuestro caso, la cupla eléctrica, como cualquier otro accesorio de electrofusión, posee en su interior un bobinado que funde el material de éste con el del tubo al circular una corriente eléctrica de baja tensión controlada por un equipo llamado unidad de control o máquina de electrofusión. Las uniones electrofusionadas son también altamente confiables, de simple maniobrabilidad e instalación.

Los pasos para asegurar una correcta electrofusión cuando se reparen o modifiquen cañerías son los siguientes:

1: Sin quitar de su envoltorio que traen de fábrica, presente la cupla eléctrica sobre el tramo a cortar en dos partes, sea para reparar o modificar, y marque los bordes extremos de la pieza. Seguidamente, sin retirar la presentación del accesorio, marque también en el tubo el centro de la cupla. Este centro se corresponderá con la línea de corte y también con la zona fría de la pieza (La zona fría central impide que el material fundido ingrese al interior de la tubería cuando las dos secciones a vincular se encuentren precisamente en este eje) Acto seguido observe una de las marcas de borde de la futura pieza instalada y desplácela hacia afuera unos 25mm más. Dirijase ahora al borde opuesto y marque una duplicación de la longitud de la cupla eléctrica adicionando también 25 mm más. Tengamos en cuenta que la cupla eléctrica, al retirarle sus dos toques internos la convertimos en una cupla conrediza y necesitamos espacio para desplazarla y luego posicionarla en la ubicación exacta haciendo coincidir su centro con la línea de corte de tubo. Acto seguido corte el tubo por la marca que coincide con el centro de la cupla eléctrica, o futuro encuentro de partes, en escuadra con respecto a su eje longitudinal, utilizando las tijeras cortatubo que provee el sistema (tijera chica hasta 32 mm, tijera grande hasta 63mm), sierra o serrucho de diente fino (esta últimas herramientas para diámetros 75 y 90 mm).

2: Una vez cortado el tubo retire ambas partes del interior de la canaleta, trabe ambos extremos con una cuña de madera o similar y proceda con la etapa de limpieza. Utilizando primero un raspador raspe los extremos de los tubos extrayendo una película de aproximadamente 0,2 mm en forma uniforme a los efectos de no dañar el contorno del tubo y hágalo hasta las marcas prefijadas. Esta operación es de fundamental importancia para lograr un resultado satisfactorio en el proceso de electrofusión. Cuando el tubo no se encuentra instalado y por lo tanto se trata de una cañería nueva donde el sistema de unión a emplear es precisamente electrofusión, es conveniente rotarlo durante el proceso de raspado para asegurar que la tarea alcanza al 100% de la superficie externa. En instalaciones en uso es recomendable emplear un espejo para verificar toda la circunferencia del tubo. El raspador es aconsejable para esta tarea para asegurar rapidez y eficiencia. Finalmente, limpie el exterior de las dos secciones de la tubería a unir y el interior de la cupla eléctrica con papel tissue y alcohol.

3: Coloque y deslice la cupla sobre el extremo de mayor superficie raspada y limpiada. Mueva las dos secciones de tubo hacia el interior de la canaleta. Deslice la cupla hasta que se introduzca en el otro extremo del tubo y su eje coincida perfectamente con el encuentro de las dos secciones a fusionar. Verifique alineación. Rote con suavidad el accesorio para facilitar la conexión de las terminales de la unidad de control y conecte estas terminales con los bornes de la cupla. Conecte el cable de la electrofusora a la fuente de energía (220 vts y 50 htz)

4: Con el botón rojo seleccione el sistema: ACQUA SYSTEM® o SIGAS THERMOFUSION®. Pulse el botón verde y acepte el sistema seleccionado. Seguidamente pulsando el botón rojo seleccione el diámetro de la tubería. Pulsando el verde la máquina le preguntará si el proceso de raspado y limpieza previo se llevó a cabo y también si el conjunto esta posicionado. Pulse nuevamente el botón verde y el proceso de electrofusión dará inicio. Durante el proceso aparece en el visor de la máquina diámetro de la tubería y el tiempo de calentamiento. Al finalizar el tiempo de calentamiento automático la unidad de control emite un sonido advirtiendo que se llegó al final del proceso de electrofusión. El proceso se completa cumpliendo con la fase posterior de enfriamiento. Los cables terminales de la unidad de control se deben retirar con cuidado después de transcurridos 10 minutos de la fase de calentamiento. Sugerimos leer detenidamente el manual técnico que acompaña el equipo modelo EF-1000, desarrollado por Grupo Dema.

5: Durante la electrofusión y la consiguiente etapa de enfriamiento, evitar movimientos y tracciones sobre el ensamble por espacio de 10 minutos.

MEDIDAS DE SEGURIDAD:

- . El equipo de electrofusión solo debe ser utilizado por personal capacitado y habilitado para este fin.
- . No debe utilizarse en ambientes gaseosos.
- . Debe contar con puesta a tierra.
- . Mueva o traslade el equipo tomándolo de su manija.
- . Presione el teclado unicamente con los dedos.
- . No reemplace la ficha de alimentación por una de menor corriente.
- . La máquina debe guardarse o usarse sobre un abase de apoyo.
- . La operación de electrofusión no puede repetirse con accesorios usados.
- . Si el cable de alimentación resultara dañado debe ser reemplazado por el fabricante.
- . No utilice el equipo sin las cuplas eléctricas para evitar el choque eléctrico.

NOTA

Esperar 1 hora después de la última electrofusión antes de dar presión al agua conducida.

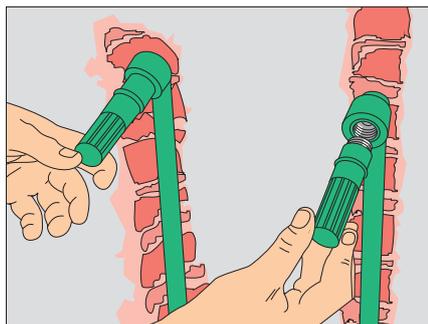
Uso del nivel

El nivel ACQUA-SYSTEM® es una muy práctica herramienta para instalar con rapidez y precisión piezas terminales de la instalación de provisión de agua, tales como codos de bajo mesada de cocina o codos para conexión de flexibles a artefactos sanitarios. El nivel viene provisto de:

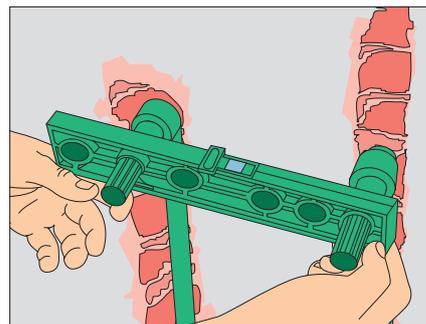
- Un cuerpo prismático con seis agujeros distanciadores.
- **Cinco distancias posibles** entre agujeros distanciadores que son: 15, 16, 17, 20 y 21 centímetros.
- Dos niveles horizontales y uno vertical.
- Dos pasadores con un extremo con rosca macho metálica de 1/2" de diámetro.



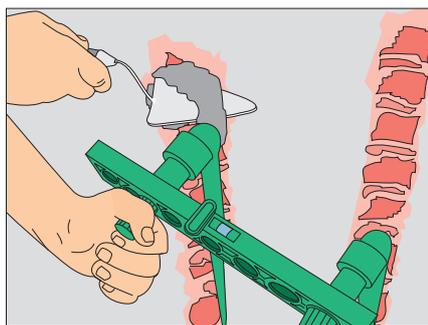
Su forma de uso es la siguiente:



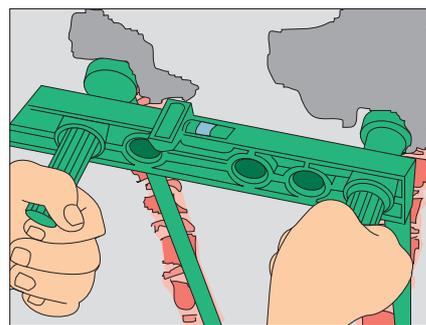
1- Se roscan los pasadores en los codos terminales a nivelar.



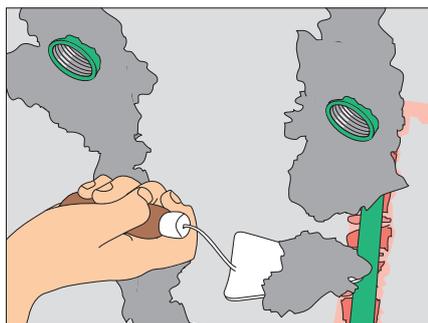
2- Se hacen correr los pasadores a través de los agujeros separadores elegidos, hasta que hagan tope (por ejemplo 20-20 para las conexiones de un lavatorio a 20 cm).



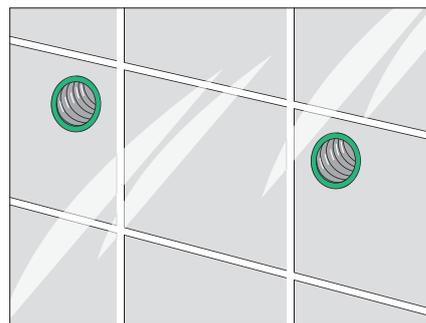
3- Se prepara una mezcla de fragüe rápido y se asienta sobre la canaleta en el lugar donde deberán fijarse los codos.



4- Ya con la mezcla asentada se apoyan los codos sobre el mortero fresco, buscando nivelarlos tanto en el sentido paralelo a la pared, como en el transversal. En este paso debe preverse el margen que haga falta para que codo y revestimiento estén en armonía.



5- Se sostiene el nivel con los pasadores y los codos hasta que ocurra el fragüe rápido. Luego se quitan los pasadores y se procede al cierre de la canaleta.



6- El nivel permite dejar la rosca hembra de los codos terminales a filo.

Soporte para centrado y alineación

Esta herramienta es de gran utilidad en panelería tipo Durlock o similar.

El soporte está integrado por tres elementos: la planchuela ranurada, los codos de $\varnothing 20$ mm con rosca hembra larga de 1/2 " o con rosca hembra extra larga y los seguros.

El conjunto se arma introduciendo los codos por la ranura de la planchuela del lado de la nervadura, hasta que hagan tope y fijándolos por delante de la misma con los seguros, que se deslizan por la muesca del accesorio de arriba hacia abajo hasta que el doblez del mismo apoye en la nervadura de la planchuela (**fig. a**).

Una vez que fue fijada la planchuela por sus extremos a los montantes de chapa o de madera que sostienen la panelería, podemos desplazar sobre esta en forma horizontal los codos hasta alcanzar la separación deseada (**fig. b**).



La posición y fijación definitiva se conseguirá, haciendo coincidir los extremos libres de los accesorios con las perforaciones realizadas en el panel. Estas perforaciones se harán a la distancia que corresponda según el artefacto sanitario a conectar (**fig. c**).

Además del uso específico mencionado anteriormente, también se puede aplicar en todo tipo de instalaciones, inclusive en aquellas realizadas en paredes de ladrillo (**fig. d**).

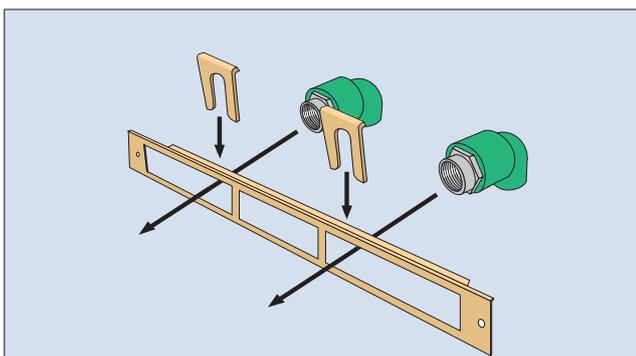


Figura a.

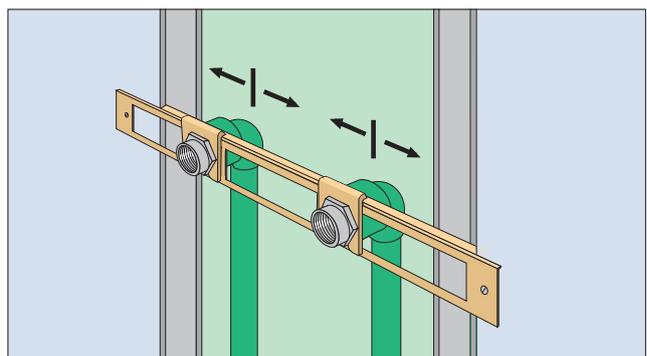


Figura b.

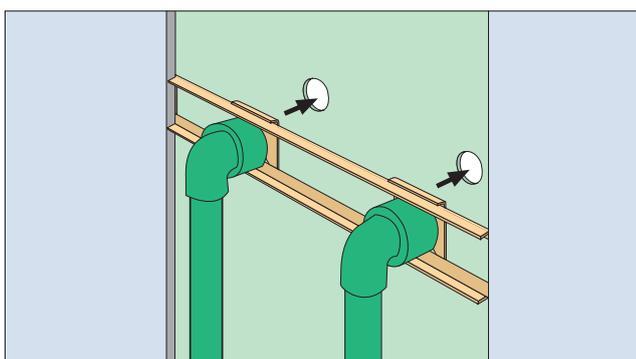


Figura c.

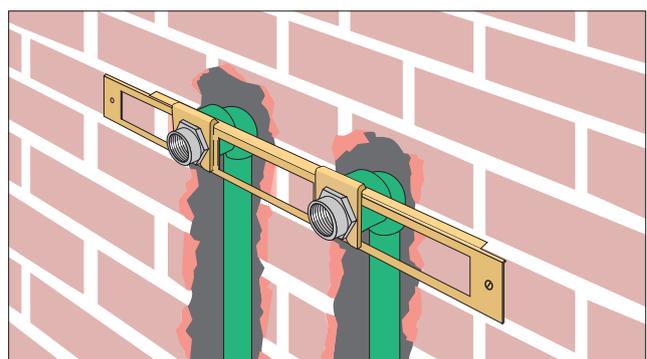
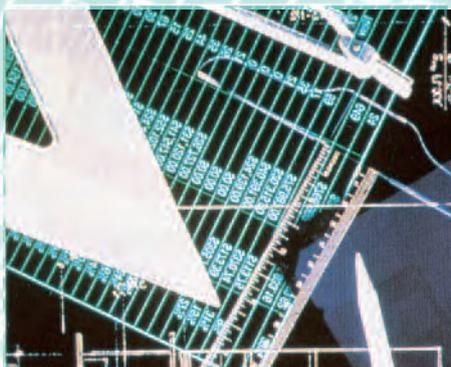


Figura d.

Proyecto y cálculo



Resistencia en servicio

Para el proyecto y cálculo de las instalaciones de caños y accesorios ACQUA SYSTEM® deben seguirse los procedimientos normales de cualquier otro tipo de instalación de cañerías. De todas formas, a continuación se desarrollan algunos gráficos y tablas que pudieran ser necesarios para esa tarea.

Curvas de regresión

Las cañerías ACQUA SYSTEM®, están diseñadas para soportar un uso intensivo con presiones y temperaturas elevadas, según especifican las normas DIN 8087/88.

El cuadro que sigue a continuación indica las tensiones tangenciales que soporta el material, sin relación alguna con el diámetro o espesor.

El estudio de esta máxima tensión tangencial para diferentes temperaturas, se viene desarrollando hace más de 25 años.

Estas pruebas demuestran que el material excede lo prefijado por las normas DIN para caños PN20 (50 años de servicio, con presiones de 10 bares y 60°C de temperatura).

Esta tabla es únicamente aplicable a caños fabricados con materia prima Vestolen P-9421 (Polipropileno Copolímero Random Tipo 3).

La fórmula utilizada para realizar este estudio es:

$$\sigma = \frac{P (de - e)}{2.e}$$

donde:

P = presión interna en N/mm²

de = diámetro externo en mm.

e = espesor de la cañería en mm.

Es aplicable la relación:

0.1 N/mm² = 1 bar

1.02 bar = 1 Kg/cm²

De esta fórmula se desprende que sabiendo la presión interna, el diámetro

y espesor de la tubería a emplear, se puede verificar si la tensión que deberá soportar encuadra con la especificada para este material.

Llevando este dato a la tabla y siguiendo la coordenada X hasta interceptar la curva para la temperatura de servicio deseada, se podrá saber la vida útil de la instalación para los datos conocidos.

De la anterior fórmula, se desprende, que para una tensión de diseño prefijada, podrá conocerse el espesor necesario.

$$e = P.(de/(2\sigma+P))$$

Así mismo, desarrollando la fórmula, se podrá averiguar las presiones máximas que soportará la instalación con los años de servicio continuo y temperatura requerida.

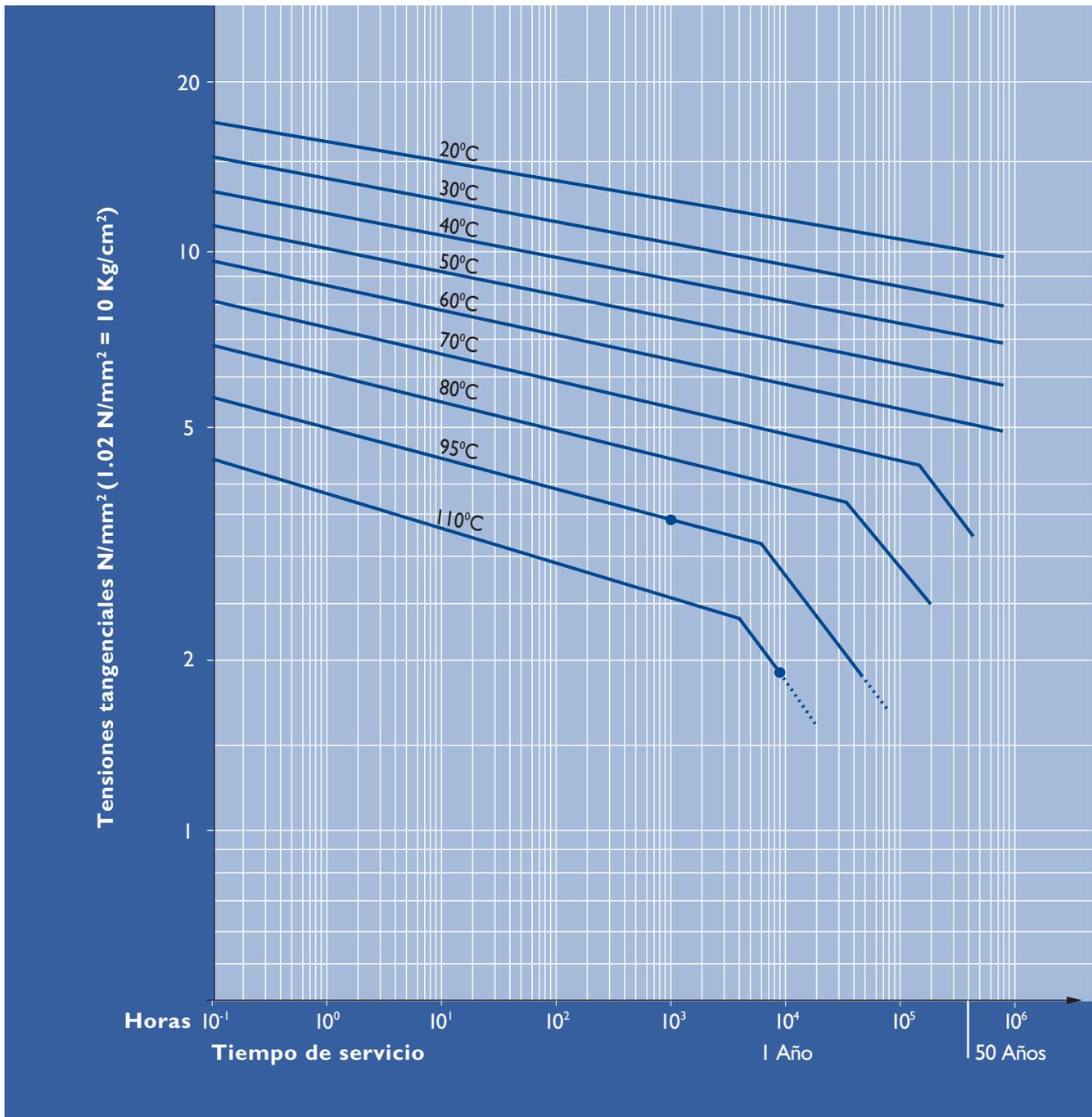
$$P_{MAX} = \frac{2.e.\sigma}{(de-e)}$$

Los valores para tabla de Presiones Máximas Admisibles de la página 11, fueron calculados por medio de esta fórmula, y se aplicó un coeficiente de seguridad (Fs) de 1.5 según indican las normas DIN 19962 y DVS 2207. Por lo tanto:

$$P_{ADM} = \frac{P_R}{F_S}$$

Esto indica que una instalación ACQUA SYSTEM® tiene un elevado margen de seguridad para requerimientos de situaciones reales, incomparable con el de otros sistemas de cañerías sintéticas que se encuentran en nuestro mercado.

Curvas de regresión



Nota:
Para una rápida referencia ver la tabla de presiones máximas admisibles en página 11

Prueba hidráulica y tabla para cálculo de tuberías

Las pruebas de presión y estanqueidad para las instalaciones sanitarias deben realizarse con una presión de prueba de **1.5 veces la presión de trabajo**.

Los **pasos** para las pruebas hidráulicas de tuberías ACQUA SYSTEM® son para longitudes de cañerías de hasta 100 metros. Para instalaciones mayores recomendamos subdividirla en sectores menores. Esta prueba debe ser realizada a partir de **1 hora después de la última termofusión® realizada**.

Es conveniente, cuando sea posible, instalar la bomba de presión en el punto más bajo de la instalación.

El manómetro de lectura debe posibilitar una buena lectura con décimas de bar (0.1 bar).

Un posible incremento en la temperatura de la pared exterior de la tubería durante la prueba, podrá originar una caída en la presión manométrica, que no debe leerse como una pérdida.

Nota:

La tabla expresa valores para el cálculo de bajadas de Agua Fría y también para montantes y retomos de Agua Caliente, extraídos de las Normas y Gráficos para instalaciones domiciliarias de la **ex-OSN en vigencia**.

Prueba inicial.

Se debe someter la instalación a la presión de prueba dos veces en el espacio de 30 minutos, y con un intervalo de 10 minutos. A la finalización se debe verificar que la presión no desciende más de 0.6 bares (aprox. 0.6 Kg/cm²), y no deben aparecer fisuras.

Prueba principal.

Se realiza inmediatamente después de finalizada la anterior. La duración de la prueba es de 2 horas y durante este tiempo se debe constatar que la

presión obtenida en la prueba inicial no descienda más de 0.2 bares (0.2 Kg/cm²).

Prueba final.

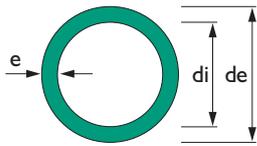
Se ha de mantener la instalación con una presión de 10 bares y con una presión de 1 bar (10 y 1 Kg/cm² aproximadamente) alternadamente en períodos de al menos 5 minutos. En medio de los respectivos ciclos de prueba, la instalación ha de mantenerse sin presión. Deben ejecutarse por lo menos **tres ciclos**, y al finalizar no debe verificarse ninguna fisura.

Tabla para cálculo de columnas de agua fría y caliente

Agua Fría	Sección (cm ²)	Agua Caliente
	0.18	Cada L°, P.L.M. en edificios públicos
Cada L°, P.L.M. o Fte. Beber, en edificios públicos	0.27	Cada toil. en edificios públicos
Cada toil. o D.A.M., en edificios públicos. Una C.S. o artefacto de uso poco frecuente	0.36	Un solo artefacto
Un solo artefacto	0.44	B° princ. o de serv., o bien P.C., P.L. y P.L.C.
B° princ. o de serv., o bien P.C., P.L. y P.L.C.	0.53	B° princ. o de serv. y P.C., P.L. y P.L.C., o bien B° princ. y B° de serv.
B° princ. o de serv. y P.C., P.L. y P.L.C., o bien B° princ. y B° de serv.	0.62	Un departamento completo (B° princ., B° de serv., P.C., P.L. y P.L.C.)
Un departamento completo (B° princ., B° de serv., P.C., P.L. y P.L.C.)	0.71	
Válvulas y artefactos de baño	1.27	
Válvulas, artefactos de baño y artefactos secundarios (P.C., P.L. y P.L.C.)	1.58	
Válvulas, artefactos de baño y artefactos secundarios y un baño de serv. (c/DAI)	1.69	
Válvulas, artefactos de baño y artefactos secundarios y dos baños de serv. (c/DAI)	1.90	

Tabla para cálculo de instalaciones

Tablas de medidas de los caños Acqua System®



Presión nominal	Medida (mm)	de (mm)	di (mm.)	e (mm.)	sección (cm ²)
Acqua System PN25 Agua fría y caliente línea roja	20	20	13.2	3.4	1.37
	25	25	16.6	4.2	2.16
	32	32	21.2	5.4	3.53
	40	40	26.6	6.7	5.56
	50	50	33.2	8.4	8.66
	63	63	42	10.5	13.85
	75	75	50	12.5	19.63
Acqua System PN20 Agua fría y caliente línea roja	20	20	14.4	2.8	1.63
	25	25	18	3.5	2.54
	32	32	23.2	4.4	4.23
	40	40	29	5.5	6.60
	50	50	36.2	6.9	10.29
	63	63	45.8	8.6	16.47
	75	75	54.4	10.3	23.24
Acqua System PN12 Agua Fría Exclusivamente línea azul	20	20	16.2	1.9	2.06
	25	25	20.4	2.3	3.27
	32	32	26	3	5.31
	40	40	32.6	3.7	8.35
	50	50	40.8	4.6	13.07
	63	63	51.4	5.8	20.75
	75	75	61.2	6.9	29.42
ACQUA Luminum PN25 Agua fría y caliente	20	21.6	14.4	3.6	1.63
	25	26.8	18	4.4	2.54
	32	33.8	23	5.4	4.15
	40	42	28.8	6.6	6.51
	50	52	36.2	7.9	10.29
	63	65	45.6	9.7	16.33
	75	77	54.2	11.4	23.07
90	92	65	13.5	33.18	

Cálculo de pérdida de carga en una instalación Acqua System®

La pérdida de carga localizada en accesorios se puede calcular aplicando la fórmula:

$$\sum r \cdot V^2 \cdot \gamma / 2g$$

donde:

$\sum r$: Número adimensional que expresa la suma total de los coeficientes de resistencia, siendo:

r coeficiente de resistencia de cada accesorio. (ver página 47).

V : Velocidad en m/s

γ : Peso específico en kg/m³. Varía con la temperatura:

a 10°C = 999,73 kg/m³

a 20°C = 998,23 kg/m³

a 60°C = 983,20 kg/m³

a 80°C = 971,80 kg/m³

g : aceleración de la gravedad; por lo tanto, $2g$: $2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 19,62 \text{ m/s}^2$

Luego, y por simplificación de la fórmula se obtiene:

$$\sum r \cdot V \cdot 50 \text{ kg} \cdot \text{s}^2/\text{m}^4$$

El resultado expresará un valor de presión en kg/m² que se podrá luego convertir en kg/10.000 cm², en 10.000 mmca o en 10 mca (metros de columna de agua).

Véase el siguiente ejemplo.

Se trata de conocer la pérdida de carga total (localizada más lineal) de una cañería de 40 mm de diámetro nominal, PN12, de 40 metros de largo total, que conduce 1,7 l/seg agua a una velocidad de 2 m/seg con una temperatura de 20°C.

Datos conocidos:

1- Diámetro de la cañería: 40 mm.

2- Tipo de caño: PN12.

3- Velocidad del fluido: 2m/seg.

4- Temperatura del agua conducida: 20° C.

5- Accesorios utilizados: 10 uniones normales y 10 codos a 90°.

6- Longitud real de la tubería: 40 metros.

7- Caudal surtido: 1,7 litro segundo.

Cálculo de la pérdida de carga localizada en accesorios

Por aplicación de la tabla que contiene los coeficientes de resistencia para cada accesorio (pág. 47), se calcula primero $\sum r$

- 10 uniones . 0,25 $r = 2,50 r$
- 10 codos a 90° . 2 $r = 20 r$
- Suma total coeficiente de resistencia = 22,50 $r = \text{valor } \sum r$

Teniendo en cuenta que en el ejemplo dado $V^2 = (2\text{m/s})^2$, reemplazando términos se tiene:

$$22,50 \cdot 4 \text{ m}^2/\text{s}^2 \cdot 50 \text{ kg} \cdot \text{s}^2/\text{m}^4 = 4.500 \text{ kg/m}^2$$

○ lo que es lo mismo decir:
 $4.500 \text{ kg} / 10.000 \text{ cm}^2 = 0,45 \text{ kg/cm}^2 = 4.500 \text{ mmca} = 4,5 \text{ metros de pérdida de carga localizada en accesorios, que pasa a llamarse (PCA)}$.

Cálculo de pérdida de carga lineal (a lo largo de los tubos).

En la tabla de la página 60 se busca la fila que contenga los valores de cálculo del ejemplo o los más aproximados posible. Dado que 1,7 l/seg no figura, tomamos por exceso 1,8 l/seg para verificar luego que un caño PN12 de 40 mm puede conducir ese caudal con una velocidad de 2,16 m/seg y una pérdida de carga de 0,149 m/m. Luego:

$40 \text{ metros} \cdot 0,149 \text{ m/m} = \text{pérdida de carga a lo largo de los caños} = 5,96 \text{ metros PCL}$.

Cálculo de la pérdida de carga total (localizada más lineal).

Conocidos los valores de pérdida de carga localizada y pérdida de carga lineal, se puede determinar la pérdida de carga total PCT (localizada más lineal).

Se dice entonces que:

$$\text{PCT} = \text{PCA} + \text{PCL} = 4,5 \text{ metros} + 5,96 \text{ metros} = 10,46 \text{ metros} = \text{pérdida de carga total.}$$

Con este dato al que se ha arribado, conociendo también la prestación de presión mínima requerida que debe atender el artefacto de nuestro ejemplo, se puede verificar o determinar entonces la correspondiente altura mínima del fondo del tanque de reserva o bien, la mínima presión de servicio disponible a la salida del equipo de sobrepresión proyectado.

Coeficiente de resistencia de carga para accesorios Acqua System®

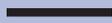
N°	Tipo de Accesorio (resistencia simple)	Símbolo Gráfico	Coeficiente Resistencia (R)
1	Unión normal		0,25
2	Buje reducción de diámetros inmediatos		0,55
2a	Buje reducción de diámetros mediatos		0,85
3	Codo a 90°		2,00
4	Codo a 45°		0,60
5	Te normal		1,80
5a	Te reducción		3,60
6	Te normal		1,30
6a	Te reducción		2,60
7	Te normal		4,20
7a	Te reducción		9,00
8	Te normal		2,20
8a	Te reducción		5,00
9	Te con rosca central metálica		0,80
10	Tubo macho o tubo hembra		0,40
11	Codo con rosca metálica		2,20

Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN25 Magnum, a 20°C

Acqua System® PN25 - 20°C									
Pérdida de carga por metro de cañería "j" en (m c.a./m), y Velocidad "v" en (m/s) en función del caudal "Q" en (l/s)									
Caudal Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal							
		20	25	32	40	50	63	75	90
0.05	j v	0.020 0.37	0.007 0.23	0.002 0.14	0.001 0.09	0.000 0.06	0.000 0.04	0.000 0.03	0.000 0.02
0.10	j v	0.066 0.73	0.022 0.46	0.007 0.28	0.002 0.18	0.001 0.12	0.000 0.07	0.000 0.05	0.000 0.04
0.15	j v	0.136 1.10	0.045 0.69	0.014 0.42	0.005 0.27	0.002 0.17	0.001 0.11	0.000 0.08	0.000 0.05
0.20	j v	0.224 1.46	0.074 0.92	0.023 0.57	0.008 0.36	0.003 0.23	0.001 0.14	0.000 0.10	0.000 0.07
0.30	j v	0.466 2.19	0.154 1.39	0.047 0.85	0.016 0.54	0.006 0.35	0.002 0.22	0.001 0.15	0.000 0.11
0.40	j v	0.782 2.92	0.258 1.85	0.079 1.13	0.027 0.72	0.009 0.46	0.003 0.29	0.001 0.20	0.001 0.14
0.50	j v	1.176 3.65	0.384 2.31	0.118 1.42	0.040 0.90	0.014 0.58	0.004 0.36	0.002 0.25	0.001 0.18
0.60	j v	1.641 4.38	0.534 2.77	0.164 1.70	0.055 1.08	0.019 0.69	0.006 0.43	0.003 0.31	0.001 0.21
0.70	j v	2.192 5.12	0.707 3.23	0.215 1.98	0.072 1.26	0.025 0.81	0.008 0.51	0.004 0.36	0.001 0.25
0.80	j v		0.906 3.70	0.276 2.27	0.091 1.44	0.031 0.92	0.010 0.58	0.004 0.41	0.002 0.28
0.90	j v		1.124 4.16	0.340 2.55	0.113 1.62	0.039 1.04	0.013 0.65	0.005 0.46	0.002 0.32
1.00	j v		1.367 4.62	0.411 2.83	0.137 1.80	0.047 1.16	0.015 0.72	0.007 0.51	0.003 0.35
1.20	j v		1.909 5.54	0.574 3.40	0.190 2.16	0.065 1.39	0.021 0.87	0.009 0.61	0.004 0.42
1.40	j v			0.764 3.97	0.251 2.52	0.086 1.62	0.028 1.01	0.012 0.71	0.005 0.50
1.60	j v			0.975 4.53	0.322 2.88	0.110 1.85	0.035 1.15	0.015 0.81	0.006 0.57
1.80	j v			1.204 5.10	0.399 3.24	0.135 2.08	0.043 1.30	0.019 0.92	0.008 0.64
2.00	j v				0.483 3.60	0.164 2.31	0.052 1.44	0.023 1.02	0.009 0.71
2.20	j v				0.579 3.96	0.195 2.54	0.062 1.59	0.027 1.12	0.011 0.78
2.40	j v				0.678 4.32	0.228 2.77	0.073 1.73	0.031 1.22	0.013 0.85
2.60	j v				0.787 4.68	0.263 3.00	0.084 1.88	0.036 1.32	0.015 0.92
2.80	j v				0.899 5.04	0.301 3.23	0.096 2.02	0.042 1.43	0.017 0.99
3.00	j v					0.347 3.47	0.109 2.17	0.047 1.53	0.019 1.06
3.25	j v					0.399 3.75	0.126 2.35	0.054 1.66	0.022 1.15
3.50	j v					0.458 4.04	0.146 2.53	0.062 1.78	0.026 1.24
3.75	j v					0.520 4.33	0.165 2.71	0.070 1.91	0.029 1.33

Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 998.000 Kg/m3 • Viscosidad: 1.02E-06 m2/s

NOTA: Para el cálculo se ha utilizado el diámetro interior del tubo.

Acqua System® PN25 - 20°C
**Pérdida de carga por metro de cañería “j” en (m c.a./m),
y Velocidad “v” en (m/s) en función del Caudal “Q” en (l/s)**

Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal							
		20	25	32	40	50	63	75	90
4.00	j v					0.585 4.62	0.185 2.89	0.079 2.04	0.033 1.41
4.25	j v					0.654 4.91	0.205 3.07	0.087 2.16	0.036 1.50
4.50	j v					0.729 5.20	0.230 3.25	0.098 2.29	0.040 1.59
4.75	j v						0.254 3.43	0.108 2.42	0.045 1.68
5.00	j v						0.278 3.61	0.118 2.55	0.049 1.77
5.25	j v						0.303 3.79	0.130 2.67	0.054 1.86
5.50	j v						0.332 3.97	0.141 2.80	0.059 1.95
5.75	j v						0.361 4.15	0.155 2.93	0.063 2.03
6.00	j v						0.388 4.33	0.167 3.06	0.069 2.12
6.25	j v						0.419 4.51	0.178 3.18	0.073 2.21
6.50	j v						0.453 4.69	0.193 3.31	0.078 2.30
6.75	j v						0.485 4.87	0.206 3.44	0.085 2.39
7.00	j v						0.519 5.05	0.220 3.57	0.090 2.48
7.50	j v							0.249 3.82	0.102 2.65
8.00	j v							0.281 4.07	0.115 2.83
8.50	j v							0.317 4.33	0.129 3.01
9.00	j v							0.352 4.58	0.143 3.18
9.50	j v							0.388 4.84	0.158 3.36
10.00	j v							0.427 5.09	0.174 3.54
10.50	j v								0.190 3.71
11.00	j v								0.208 3.89
12.00	j v								0.244 4.24
13.00	j v								0.283 4.60
14.00	j v								0.326 4.95
15.00	j v								0.371 5.31

Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 998.000 Kg/m3 • Viscosidad: 1.02E-06 m2/s

NOTA: Para el cálculo se ha utilizado el diámetro interior del tubo.

Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN25 Magnum, a 60°C

Acqua System® PN25 - 60°C									
Pérdida de carga por metro de cañería "j" en (m c.a./m), y Velocidad "v" en (m/s) en función del Caudal "Q" en (l/s)									
Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal							
		20	25	32	40	50	63	75	90
0.05	j v	0.016 0.37	0.005 0.23	0.002 0.14	0.001 0.09	0.000 0.06	0.000 0.04	0.000 0.03	0.000 0.02
0.10	j v	0.054 0.73	0.018 0.46	0.005 0.28	0.002 0.18	0.001 0.12	0.000 0.07	0.000 0.05	0.000 0.04
0.15	j v	0.113 1.10	0.037 0.69	0.011 0.42	0.004 0.27	0.001 0.17	0.001 0.11	0.000 0.08	0.000 0.05
0.20	j v	0.190 1.46	0.062 0.92	0.019 0.57	0.006 0.36	0.002 0.23	0.001 0.14	0.000 0.10	0.000 0.07
0.30	j v	0.399 2.19	0.131 1.39	0.040 0.85	0.013 0.54	0.005 0.35	0.002 0.22	0.001 0.15	0.000 0.11
0.40	j v	0.680 2.92	0.221 1.85	0.066 1.13	0.022 0.72	0.008 0.46	0.002 0.29	0.001 0.20	0.000 0.14
0.50	j v	1.037 3.65	0.332 2.31	0.101 1.42	0.033 0.90	0.011 0.58	0.004 0.36	0.002 0.25	0.001 0.18
0.60	j v		0.466 2.77	0.139 1.70	0.046 1.08	0.016 0.69	0.005 0.43	0.002 0.31	0.001 0.21
0.70	j v		0.620 3.23	0.185 1.98	0.061 1.26	0.021 0.81	0.007 0.51	0.003 0.36	0.001 0.25
0.80	j v			0.239 2.27	0.078 1.44	0.026 0.92	0.009 0.58	0.004 0.41	0.001 0.28
0.90	j v			0.294 2.55	0.097 1.62	0.033 1.04	0.011 0.65	0.005 0.46	0.002 0.32
1.00	j v			0.358 2.83	0.118 1.80	0.040 1.16	0.013 0.72	0.006 0.51	0.002 0.35
1.20	j v			0.506 3.40	0.165 2.16	0.056 1.39	0.018 0.87	0.008 0.61	0.003 0.42
1.40	j v				0.219 2.52	0.074 1.62	0.023 1.01	0.010 0.71	0.004 0.50
1.60	j v				0.281 2.88	0.095 1.85	0.030 1.15	0.013 0.81	0.005 0.57
1.80	j v				0.350 3.24	0.117 2.08	0.037 1.30	0.016 0.92	0.007 0.64
2.00	j v					0.143 2.31	0.045 1.44	0.019 1.02	0.008 0.71
2.20	j v					0.169 2.54	0.054 1.59	0.023 1.12	0.009 0.78
2.40	j v					0.199 2.77	0.063 1.73	0.027 1.22	0.011 0.85
2.60	j v					0.232 3.00	0.073 1.88	0.031 1.32	0.013 0.92
2.80	j v					0.266 3.23	0.083 2.02	0.036 1.43	0.015 0.99
3.00	j v						0.096 2.17	0.041 1.53	0.016 1.06
3.25	j v						0.111 2.35	0.047 1.66	0.019 1.15
3.50	j v						0.127 2.53	0.053 1.78	0.022 1.24
3.75	j v						0.145 2.71	0.061 1.91	0.025 1.33

Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 971.500 Kg/m³ • Viscosidad: 3,6E-07 m²/s

NOTA: Para el cálculo se ha utilizado el diámetro interior del tubo.

Acqua System® PN25 - 60°C									
Pérdida de carga por metro de cañería "j" en (m c.a./m), y Velocidad "v" en (m/s) en función del Caudal "Q" en (l/s)									
Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal							
		20	25	32	40	50	63	75	90
4.00	j v						0.162 2.89	0.069 2.04	0.028 1.41
4.25	j v						0.182 3.07	0.077 2.16	0.031 1.50
4.50	j v							0.086 2.29	0.035 1.59
4.75	j v							0.094 2.42	0.039 1.68
5.00	j v							0.104 2.55	0.042 1.77
5.25	j v							0.114 2.67	0.047 1.86
5.50	j v							0.124 2.80	0.051 1.95
5.75	j v							0.135 2.93	0.055 2.03
6.00	j v							0.146 3.06	0.059 2.12
6.25	j v								0.064 2.21
6.50	j v								0.069 2.30
6.75	j v								0.074 2.39
7.00	j v								0.079 2.48
7.50	j v								0.090 2.65
8.00	j v								0.102 2.83
8.50	j v								0.114 3.01
9.00	j v								0.127 3.18
9.50	j v								0.140 3.36
10.00	j v								0.155 3.54

Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 983.200 Kg/m³ • Viscosidad: 4.7E-06 m²/s

NOTA: Para el cálculo se ha utilizado el diámetro interior del tubo.

Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN25 Magnum, a 80°C

Acqua System® PN25 - 80°C									
Pérdida de carga por metro de cañería "j" en (m c.a./m), y Velocidad "v" en (m/s) en función del Caudal "Q" en (l/s)									
Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal							
		20	25	32	40	50	63	75	90
0.05	j v	0.015 0.37	0.005 0.23	0.002 0.14	0.001 0.09	0.000 0.06	0.000 0.04	0.000 0.03	0.000 0.02
0.10	j v	0.051 0.73	0.017 0.46	0.005 0.28	0.002 0.18	0.001 0.12	0.000 0.07	0.000 0.05	0.000 0.04
0.15	j v	0.107 1.10	0.035 0.69	0.010 0.42	0.004 0.27	0.001 0.17	0.001 0.11	0.000 0.08	0.000 0.05
0.20	j v	0.179 1.46	0.058 0.92	0.018 0.57	0.006 0.36	0.002 0.23	0.001 0.14	0.000 0.10	0.000 0.07
0.30	j v	0.380 2.19	0.123 1.39	0.037 0.85	0.012 0.54	0.004 0.35	0.001 0.22	0.001 0.15	0.000 0.11
0.40	j v	0.646 2.92	0.209 1.85	0.062 1.13	0.021 0.72	0.007 0.46	0.002 0.29	0.001 0.20	0.000 0.14
0.50	j v	0.990 3.65	0.314 2.31	0.095 1.42	0.031 0.90	0.011 0.58	0.003 0.36	0.001 0.25	0.001 0.18
0.60	j v		0.442 2.77	0.132 1.70	0.043 1.08	0.016 0.69	0.005 0.43	0.002 0.31	0.001 0.21
0.70	j v		0.591 3.23	0.175 1.98	0.058 1.26	0.020 0.81	0.006 0.51	0.003 0.36	0.001 0.25
0.80	j v			0.227 2.27	0.073 1.44	0.025 0.92	0.008 0.58	0.003 0.41	0.001 0.28
0.90	j v			0.281 2.55	0.092 1.62	0.031 1.04	0.010 0.65	0.004 0.46	0.002 0.32
1.00	j v			0.340 2.83	0.112 1.80	0.038 1.16	0.012 0.72	0.005 0.51	0.002 0.35
1.20	j v			0.483 3.40	0.156 2.16	0.053 1.39	0.017 0.87	0.007 0.61	0.003 0.42
1.40	j v				0.208 2.52	0.070 1.62	0.022 1.01	0.009 0.71	0.004 0.50
1.60	j v				0.269 2.88	0.090 1.85	0.028 1.15	0.012 0.81	0.005 0.57
1.80	j v				0.334 3.24	0.112 2.08	0.035 1.30	0.015 0.92	0.006 0.64
2.00	j v					0.136 2.31	0.042 1.44	0.018 1.02	0.007 0.71
2.20	j v					0.163 2.54	0.051 1.59	0.021 1.12	0.009 0.78
2.40	j v					0.190 2.77	0.060 1.73	0.025 1.22	0.010 0.85
2.60	j v					0.221 3.00	0.070 1.88	0.029 1.32	0.012 0.92
2.80	j v					0.254 3.23	0.079 2.02	0.034 1.43	0.014 0.99
3.00	j v						0.091 2.17	0.038 1.53	0.016 1.06
3.25	j v						0.105 2.35	0.045 1.66	0.018 1.15
3.50	j v						0.121 2.53	0.051 1.78	0.021 1.24
3.75	j v						0.138 2.71	0.058 1.91	0.024 1.33

Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 971.500 Kg/m³ • Viscosidad: 3.6E-07 m²/s

NOTA: Para el cálculo se ha utilizado el diámetro interior del tubo.

Acqua System® PN25 - 80°C									
Pérdida de carga por metro de cañería "j" en (m c.a./m), y Velocidad "v" en (m/s) en función del Caudal "Q" en (l/s)									
Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal							
		20	25	32	40	50	63	75	90
4.00	j v						0.156 2.89	0.066 2.04	0.026 1.41
4.25	j v						0.174 3.07	0.073 2.16	0.030 1.50
4.50	j v							0.081 2.29	0.033 1.59
4.75	j v							0.090 2.42	0.037 1.68
5.00	j v							0.100 2.55	0.040 1.77
5.25	j v							0.109 2.67	0.044 1.86
5.50	j v							0.119 2.80	0.048 1.95
5.75	j v							0.129 2.93	0.052 2.03
6.00	j v							0.140 3.06	0.057 2.12
6.25	j v								0.061 2.21
6.50	j v								0.066 2.30
6.75	j v								0.071 2.39
7.00	j v								0.076 2.48
7.50	j v								0.086 2.65
8.00	j v								0.097 2.83
8.50	j v								0.109 3.01
9.00	j v								0.121 3.18
9.50	j v								0.134 3.36
10.00	j v								0.149 3.54

Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 971.500 Kg/m³ • Viscosidad: 3.6E-07 m²/s

NOTA: Para el cálculo se ha utilizado el diámetro interior del tubo.

Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN20 Magnum y Acqua Luminum® PN25, a 20 °C

Acqua System® PN20 y Acqua Luminum® - 20°C

Pérdida de carga por metro de cañería "j" en (m c.a./m), y Velocidad "v" en (m/s) en función del caudal "Q" en (l/s)

Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal								
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
0.05	j	0.013	0.005	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	v	0.31	0.20	0.12	0.08	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01
0.10	j	0.043	0.015	0.005	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
	v	0.61	0.39	0.24	0.15	0.10	0.06	0.04	0.03	0.02
0.15	j	0.089	0.031	0.009	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
	v	0.92	0.59	0.36	0.23	0.15	0.09	0.07	0.05	0.03
0.20	j	0.149	0.051	0.016	0.005	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000
	v	1.23	0.79	0.48	0.31	0.19	0.12	0.09	0.06	0.04
0.30	j	0.305	0.104	0.032	0.011	0.004	0.001	0.001	0.000	0.000
	v	1.84	1.18	0.72	0.46	0.29	0.18	0.13	0.09	0.06
0.40	j	0.513	0.173	0.053	0.018	0.006	0.002	0.001	0.000	0.000
	v	2.46	1.57	0.96	0.61	0.39	0.24	0.17	0.12	0.08
0.50	j	0.769	0.258	0.079	0.027	0.009	0.003	0.001	0.001	0.000
	v	3.07	1.96	1.20	0.77	0.49	0.31	0.22	0.15	0.10
0.60	j	1.072	0.360	0.110	0.037	0.012	0.004	0.002	0.001	0.000
	v	3.68	2.36	1.44	0.92	0.58	0.37	0.26	0.18	0.12
0.70	j	1.424	0.477	0.144	0.049	0.016	0.005	0.002	0.001	0.000
	v	4.30	2.75	1.68	1.07	0.68	0.43	0.30	0.21	0.14
0.80	j	1.822	0.607	0.185	0.063	0.021	0.007	0.003	0.001	0.000
	v	4.91	3.14	1.93	1.23	0.78	0.49	0.35	0.24	0.16
0.90	j	2.268	0.758	0.229	0.077	0.025	0.008	0.004	0.002	0.001
	v	5.53	3.54	2.17	1.38	0.87	0.55	0.39	0.27	0.18
1.00	j		0.917	0.277	0.094	0.031	0.010	0.004	0.002	0.001
	v		3.93	2.41	1.54	0.97	0.61	0.43	0.30	0.20
1.20	j		1.284	0.386	0.129	0.043	0.014	0.006	0.003	0.001
	v		4.72	2.89	1.84	1.17	0.73	0.52	0.36	0.24
1.40	j		1.710	0.512	0.171	0.057	0.019	0.008	0.003	0.001
	v		5.50	3.37	2.15	1.36	0.86	0.61	0.42	0.28
1.60	j			0.652	0.219	0.072	0.024	0.010	0.004	0.002
	v			3.85	2.46	1.55	0.98	0.69	0.48	0.32
1.80	j			0.813	0.269	0.089	0.029	0.013	0.005	0.002
	v			4.33	2.76	1.75	1.10	0.78	0.54	0.36
2.00	j			0.982	0.328	0.107	0.035	0.015	0.006	0.002
	v			4.81	3.07	1.94	1.22	0.87	0.60	0.40
2.20	j			1.180	0.391	0.128	0.042	0.018	0.008	0.003
	v			5.30	3.38	2.14	1.35	0.95	0.66	0.44
2.40	j				0.459	0.150	0.049	0.021	0.009	0.003
	v				3.68	2.33	1.47	1.04	0.72	0.48
2.60	j				0.531	0.174	0.056	0.025	0.010	0.004
	v				3.99	2.53	1.59	1.13	0.78	0.52
2.80	j				0.611	0.199	0.064	0.028	0.012	0.004
	v				4.30	2.72	1.71	1.21	0.84	0.56
3.00	j				0.691	0.226	0.074	0.032	0.013	0.005
	v				4.61	2.91	1.84	1.30	0.90	0.60
3.25	j				0.800	0.262	0.085	0.037	0.015	0.006
	v				4.99	3.16	1.99	1.41	0.98	0.65
3.50	j				0.922	0.299	0.097	0.042	0.017	0.006
	v				5.37	3.40	2.14	1.52	1.05	0.70
3.75	j					0.339	0.111	0.048	0.020	0.007
	v					3.64	2.30	1.63	1.13	0.75

Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 998.000 Kg/m³ • Viscosidad: 1.02E-06 m²/s

Acqua System® PN20 y Acqua Luminum® - 20°C
**Pérdida de carga por metro de cañería “j” en (m c.a./m),
y Velocidad “v” en (m/s) en función del caudal “Q” en (l/s)**

Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal				Q para l 10 (l/s)	D. Nominal 110
		50	63	75	90		
4.00	j v	0.383 3.89	0.124 2.45	0.053 1.73	0.022 1.21	4.00	0.008 0.80
4.25	j v	0.427 4.13	0.137 2.60	0.059 1.84	0.025 1.28	4.25	0.009 0.85
4.50	j v	0.472 4.37	0.155 2.76	0.067 1.95	0.028 1.36	4.50	0.010 0.90
4.75	j v	0.528 4.62	0.170 2.91	0.073 2.06	0.030 1.43	4.75	0.011 0.95
5.00	j v	0.577 4.86	0.185 3.06	0.080 2.17	0.033 1.51	5.00	0.012 1.00
5.25	j v	0.632 5.10	0.203 3.21	0.088 2.28	0.036 1.58	5.25	0.013 1.05
5.50	j v		0.222 3.37	0.095 2.38	0.039 1.66	5.50	0.015 1.10
6.00	j v		0.261 3.67	0.112 2.60	0.046 1.81	5.75	0.016 1.15
6.50	j v		0.300 3.98	0.130 2.82	0.054 1.96	6.00	0.017 1.20
7.00	j v		0.347 4.29	0.148 3.03	0.062 2.11	6.25	0.018 1.25
7.50	j v		0.392 4.59	0.169 3.25	0.070 2.26	6.50	0.020 1.30
8.00	j v		0.445 4.90	0.191 3.47	0.079 2.41	6.75	0.021 1.35
8.50	j v		0.498 5.20	0.211 3.68	0.088 2.56	7.00	0.023 1.40
9.00	j v			0.236 3.90	0.097 2.71	7.50	0.026 1.50
9.50	j v			0.261 4.12	0.107 2.86	8.00	0.029 1.60
10.00	j v			0.287 4.33	0.118 3.01	8.50	0.032 1.70
10.50	j v			0.315 4.55	0.129 3.16	9.00	0.036 1.80
11.00	j v			0.344 4.77	0.140 3.31	9.50	0.039 1.90
11.50	j v			0.372 4.98	0.153 3.47	10.00	0.043 2.00
12.00	j v			0.401 5.20	0.165 3.62	11.00	0.052 2.20
13.00	j v				0.191 3.92	12.00	0.061 2.40
14.00	j v				0.219 4.22	14.00	0.080 2.80
15.00	j v				0.249 4.52	16.00	0.103 3.20
16.00	j v				0.280 4.52	18.00	0.128 3.60
17.00	j v				0.314 5.12	20.00	0.156 4.00
	j v					22.50	0.194 4.50
	j v					25.00	0.236 5.00

Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 998.000 Kg/m³ • Viscosidad: 1.02E-06 m²/s

NOTA: Para el cálculo se ha utilizado el diámetro interior del tubo.

Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN20 Magnum y Acqua Luminum®, a 60 °C

Acqua System® PN20 y Acqua Luminum® - 60°C										
Pérdida de carga por metro de cañería "j" en (m c.a./m), y Velocidad "v" en (m/s) en función del caudal "Q" en (l/s)										
Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal								
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
0.05	j v	0.011 0.31	0.004 0.20	0.001 0.12	0.000 0.08	0.000 0.05	0.000 0.03	0.000 0.02	0.000 0.02	0.000 0.01
0.10	j v	0.035 0.61	0.012 0.39	0.004 0.24	0.001 0.15	0.000 0.10	0.000 0.06	0.000 0.04	0.000 0.03	0.000 0.02
0.15	j v	0.074 0.92	0.025 0.59	0.008 0.36	0.003 0.23	0.001 0.15	0.000 0.09	0.000 0.07	0.000 0.05	0.000 0.03
0.20	j v	0.124 1.23	0.043 0.79	0.013 0.48	0.004 0.31	0.001 0.19	0.000 0.12	0.000 0.09	0.000 0.06	0.000 0.04
0.30	j v	0.260 1.84	0.088 1.18	0.027 0.72	0.009 0.46	0.003 0.29	0.001 0.18	0.000 0.13	0.000 0.09	0.000 0.06
0.40	j v	0.444 2.46	0.148 1.57	0.045 0.96	0.015 0.61	0.005 0.39	0.002 0.24	0.001 0.17	0.000 0.12	0.000 0.08
0.50	j v	0.669 3.07	0.221 1.96	0.067 1.20	0.023 0.77	0.008 0.49	0.003 0.31	0.001 0.22	0.000 0.15	0.000 0.10
0.60	j v		0.313 2.36	0.093 1.44	0.031 0.92	0.010 0.58	0.003 0.37	0.001 0.26	0.001 0.18	0.000 0.12
0.70	j v		0.413 2.75	0.124 1.68	0.041 1.07	0.014 0.68	0.005 0.43	0.002 0.30	0.001 0.21	0.000 0.14
0.80	j v		0.532 3.14	0.160 1.93	0.053 1.23	0.018 0.78	0.006 0.49	0.003 0.35	0.001 0.24	0.000 0.16
0.90	j v			0.197 2.17	0.065 1.38	0.021 0.87	0.007 0.55	0.003 0.39	0.001 0.27	0.001 0.18
1.00	j v			0.240 2.41	0.080 1.54	0.026 0.97	0.008 0.61	0.004 0.43	0.002 0.30	0.001 0.20
1.20	j v			0.338 2.89	0.111 1.84	0.037 1.17	0.012 0.73	0.005 0.52	0.002 0.36	0.001 0.24
1.40	j v				0.148 2.15	0.049 1.36	0.016 0.86	0.007 0.61	0.003 0.42	0.001 0.28
1.60	j v				0.191 2.46	0.061 1.55	0.020 0.98	0.009 0.69	0.004 0.48	0.001 0.32
1.80	j v				0.235 2.76	0.077 1.75	0.025 1.10	0.011 0.78	0.004 0.54	0.002 0.36
2.00	j v				0.287 3.07	0.093 1.94	0.030 1.22	0.013 0.87	0.005 0.60	0.002 0.40
2.20	j v					0.112 2.14	0.036 1.35	0.015 0.95	0.006 0.66	0.002 0.44
2.40	j v					0.130 2.33	0.042 1.47	0.018 1.04	0.007 0.72	0.003 0.48
2.60	j v					0.152 2.53	0.049 1.59	0.021 1.13	0.009 0.78	0.003 0.52
2.80	j v					0.173 2.72	0.055 1.71	0.024 1.21	0.010 0.84	0.004 0.56
3.00	j v					0.197 2.91	0.063 1.84	0.027 1.30	0.011 0.90	0.004 0.60
3.25	j v					0.229 3.16	0.074 1.99	0.032 1.41	0.013 0.98	0.005 0.65
3.50	j v						0.084 2.14	0.036 1.52	0.015 1.05	0.005 0.70
3.75	j v						0.096 2.30	0.041 1.63	0.017 1.13	0.006 0.75

Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 983.000 Kg/m³ • Viscosidad: 4.7E-07 m²/s

Acqua System® PN20 y Acqua Luminum® - 60°C
**Pérdida de carga por metro de cañería “j” en (m c.a./m),
y Velocidad “v” en (m/s) en función del caudal “Q” en (l/s)**

Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal						Q para l 10 (l/s)	D. Nominal
					63	75	90		110
4.00	j v				0.108 2.45	0.046 1.73	0.019 1.21	4.00	0.007 0.80
4.25	j v				0.121 2.60	0.052 1.84	0.021 1.28	4.25	0.008 0.85
4.50	j v				0.135 2.76	0.058 1.95	0.024 1.36	4.50	0.009 0.90
4.75	j v				0.149 2.91	0.064 2.06	0.026 1.43	4.75	0.010 0.95
5.00	j v				0.164 3.06	0.070 2.17	0.029 1.51	5.00	0.011 1.00
5.25	j v					0.077 2.28	0.031 1.58	5.25	0.011 1.05
5.50	j v					0.083 2.38	0.034 1.66	5.50	0.013 1.10
6.00	j v					0.098 2.60	0.040 1.81	5.75	0.014 1.15
6.50	j v					0.114 2.82	0.046 1.96	6.00	0.015 1.20
7.00	j v					0.131 3.03	0.054 2.11	6.25	0.016 1.25
7.50	j v						0.061 2.26	6.50	0.017 1.30
8.00	j v						0.068 2.41	6.75	0.018 1.35
8.50	j v						0.077 2.56	7.00	0.019 1.40
9.00	j v						0.085 2.71	7.50	0.022 1.50
9.50	j v						0.094 2.86	8.00	0.025 1.60
10.00	j v						0.103 3.01	8.50	0.028 1.70
	j v							9.00	0.031 1.80
	j v							9.50	0.034 1.90
	j v							10.00	0.038 2.00
	j v							11.00	0.045 2.20
	j v							12.00	0.053 2.40
	j v							13.00	0.062 2.60
	j v							14.00	0.071 2.80
	j v							15.00	0.081 3.00

Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 983.000 Kg/m3 • Viscosidad: 4.7E-07 m2/s

NOTA: Para el cálculo se ha utilizado el diámetro interior del tubo.

Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN20 Magnum y Acqua Luminum®, a 80 °C

Acqua System® PN20 y Acqua Luminum® - 80°C

Pérdida de carga por metro de cañería "j" en (m c.a./m), y Velocidad "v" en (m/s) en función del Caudal "Q" en (l/s)

Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal								
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
0.05	j	0.010	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	v	0.31	0.20	0.12	0.08	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01
0.10	j	0.033	0.011	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	v	0.61	0.39	0.24	0.15	0.10	0.06	0.04	0.03	0.02
0.15	j	0.069	0.023	0.007	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
	v	0.92	0.59	0.36	0.23	0.15	0.09	0.07	0.05	0.03
0.20	j	0.118	0.040	0.012	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
	v	1.23	0.79	0.48	0.31	0.19	0.12	0.09	0.06	0.04
0.30	j	0.247	0.083	0.025	0.008	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000
	v	1.84	1.18	0.72	0.46	0.29	0.18	0.13	0.09	0.06
0.40	j	0.422	0.140	0.042	0.014	0.005	0.001	0.001	0.000	0.000
	v	2.46	1.57	0.96	0.61	0.39	0.24	0.17	0.12	0.08
0.50	j	0.642	0.210	0.063	0.021	0.007	0.002	0.001	0.000	0.000
	v	3.07	1.96	1.20	0.77	0.49	0.31	0.22	0.15	0.10
0.60	j		0.297	0.088	0.029	0.010	0.003	0.001	0.001	0.000
	v		2.36	1.44	0.92	0.58	0.37	0.26	0.18	0.12
0.70	j		0.395	0.117	0.039	0.013	0.004	0.002	0.000	0.000
	v		2.75	1.68	1.07	0.68	0.43	0.30	0.21	0.14
0.80	j		0.507	0.152	0.050	0.016	0.005	0.002	0.001	0.000
	v		3.14	1.93	1.23	0.78	0.49	0.35	0.24	0.16
0.90	j			0.189	0.062	0.020	0.007	0.003	0.001	0.000
	v			2.17	1.38	0.87	0.55	0.39	0.27	0.18
1.00	j			0.230	0.076	0.024	0.008	0.003	0.001	0.001
	v			2.41	1.54	0.97	0.61	0.43	0.30	0.20
1.20	j			0.324	0.105	0.034	0.011	0.005	0.002	0.001
	v			2.89	1.84	1.17	0.73	0.52	0.36	0.24
1.40	j				0.141	0.043	0.015	0.006	0.003	0.001
	v				2.15	1.36	0.86	0.61	0.42	0.28
1.60	j				0.181	0.058	0.019	0.008	0.003	0.001
	v				2.46	1.55	0.98	0.69	0.48	0.32
1.80	j				0.225	0.072	0.023	0.010	0.004	0.002
	v				2.76	1.75	1.10	0.78	0.54	0.36
2.00	j				0.274	0.088	0.028	0.012	0.005	0.002
	v				3.07	1.94	1.22	0.87	0.60	0.40
2.20	j					0.105	0.034	0.015	0.006	0.002
	v					2.14	1.35	0.95	0.66	0.44
2.40	j					0.124	0.040	0.017	0.007	0.003
	v					2.33	1.47	1.04	0.72	0.48
2.60	j					0.145	0.046	0.020	0.008	0.003
	v					2.53	1.59	1.13	0.78	0.52
2.80	j					0.166	0.053	0.023	0.009	0.003
	v					2.72	1.71	1.21	0.84	0.56
3.00	j					0.189	0.061	0.026	0.011	0.004
	v					2.91	1.84	1.30	0.90	0.60
3.25	j					0.220	0.070	0.030	0.012	0.005
	v					3.16	1.99	1.41	0.98	0.65
3.50	j						0.080	0.034	0.014	0.005
	v						2.14	1.52	1.05	0.70
3.75	j						0.092	0.039	0.016	0.006
	v						2.30	1.63	1.13	0.75

Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 971.500 Kg/m³ • Viscosidad: 3.60E-07 m²/s

Acqua System® PN20 y Acqua Luminum® - 80°C

**Pérdida de carga por metro de cañería “j” en (m c.a./m),
y Velocidad “v” en (m/s) en función del Caudal “Q” en (l/s)**

Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal						Q para l10 (l/s)	D. Nominal l10
		63	75	90	110	125	150		
4.00	j v	0.103 2.45	0.044 1.73	0.018 1.21			4.00	0.007 0.80	
4.25	j v	0.115 2.60	0.049 1.84	0.020 1.28			4.25	0.007 0.85	
4.50	j v	0.129 2.76	0.055 1.95	0.022 1.36			4.50	0.008 0.90	
4.75	j v	0.143 2.91	0.060 2.06	0.025 1.43			4.75	0.009 0.95	
5.00	j v	0.157 3.06	0.067 2.17	0.027 1.51			5.00	0.010 1.00	
5.25	j v		0.073 2.28	0.030 1.58			5.25	0.011 1.05	
5.50	j v		0.079 2.38	0.033 1.66			5.50	0.012 1.10	
6.00	j v		0.094 2.60	0.038 1.81			5.75	0.013 1.15	
6.50	j v		0.109 2.82	0.044 1.96			6.00	0.014 1.20	
7.00	j v		0.125 3.03	0.051 2.11			6.25	0.015 1.25	
7.50	j v			0.058 2.26			6.50	0.016 1.30	
8.00	j v			0.065 2.41			6.75	0.017 1.35	
8.50	j v			0.073 2.56			7.00	0.019 1.40	
9.00	j v			0.082 2.71			7.50	0.021 1.50	
9.50	j v			0.090 2.86			8.00	0.024 1.60	
10.0	j v			0.099 3.01			8.50	0.027 1.70	
	j v						9.00	0.030 1.80	
	j v						9.50	0.033 1.90	
	j v						10.00	0.036 2.00	
	j v						11.00	0.043 2.20	
	j v						12.00	0.051 2.40	
	j v						13.00	0.059 2.60	
	j v						14.00	0.068 2.80	
	j v						15.00	0.077 3.00	

Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 971.500 Kg/m3 • Viscosidad 0: 3.60E-07 m2/s

NOTA: Para el cálculo se ha utilizado el diámetro interior del tubo.

Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN12 Magnum, a 20°C

Acqua System® PN12 - 20°C										
Pérdida de carga por metro de cañería "j" en (m c.a./m), y Velocidad "v" en (m/s) en función del Caudal "Q" en (l/s)										
Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal								
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
0.05	j v	0.007 0.24	0.002 0.15	0.001 0.09	0.000 0.06	0.000 0.04	0.000 0.02	0.000 0.02	0.000 0.01	0.000 0.01
0.10	j v	0.025 0.49	0.009 0.31	0.003 0.19	0.001 0.12	0.000 0.08	0.000 0.05	0.000 0.03	0.000 0.02	0.000 0.02
0.15	j v	0.051 0.73	0.017 0.46	0.005 0.28	0.002 0.18	0.001 0.11	0.000 0.07	0.000 0.05	0.000 0.04	0.000 0.02
0.20	j v	0.084 0.97	0.028 0.61	0.009 0.38	0.003 0.24	0.001 0.15	0.000 0.10	0.000 0.07	0.000 0.05	0.000 0.03
0.30	j v	0.174 1.46	0.058 0.92	0.018 0.57	0.006 0.36	0.002 0.23	0.001 0.14	0.000 0.10	0.000 0.07	0.000 0.05
0.40	j v	0.288 1.94	0.095 1.22	0.029 0.75	0.010 0.48	0.004 0.31	0.001 0.19	0.001 0.14	0.000 0.09	0.000 0.06
0.45	j v	0.357 2.18	0.117 1.38	0.037 0.85	0.012 0.54	0.004 0.34	0.001 0.22	0.001 0.15	0.000 0.11	0.000 0.07
0.60	j v	0.604 2.91	0.198 1.84	0.061 1.13	0.021 0.72	0.007 0.46	0.002 0.29	0.001 0.20	0.000 0.14	0.000 0.09
0.70	j v	0.802 3.40	0.259 2.14	0.080 1.32	0.027 0.84	0.009 0.54	0.003 0.34	0.001 0.24	0.001 0.16	0.000 0.11
0.80	j v	1.021 3.88	0.332 2.45	0.103 1.51	0.034 0.96	0.012 0.61	0.004 0.39	0.002 0.27	0.001 0.19	0.000 0.13
0.90	j v	1.271 4.37	0.409 2.75	0.127 1.70	0.042 1.08	0.014 0.69	0.005 0.43	0.002 0.31	0.001 0.21	0.000 0.14
1.00	j v	1.536 4.85	0.497 3.06	0.152 1.88	0.051 1.20	0.017 0.76	0.006 0.48	0.003 0.34	0.001 0.24	0.000 0.16
1.20	j v		0.695 3.67	0.212 2.26	0.071 1.44	0.024 0.92	0.008 0.58	0.003 0.41	0.001 0.28	0.001 0.19
1.40	j v		0.918 4.28	0.282 2.64	0.094 1.68	0.032 1.07	0.010 0.67	0.005 0.48	0.002 0.33	0.001 0.22
1.60	j v		1.179 4.90	0.358 3.01	0.120 1.92	0.040 1.22	0.013 0.77	0.006 0.54	0.002 0.38	0.001 0.25
1.80	j v		1.469 5.51	0.445 3.39	0.149 2.16	0.050 1.38	0.016 0.87	0.007 0.61	0.003 0.42	0.001 0.28
2.00	j v			0.542 3.77	0.180 2.40	0.060 1.53	0.020 0.96	0.009 0.68	0.004 0.47	0.001 0.31
2.20	j v			0.637 4.14	0.213 2.64	0.071 1.68	0.023 1.06	0.010 0.75	0.004 0.52	0.002 0.35
2.40	j v			0.751 4.52	0.250 2.88	0.084 1.84	0.028 1.16	0.012 0.82	0.005 0.56	0.002 0.38
2.60	j v			0.883 4.90	0.288 3.11	0.097 1.99	0.032 1.25	0.014 0.88	0.006 0.61	0.002 0.41
2.80	j v			1.011 5.27	0.329 3.35	0.111 2.14	0.036 1.35	0.016 0.95	0.006 0.66	0.002 0.44
3.00	j v				0.378 3.59	0.125 2.29	0.041 1.45	0.018 1.02	0.007 0.71	0.003 0.47
3.25	j v				0.437 3.89	0.146 2.49	0.048 1.57	0.020 1.10	0.008 0.76	0.003 0.51
3.50	j v				0.501 4.19	0.167 2.68	0.055 1.69	0.023 1.19	0.010 0.82	0.004 0.55
3.75	j v				0.569 4.49	0.191 2.87	0.062 1.81	0.026 1.27	0.011 0.88	0.004 0.59

Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 998.000 Kg/m3 • Viscosidad: 1.02E-06 m2/s

Acqua System® PN12 - 20°C

**Pérdida de carga por metro de cañería “j” en (m c.a./m),
y Velocidad “v” en (m/s) en función del Caudal “Q” en (l/s)**

Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal								
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
4.00	j v				0.641 4.79	0.214 3.06	0.069 1.93	0.030 1.36	0.012 0.94	0.005 0.63
4.50	j v				0.798 5.39	0.263 3.44	0.086 2.17	0.037 1.53	0.015 1.06	0.006 0.71
5.00	j v					0.320 3.82	0.104 2.41	0.045 1.70	0.018 1.18	0.007 0.79
5.50	j v					0.382 4.21	0.124 2.65	0.053 1.87	0.022 1.29	0.008 0.86
6.00	j v					0.452 4.59	0.144 2.89	0.062 2.04	0.025 1.41	0.010 0.94
6.50	j v					0.520 4.97	0.168 3.13	0.072 2.21	0.029 1.53	0.011 1.02
7.00	j v					0.599 5.35	0.192 3.37	0.082 2.38	0.034 1.65	0.013 1.10
7.50	j v						0.218 3.61	0.093 2.55	0.038 1.76	0.014 1.18
8.00	j v						0.248 3.86	0.105 2.72	0.043 1.88	0.016 1.26
8.50	j v						0.274 4.10	0.117 2.89	0.048 2.00	0.018 1.34
9.00	j v						0.306 4.34	0.131 3.06	0.053 2.12	0.020 1.41
9.50	j v						0.338 4.58	0.144 3.23	0.058 2.23	0.022 1.49
10.00	j v						0.372 4.82	0.159 3.40	0.064 2.35	0.024 1.57
11.00	j v						0.445 5.30	0.190 3.74	0.076 2.59	0.029 1.73
12.00	j v							0.223 4.08	0.090 2.82	0.034 1.89
13.00	j v							0.257 4.42	0.104 3.06	0.039 2.04
14.00	j v							0.294 4.76	0.119 3.29	0.045 2.20
15.00	j v							0.335 5.10	0.136 3.53	0.051 2.36
16.00	j v								0.152 3.76	0.057 2.52
17.00	j v								0.171 4.00	0.064 2.67
18.00	j v								0.189 4.23	0.071 2.83
19.00	j v								0.210 4.47	0.079 2.99
20.00	j v								0.231 4.70	0.086 3.14
21.00	j v								0.253 4.94	0.094 3.30
22.00	j v								0.275 5.17	0.103 3.46
24.00	j v									0.120 3.77
26.00	j v									0.140 4.09
28.00	j v									0.161 4.40
30.00	j v									0.183 4.72
32.00	j v									0.206 5.03

Rugosidad: 0.007 mm • Densidade: 998.000 Kg/m3 • Viscosidad: 1.02E-06 m2/s

NOTA: Para el cálculo se ha utilizado el diámetro interior del tubo.

Presiones y diámetros recomendados para la alimentación de artefactos

Presiones y diámetros recomendados para la alimentación de artefactos					
Punto de salida del agua	Caudal	Presión Mínima		Diámetro Acqua System®	
	litros/seg	Kg./ cm ²	m. c. a.*	mm	pulgadas
Lavatorio	0.1	0.1	1	20	1/2
Bañera					
Juego mezclador chico	0.15	0.1	1	20	1/2
Juego mezclador mediano	0.4	0.2	2	25	3/4
Juego mezclador grande	1	0.25	2.5	25	1
Inodoro					
Depósito	0.15	0.1	1	20	1/2
Válvula descarga directa	1.5	0.25	2.5	50	1 1/2
Mingitorio					
Depósito válvula	0.3	0.2	2	20	1/2
Bidet					
Juego mezclador	0.12	0.1	1	20	1/2
Pileta de lavar					
mezclador	0.12	0.1	1	20	1/2
Pileta de cocina					
Juego mezclador DN15	0.12	0.1	1	20	1/2
Juego mezclador DN20	0.18	0.15	1.5	20	1/2
Electrodomésticos					
Lavarropas	0.25	0.2	2	20	1/2
Lavavajilla	0.15	0.1	1	20	1/2
Calentadores					
Calefones	0.3	0.43	4	25	3/4
Termotanques	0.2	0.3	3	25	3/4
Calefón eléctrico para ducha	0.15	0.1	1	20	1/2

DN: Diámetro Nominal

*m.c.a.: metros de columna de agua

Ahorro de energía

El empleo de ACQUA SYSTEM® en reemplazo de instalaciones con materiales metálicos, para la distribución de agua caliente, permite realizar un importante ahorro energético. Las instalaciones sanitarias de agua caliente pueden ser utilizadas básicamente, con dos regímenes:

- 1- Pseudo estacionario (baño, ducha, lavarropas, etc.).
- 2- Transitorio (lavado de manos y objetos pequeños).

En el primer caso, gracias a la baja dispersión térmica de ACQUA SYSTEM® (ver tabla N°1), se logra una reducción del 20% de la dispersión pasiva.

En el segundo caso, la menor inercia térmica de ACQUA SYSTEM® permite obtener agua caliente en poco tiempo (antes de que el tubo alcance condiciones de régimen). Así, el ahorro de energía de las instalaciones con ACQUA SYSTEM® llega a superar el 25%. (ver tabla 2).

Tabla de conductividad térmica para diferentes materiales a 20°C	
Material	Kcal/h m. °C
Aluminio puro	195.00
Cobre puro	332.00
Hierro puro	62.00
Plata	350.00
Plomo	29.80
P.P.C.R. (ACQUA-SYSTEM®)	0.24

Tabla 1

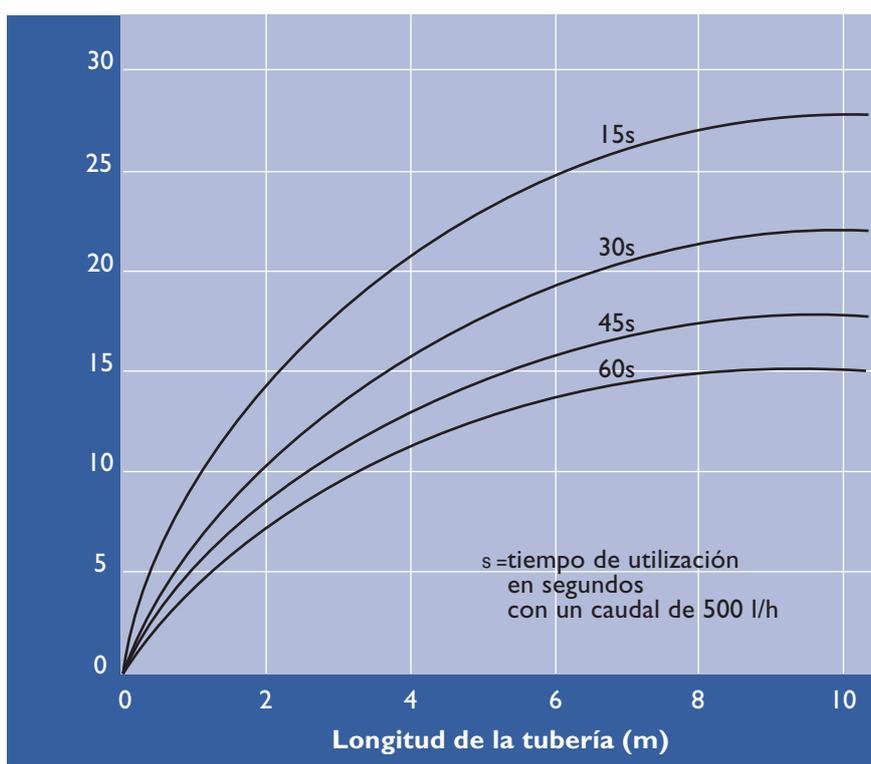
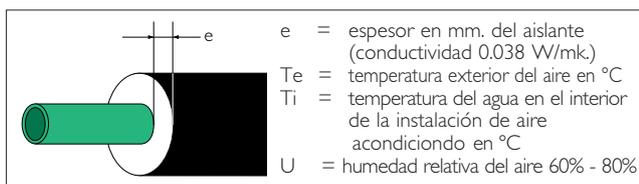


Tabla 2 - Ahorro en porcentaje de energía en régimen transitorio.

Aislamiento anticondensación en las instalaciones de aire acondicionado

Las tablas indican el espesor de aislante necesario para las tuberías ACQUA SYSTEM® con el fin de evitar en las instalaciones de aire acondicionado que la humedad del aire se condense y se transforme en escarcha sobre las tuberías.



TUBO Ø 20 X 3.4										
$T_i \backslash T_e$	26	27	28	29	30	31	32	33	34	Humedad %
5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.6	4.8	5.0	5.3	5.5	60
7	3.0	3.3	3.5	3.8	4.0	4.2	4.5	4.7	5.0	
9	2.4	2.7	2.9	3.2	3.4	3.7	3.9	4.2	4.4	
5	10.5	10.9	11.3	11.7	12.1	12.4	12.8	13.2	13.6	80
7	9.5	9.9	10.3	10.7	11.1	11.5	11.9	12.3	12.7	
9	8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	10.5	10.9	11.3	11.7	

TUBO Ø 25 X 4.2										
$T_i \backslash T_e$	26	27	28	29	30	31	32	33	34	Humedad %
5	3.6	3.8	4.1	4.3	4.6	4.8	5.1	5.3	5.6	60
7	3.0	3.2	3.5	3.7	4.0	4.2	4.5	4.8	5.0	
9	2.3	2.6	2.9	3.1	3.4	3.7	3.9	4.2	4.4	
5	10.9	11.3	11.7	12.1	12.5	12.9	13.3	13.7	14.1	80
7	9.7	10.2	10.6	11.0	11.4	11.9	12.3	12.7	13.1	
9	8.6	9.0	9.5	9.9	10.3	10.8	11.2	11.7	12.1	

TUBO Ø 32 X 5.4										
$T_i \backslash T_e$	26	27	28	29	30	31	32	33	34	Humedad %
5	3.5	3.8	4.0	4.3	4.5	4.8	5.0	5.3	5.5	60
7	2.9	3.1	3.4	3.6	3.9	4.2	4.4	4.7	5.0	
9	2.2	2.5	2.7	3.0	3.3	3.6	3.8	4.1	4.4	
5	11.1	11.6	12.0	12.4	12.9	13.3	13.7	14.1	14.6	80
7	10.0	10.4	10.9	11.3	11.8	12.2	12.7	13.1	13.5	
9	8.7	9.2	9.7	10.1	10.6	11.1	11.6	12.0	12.5	

TUBO Ø 40 X 6.7										
$T_i \backslash T_e$	26	27	28	29	30	31	32	33	34	Humedad %
5	3.4	3.6	3.9	4.2	4.4	4.7	4.9	5.2	5.5	60
7	2.7	3.0	3.2	3.5	3.8	4.1	4.3	4.6	4.9	
9	2.0	2.3	2.6	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	
5	11.3	11.8	12.3	12.8	13.2	13.6	14.4	14.5	15.0	80
7	10.1	10.6	11.0	11.5	12.0	12.5	12.9	13.4	13.9	
9	8.8	9.3	9.8	10.3	10.8	11.3	11.8	12.3	12.8	

TUBO Ø 50 X 8.4										
$T_i \backslash T_e$	26	27	28	29	30	31	32	33	34	Humedad %
5	3.1	3.4	3.7	4.0	4.2	4.5	4.8	5.0	5.3	60
7	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.8	4.1	4.4	4.7	
9	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1	
5	11.5	11.9	12.4	12.9	13.4	13.8	14.3	14.8	15.3	80
7	10.1	10.6	11.1	11.6	12.1	12.6	13.1	13.6	14.1	
9	8.8	9.3	9.8	10.4	10.9	11.4	11.9	12.4	13.0	

TUBO Ø 63 X 10.5										
$T_i \backslash T_e$	26	27	28	29	30	31	32	33	34	Humedad %
5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.2	4.5	4.8	5.1	60
7	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.8	4.1	4.4	
9	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	
5	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	80
7	10.1	10.6	11.2	11.7	12.2	12.7	13.2	13.8	14.3	
9	8.7	9.2	9.8	10.3	10.9	11.4	12.0	12.5	13.1	

TUBO Ø 75 X 12.5										
$T_i \backslash T_e$	26	27	28	29	30	31	32	33	34	Humedad %
5	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	3.9	4.2	4.5	4.8	60
7	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.5	3.8	4.1	
9	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.6	2.9	3.2	3.5	
5	11.4	11.9	12.4	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.6	80
7	10.0	10.5	11.1	11.6	12.1	12.7	13.2	13.8	14.3	
9	8.5	9.1	9.7	10.2	10.8	11.3	11.9	12.5	13.0	

Tablas de conversión de medidas

Caudal	l/seg.	m ³ /hr.	m ³ /seg.	Británica Gal/min.	U.S.A. Gal/min.	pie ³ /hr.	pie ³ /seg.
l/seg.	1	3.6	0.001	13.198	15.8514	127.14	0.03532
m ³ /hr.	0.2778	1	0.000277	3.6658	4.403	32.317	0.00981
m ³ /seg.	1000	3600	1	13198	15852	127150	35.30
B Gal/min.	0.0758	0.2728	0.000075	1	1.2011	9.6342	0.00267
U Gal/min.	0.0631	0.2271	0.000063	0.833	1	8.0208	0.00222
pie ³ /hr.	0.00786	0.02832	0.000007	0.1038	0.12474	1	0.00277
pie ³ /seg.	28.317	102	0.0283	374	449	3600	1

Trabajo	BTU	cal.	Kgm.	lb/pie	joule	HP/hr	Kw/hr
BTU	1	252	107.60	778	1055	3.9 × 10 ⁻⁴	2.9 × 10 ⁻⁴
cal.	0.00397	1	0.4268	3.087	4.186	1.6 × 10 ⁻⁶	1.2 × 10 ⁻⁶
Kgm.	0.0093	2.343	1	7.233	9.807	3.7 × 10 ⁻⁶	2.7 × 10 ⁻⁶
lb/pie	0.00129	0.3239	0.1383	1	1.356	5.1 × 10 ⁻⁷	3.8 × 10 ⁻⁷
joule	9.48 × 10 ⁻⁴	0.2389	0.102	0.7376	1	3.7 × 10 ⁻⁷	2.77 × 10 ⁻⁷
HP/hr	2545	6.41 × 10 ⁶	2.741 × 10 ⁵	1.98 × 10 ⁶	2.68 × 10 ⁶	1	0.746
Kw/hr	3413	8.60 × 10 ⁵	3.67 × 10 ⁵	2.66 × 10 ⁶	3.6 × 10 ⁶	1.341	1

Longitud	cm	m	Km	Pulg.	Pie	Milla
cm	1	0.01	1 × 10 ⁻⁵	0.3937	0.03281	6.2 × 10 ⁻⁶
m	100	1	0.001	39.37	3.281	6.2 × 10 ⁻⁴
Km	1 × 10 ⁵	1000	1	3.94 × 10 ⁴	3281	0.6214
Pulg.	2.54	0.0254	2.54 × 10 ⁻⁶	1	0.08333	1.6 × 10 ⁻⁵
Pie	30.48	0.3048	3.05 × 10 ⁻⁴	12	1	1.9 × 10 ⁻⁵
Milla	1.61 × 10 ⁵	1609	1.609	6.34 × 10 ⁴	5280	1

Densidad	Kg/m ³	gr/cm ³	lb/pie ³	lb/pulg. ³	gr/pie ³
Kg/m ³	1	10 ⁻³	0.06243	3.613 × 10 ⁻⁵	1
gr/cm ³	10 ³	1	62.43	0.03612	10 ³
lb/pie ³	16.02	0.01602	1	5.878 × 10 ⁻⁴	16.02
lb/pulg. ³	2.768 × 10 ⁴	27.68	1.728 × 10 ³	1	2.768 × 10 ⁴
gr/pie ³	1	10 ⁻³	0.06243	3.613 × 10 ⁻⁵	1

Presión	mmHg	Pulg.Hg	Pulg.H ₂ O	Pie H ₂ O	Atm	lb/Pulg ²	kg/cm ²
mmHg	1	0.03937	0.5353	0.0446	0.00132	0.01934	0.00136
Pulg. Hg	25.4	1	13.59	1.133	0.03342	0.4912	0.03453
Pulg. H ₂ O	1.8683	0.07355	1	0.08333	0.00246	0.03613	0.00254
Pie. H ₂ O	22.42	0.8826	12	1	0.0295	0.4335	0.03048
Atm	760	29.92	406.8	33.90	1	14.7	1.033
lb/Pulg. ²	51.71	2.036	27.68	2.307	0.06804	1	0.070301
kg/cm ²	735.60	28.96	393.70	32.81	0.9678	14.22	1

Kg/cm² = 1.02 bar = 0.102 MPa

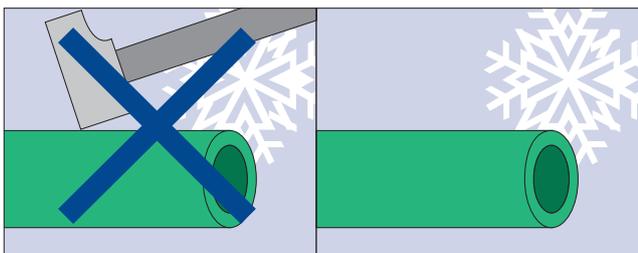
Velocidad	cm/seg.	Km/hr	Pulg./seg.	Pie/seg.	Pie/min.	Millas/hr
cm/seg.	1	0.036	0.3937	0.03281	1.968	0.02237
Km/hr	27.78	1	10.94	0.9113	54.68	0.6214
Pulg./seg.	2.54	0.09143	1	0.08333	5	0.05682
Pie/seg.	30.48	1.097	12	1	60	0.6818
Pie/min.	0.508	0.01829	0.2	0.01667	1	0.0113
mph	44.70	1.609	17.6	1.467	88	1

B. Gal/min.: British Galones/min. • U. Gal/min.: U.S.A. Gall/min. • BTU: British Thermal Unit. • mmHg: mm mercurio • Pulg. Hg: pulgada mercurio

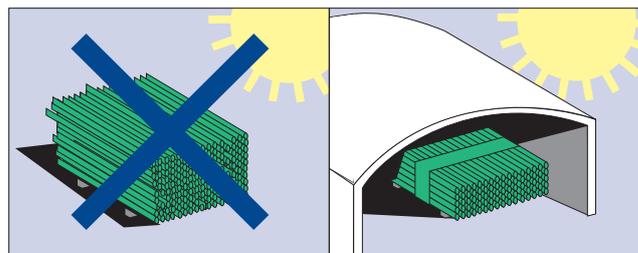
**Recomendaciones,
garantía,
certificados
y normas**



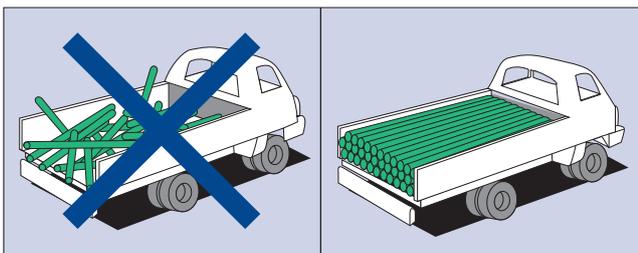
Recomendaciones



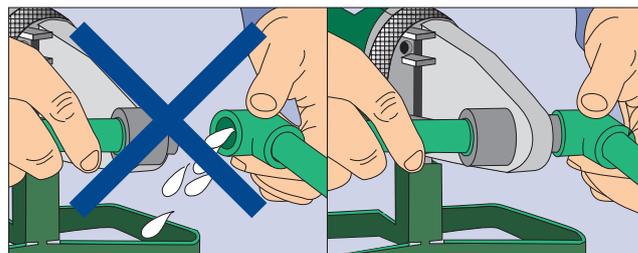
1 - No someter a golpes la cañería ni los accesorios si estuvieran fríos.



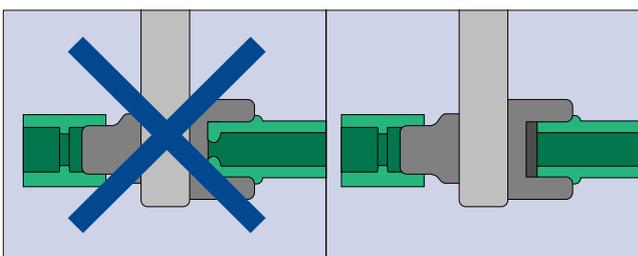
2 - No estibar las cañerías en pilas más altas de 1,5 m ni hacerlo a la intemperie.



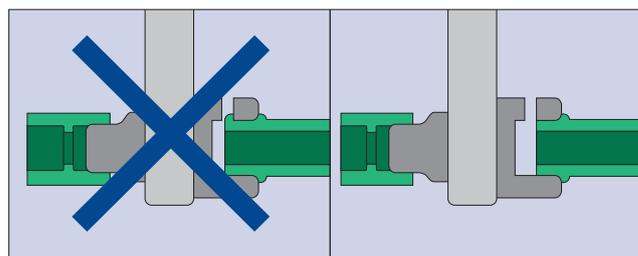
3 - Transportar las cañerías prolijamente estibadas.



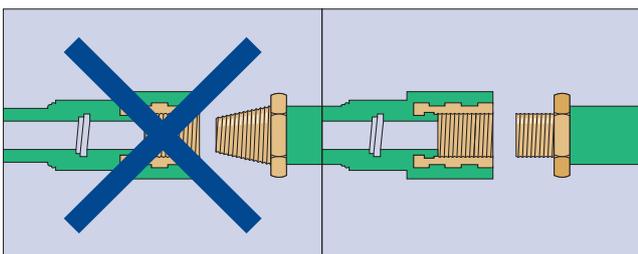
4 - No thermofusionar en presencia de agua.



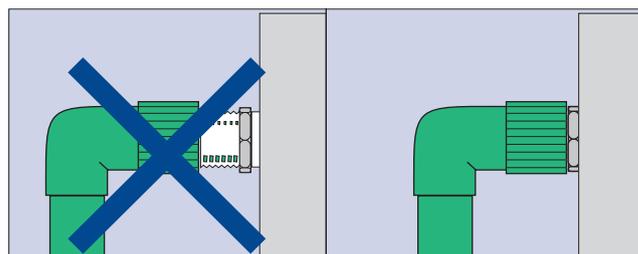
5 - Para evitar la obturación de la sección del caño no introducirlo más allá de la marca efectuada, de acuerdo a la tabla 2 de la página 24.



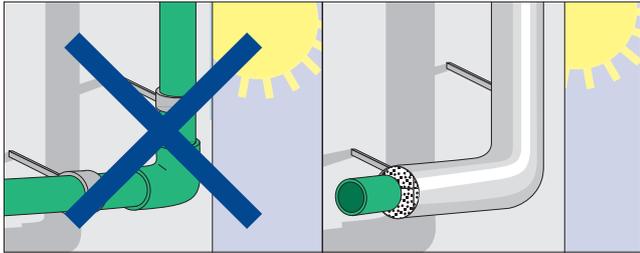
6 - No superar el borde exterior de la boquilla ranurada.



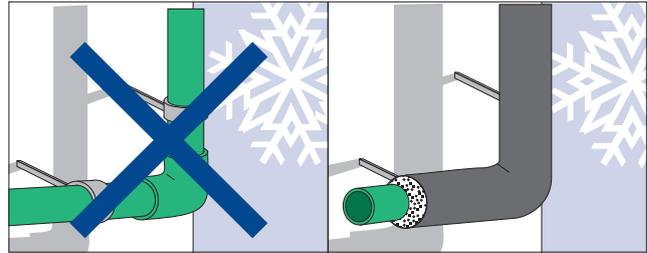
7 - Recomendamos no usar roscas cónicas en correspondencia con las roscas cilíndricas ACQUA-SYSTEM®.



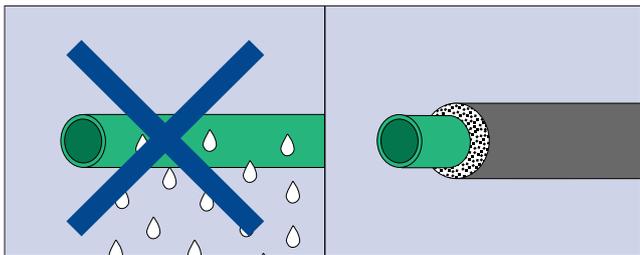
8 - No usar prolongaciones (niples roscados) en los codos o terminales.



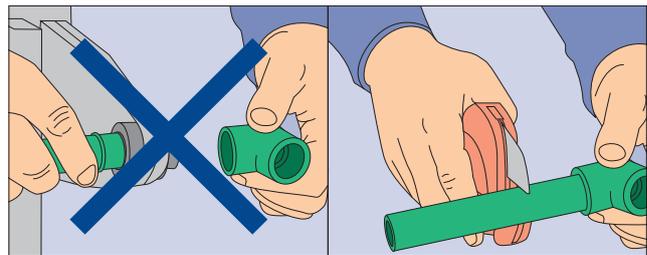
9 - No dejar expuesto al sol, sin proteger, ningún tramo de la instalación.



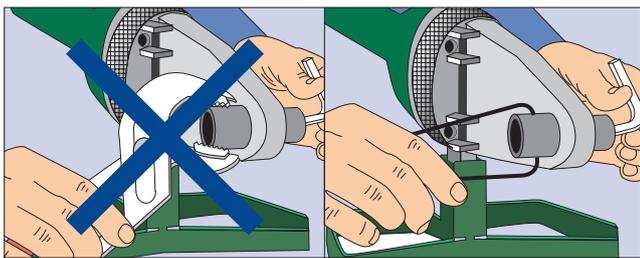
10 - No dejar a la intemperie y sin aislar térmicamente las cañerías instaladas en zonas de muy bajas temperaturas.



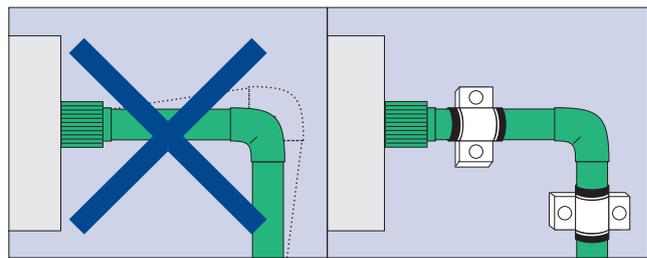
11 - Aislar la cañería para evitar condensación, en casos de aguas muy frías de circuitos de refrigeración (ver página 64).



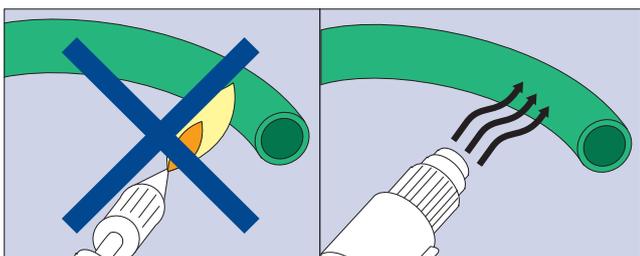
12 - No interrumpir el proceso de Thermofusión® por equivocación en la elección de las piezas. Al terminar la Thermofusión® de la pieza equivocada, cortar y guardar el tramo para poder volver a usarlo.



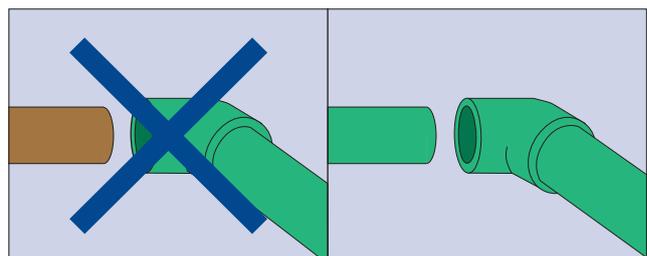
13 - No cambiar las boquillas calientes con ninguna otra herramienta que no sea la pinza de extracción que provee ACQUA SYSTEM®, porque, además de rayarlas, se corre el riesgo de que caigan al piso y se rayen aún más.



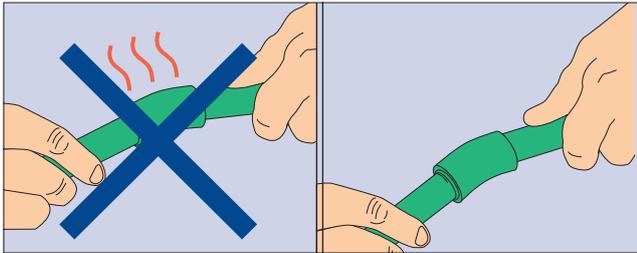
14 - Sujetar con una grapa fija cada tendido de una instalación externa anterior a un accesorio roscado, para evitar que se descarguen vibraciones que aflojen la rosca.



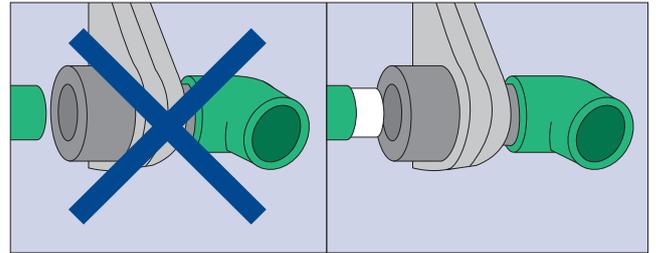
15 - No reemplazar un soplador de aire caliente industrial por la llama de un soplete.



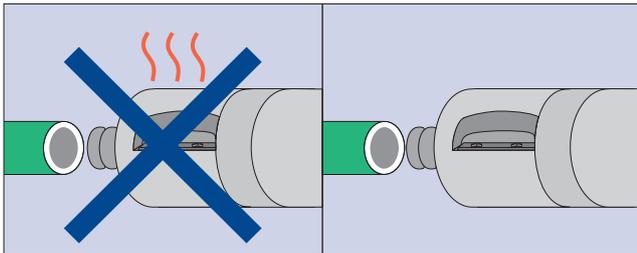
16 - Usar sólo boquillas y themfosufosores provistos por el fabricante de ACQUA SYSTEM®. Thermofusionar los caños y accesorios ACQUA SYSTEM® solamente con caños y accesorios de la misma marca.



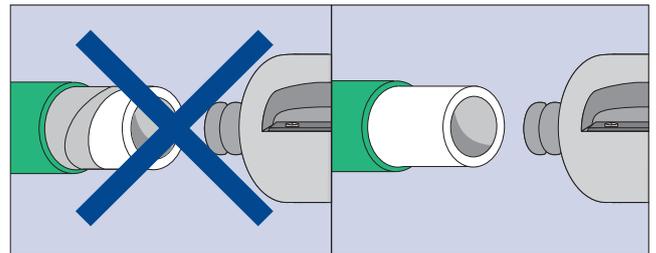
17 - No someter la Thermofusión® a tensiones dinámicas durante la fase de enfriamiento.



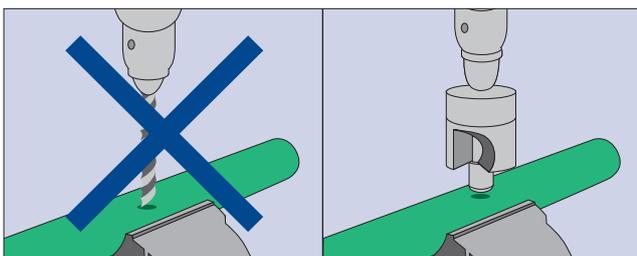
18 - No termofusionar un caño Acqua Luminum sin haber desbastado la capa de aluminio.



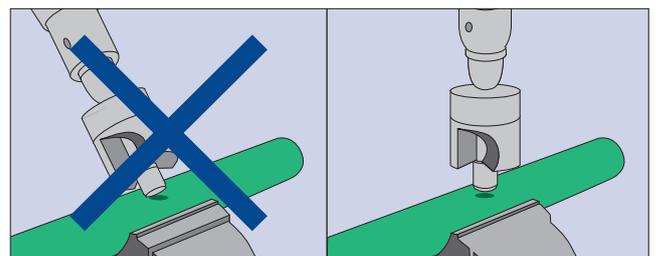
19 - Dejar enfriar la fresa si se ha recalentado luego de un trabajo continuo con ACQUA LUMINUM®.



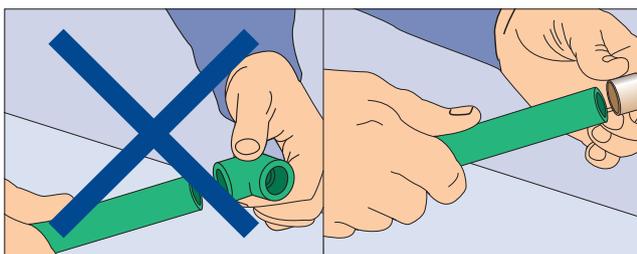
20 - No fresar los caños ACQUA LUMINUM® sin verificar antes con el calibre la posición de la cuchilla de la fresa.



21 - No utilizar mechas comunes en reemplazo de los perforadores para monturas ACQUA SYSTEM®



22 - No introducir el perforador para monturas inclinado respecto al caño.



23 - No termofusionar caños ACQUA SYSTEM® PN12 diámetros 20 y 25 mm sin el buje soporte correspondiente.

Certificación ISO 9001

FERVA S.A., empresa del **GRUPO DEMA** que produce **ACQUA SYSTEM®**, es la primera fábrica de América Latina de tubos de polímeros cuyo sistema de calidad en las áreas de producción y comercialización de dichos tubos ha sido certificado bajo normas **ISO 9001**.



CERTIFICADO

El Centro de Certificación de Sistemas de TÜV Rheinland Argentina S.A.
TÜV Rheinland Group
certifica, conforme al procedimiento
TÜV CERT, que la empresa

Ferva S.A.

Intendente Goría 1185
1706 Haedo, Buenos Aires
Av. Benavides 4215 (Este)
5413 Chimbas, San Juan
Av. Pres. Perón 3750
B1754BAR San Justo, Buenos Aires
Argentina

ha implementado y aplica un sistema de gestión de calidad con el alcance

Diseño, fabricación y comercialización de:
-Tubos y accesorios de polímeros para la conducción de fluidos
-Productos para servicios e instalación de gas.

Mediante auditoría realizada, según consta en el informe n° 084677
se verificó el cumplimiento de los requisitos de la norma

ISO 9001:2000

Este certificado es válido hasta 2011-07-15
N° de registro del certificado 01 10006 084677



Buenos Aires, 2008-09-25

Centro de Certificación de Sistemas
de TÜV Rheinland Argentina S.A.



www.tuv.com

Normas y certificaciones de atoxicidad

Normas que cumple el sistema ACQUA SYSTEM®

Normas que cumplen los caños ACQUA SYSTEM®

- DIN 8077 (dimensiones)
- DIN 8078 (especificaciones y métodos de ensayo)
- IRAM 13.470 (dimensiones)
- IRAM 13.471 (ensayos)

Normas que cumplen los accesorios ACQUA SYSTEM®:

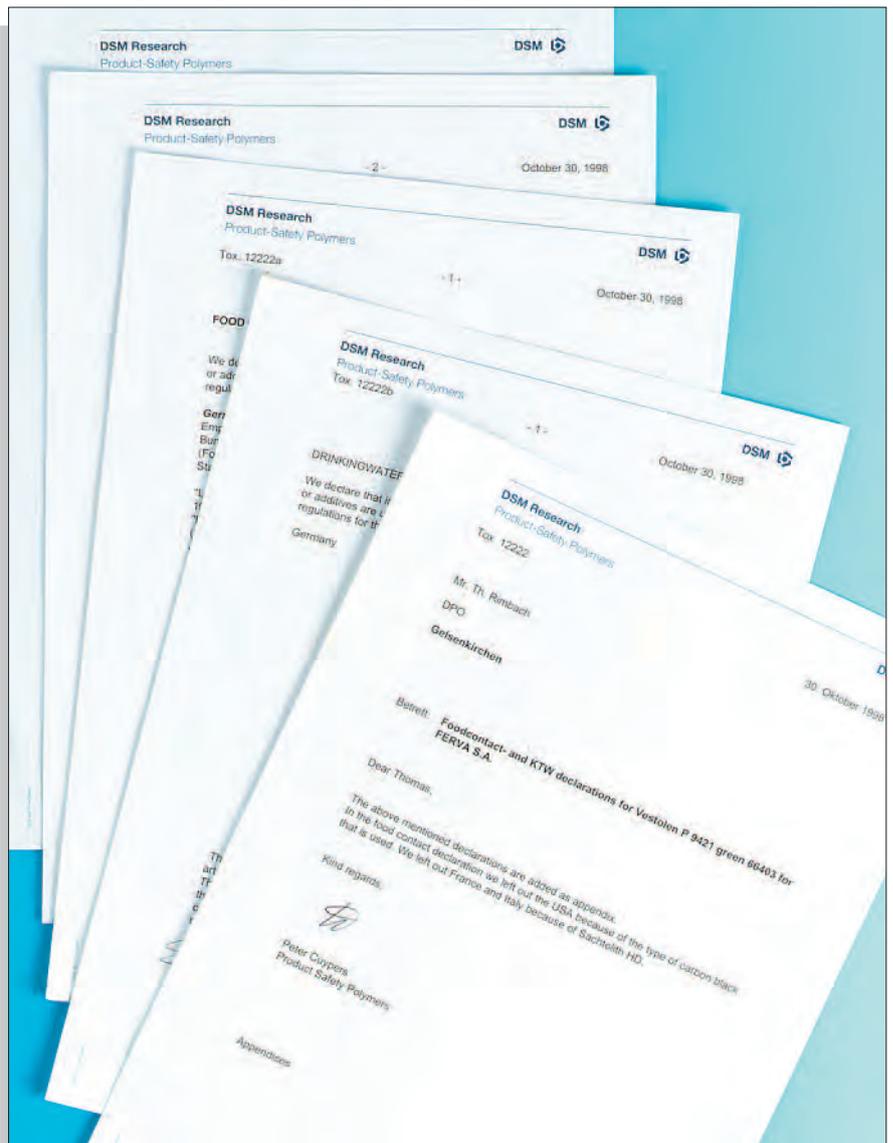
- DIN 16962 (dimensiones y ensayos)

MUY IMPORTANTE: INCOMPATIBILIDAD DE PRODUCTOS APARENTEMENTE SIMILARES. Es común en mercados sanitarios con poca experiencia en materia de Termofusión®, que se entienda que cualquier cañería sintética es compatible para unirse por Termofusión® con cualquier otra de similar apariencia. Pero ello constituye un error que no podemos dejar de aclarar: solamente una Termofusión entre caño y accesorio será confiable, cuando la materia prima que constituya uno y otro tengan en común:

- 1- su densidad
- 2- su peso molecular
- 3- su módulo elástico
- 4- su índice de fluencia

Garantía ACQUA SYSTEM®

Por lo expresado en el punto anterior, el GRUPO DEMA sólo garantizará aquellas instalaciones de agua donde tanto los caños como los accesorios usados sean marca ACQUA SYSTEM® THERMOFUSION®, y la instalación se haya realizado de acuerdo a las instrucciones y recomendaciones de este manual.



Certificaciones de atoxicidad.

El certificado que se reproduce, constituye la más seria documentación sobre la atoxicidad de nuestros tubos y accesorios ACQUA SYSTEM®; el mismo fue expedido por la prestigiosa empresa DSM Research de Alemania.

Garantía y seguro de responsabilidad civil

CERTIFICADO N° 0000000000



CERTIFICADO DE GARANTÍA Y SEGURO

Por la presente, FERVA S.A., empresa del Grupo Dema, garantiza la buena calidad, sin fallas de fabricación, de los productos que integran los siguientes sistemas :.....
 instalados en la totalidad de las unidades funcionales del edificio sito en la calle.....
 N°.....
 localidad..... Provincia..... CP.....

VIGENCIA DE LA GARANTÍA

50 Años

CONDICIONES: esta Garantía cubre la reposición total de los productos mencionados, con evidentes defectos de fabricación y/o fallas en la materia prima utilizada. Y sólo será válida si los sistemas (caños y accesorios), han sido instalados y utilizados de acuerdo a las instrucciones y especificaciones de los manuales técnicos correspondientes, a disposición de usuarios, constructores e instaladores en la sede de la Empresa o llamando al teléfono: (011) 4484-5900. Para hacer efectiva esta Garantía, los beneficiarios deberán permitir la inspección y verificación de las eventuales fallas y daños por parte de FERVA SA.

OBSERVACIONES Y EXCEPCIONES:.....

SEGURO POR RESPONSABILIDAD CIVIL

FERVA S.A. cuenta con el respaldo de una Póliza de Seguros por Responsabilidad Civil Emergente, contratada para cubrir todo tipo de daño directo o indirecto que sea consecuencia de evidentes defectos de fabricación y/o falla de la materia prima utilizada de los productos que integran los sistemas arriba mencionados. Los términos de esta póliza están a disposición de los usuarios en la sede de la Empresa.

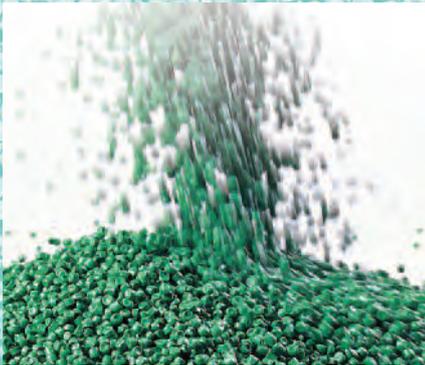
.....
 por Grupo Dema



Recibió este certificado el día...../...../.....
 firma

Por cualquier reclamo o consulta respecto de esta Garantía y Seguro dirigirse al Departamento de Asistencia Técnica del Grupo Dema, en Av Pte. Perón 3750 (B1754BAP) San Justo - Prov. de Buenos Aires - Tel.: (011)4480 7000.

Características del Polipropileno Copolímero Random (tipo 3)



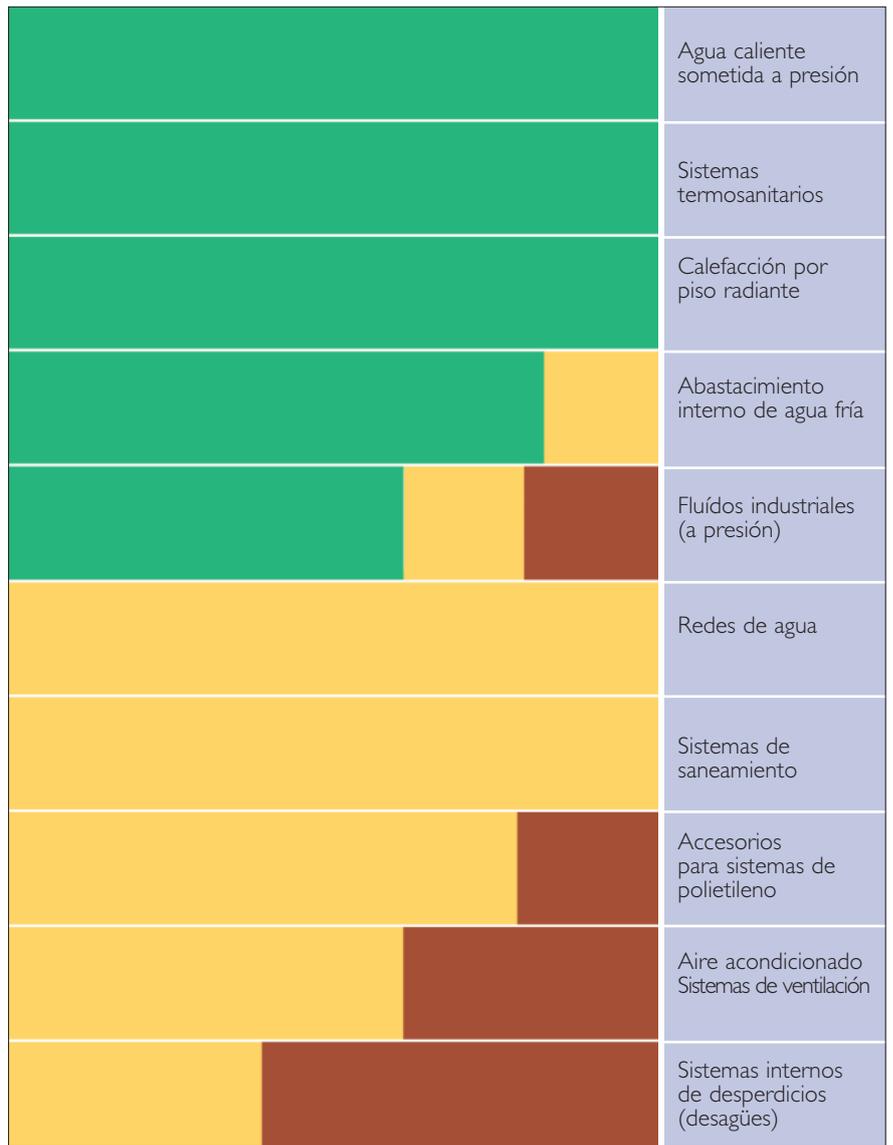
Diferentes clases de Polipropileno

Dentro del mercado Argentino existen diferentes clases de polipropileno, que pueden agruparse en tres tipos:
 Tipo 1: P.P. Homopolímero
 Tipo 2: P.P. Copolímero de bloque
 Tipo 3: P.P. Copolímero Random.

Cada tipo de polipropileno está destinado a usos específicos, según sus propiedades físico-químicas.

El siguiente cuadro, elaborado por la compañía MONTELL ITALIA SpA, fabricante internacional de polipropilenos, indica los usos correspondientes a cada variedad de los mismos.

Como se puede observar en el cuadro, el Polipropileno Copolímero Random (tipo 3) es el único polipropileno recomendado para conducir agua a elevadas temperaturas y presiones.



Características mecánicas y térmicas del PPCR (tipo 3)

Características	Método de prueba	Unidad	Valor
Coef. de viscosidad	ISO 1191	cm ³ /g	430
Indice de fluencia MFI 190/5 MFI 230/5 MFI 230/2,16	ISO 1133 Procedimiento 18 Procedimiento 20 Procedimiento 12	g/10min. g/10min. g/10min.	0,5 1,5 0,3
Densidad o masa volumétrica	ISO/R 1183	g/cm ³	0,896
Zona o campo de fusión	Microscopio de polarización	°C	150 -154
Tensión de rotura Resistencia a la tracción Alargamiento a la rotura	ISO/R 527 Vel. de avance D Probeta N° 2	N/mm ² N/mm ² %	23 40 >50
Dureza a la penetración de esfera	ISO 2039 (H 358/30)	N/mm ²	43
Solicitación de flexión a 3,5% de alargamiento de la fibra superficial ISO 1191	ISO 178	N/mm ²	20
Módulo de elasticidad		N/mm ²	800
Módulo de empuje Tangencial -10° C 0° C 10° C 20° C 30° C 40° C 50° C 60° C	ISO 537 Método A	N/mm ² N/mm ² N/mm ² N/mm ² N/mm ² N/mm ² N/mm ² N/mm ²	1100 770 500 370 300 240 180 140
Prueba de resistencia mecánica posterior al ensayo de flexión por impacto.	DIN 8078		No se rompe
Resistencia al impacto (charpy) Probeta sin entalla 0° C -10 C	ISO 179 Probeta	kJ/m ² kJ/m ² kJ/m ²	No se rompe No se rompe No se rompe
Resistencia al impacto (charpy) Probeta entallada 0° C -20° C	ISO 179 Probeta	kJ/m ² kJ/m ² kJ/m ²	20 4 3
Coeficiente de dilatación lineal	VDE 0304 Parte I 4	K ⁻¹	1.5 x 10 ⁻⁴
Conductividad térmica a 20° C	DIN 52612	W/m K	0.24
Calor específico a 20°C	Calorímetro adiabático	kJ/kg K	2.0

Resistencia química a los fluidos del PP Copolímero Random (tipo 3)

El Polipropileno Copolímero Random (tipo 3) posee una elevada resistencia a los fluidos agresivos y por lo tanto es particularmente indicado para ser utilizado en variados casos. Se deberán aplicar las normas de precaución respecto del uso de productos agresivos.

La compatibilidad indicada en la tabla es válida sólo para el material base (PP Copolímero Random, tipo 3) y no para las partes metálicas. (Consultar con el Departamento Técnico). Las especificaciones de funcionamiento se consideran en base al tipo de fluido.

El uso con productos compuestos o mezclas requiere la conformidad del fabricante, previa consulta con el Departamento Técnico.

VESTOLEN P RESISTENCIA QUIMICA

La resistencia del PP Copolímero Random Vestolen P a los productos químicos líquidos ha sido determinada de acuerdo con la norma DIN ISO 175, y los valores asignados se rigen por los siguientes parámetros:

+ = **resistente**

Hinchamiento <3% o ausencia de cambios sustanciales en la elongación a la rotura; no hay cambios en la apariencia.

O = **de resistencia limitada**

Hinchamiento 3-8% y disminución en <50% en la elongación a la rotura y/o ligeros cambios en la apariencia.

- = **sin resistencia**

Hinchamiento >8% y/o disminución en >50% en la elongación a la rotura y/o cambios importantes en la apariencia.

Las determinaciones de resistencia se refieren a cambios sin la acción adicional de fuerzas mecánicas y se aplican a material libre de tensiones.

Esta tabla ha sido suministrada por VESTOLEN GmbH Alemania.

Concentraciones:

s.a. = solución acuosa

sat. = saturado a temperatura ambiente

Hüls = Productos Hüls

VEBA= Productos VEBA OEL AG

GhC = Productos GAF-Hüls CHEMIE GMBH

NOTA: Esta información se basa en los conocimientos y experiencia actuales del fabricante de la materia prima. Esto, sin embargo, no implica obligación ni responsabilidad legal alguna de nuestra parte, ni de parte del fabricante de la materia prima, incluso con respecto a derechos de terceros sobre patentes existentes. Nos reservamos el derecho de efectuar cambios de acuerdo con el progreso tecnológico o desarrollos futuros. Los clientes no quedan liberados de su responsabilidad de practicar una cuidadosa inspección y prueba de los artículos recibidos. La mención de nombres comerciales usados por otras compañías no implica recomendación alguna ni sugiere que no se puedan utilizar productos similares. Ante cualquier duda consultar a nuestro departamento técnico.

AGENTES QUIMICOS (FUENTE: INVESTIGACIONES DE VESTOLEN GmbH Alemania.)					
Reactivo o producto		Conc %	20°C	60°C	100°C
A					
Aceite comestible		100			
Aceite de parafina		100	+	O	-
Aceite de siliconas		100	+	+	
Aceite mineral		100	+	O	-
Aceite para motores		100	+	O	-
Aceite para motores de dos tiempos		100	O	O	
Aceite para transformadores		100	+	O	
Aceites etéreos			+		
Aceites vegetales		100	+	+	
Acetato de butilo	Hüls	100	+	O	
Acetato de etilglicol		100	+		
Acetato de etilo	Hüls	100	O	O	
Acetato de metilo		100	+	+	
Acetato de metoxilbutilo		100	+	O	
Acetona		100	+	O	
Ácido acético		50	+	+	
Ácido acético		10	+	+	+
Ácido acético	Hüls	100	+	O	-
Ácido benzoico	s.a.	sat	+	+	+
Ácido bórico	s.a.	sat	+	+	
Ácido clorhídrico		10	+	+	+
Ácido clorhídrico	Hüls	38	+	+	
Ácido clorosulfónico		100	-	-	-
Ácido crómico		20	+	O	
Ácido crómico/sulfúrico		conc	-	-	
Ácido etil-2-caproico		100	+		
Ácido etilendiamino tetraacético		sat	+	+	
Ácido fluórico		70	+	O	
Ácido fluórico		40	+	+	
Ácido fórmico		98	+	O	
Ácido fórmico		50	+	+	
Ácido fórmico		10	+	+	+
Ácido fosfórico		85	+	O	
Ácido fosfórico		50	+	+	
Ácido glicólico		70	+	+	
Ácido hexafluosilícico.	s.a.	sat.	+	+	+
Ácido hidrofusosilícico		32	+	+	
Ácido isononánico		100	+	O	

AGENTES QUIMICOS
(FUENTE: INVESTIGACIONES DE VESTOLEN GmbH Alemania.)

Reactivo o producto		Conc %	20°C	60°C	100°C
D					
Decahidronaftaleno		100	O	-	-
Detergentes	Hüls	s.a.	10	+	+
Dimetilformamida		100	+		
Dioxano, -1,4		100	+	O	
Dióxido de azufre		baja	+	+	
Disulfuro de carbono		100	O		
Dodecibencensulfonato de sodio		100			
E					
Ester etílico de ácido monocloroacético		100			
Ester metílico de ácido monocloroacético		100			
Etanolamina		100	+	+	+
Eter de petróleo		100	+	O	
Eter dietílico	Hüls	100	O		
Etilbenceno	Hüls	100	O	-	
F					
Fenilcloroformo		100	O		
Fenol	s.a.	sat.	+	+	
Fluoruro	s.a.	sat.	+	+	+
Formaldehido	GhC	s.a.	40	+	+
Formalin ® (Formaldehido)		comercial	+	+	
Fosfato de trioctilo		100	+	O	
Fosfatos	s.a.	sat.	+	+	+
Frigen ® 11		100	O	+	
Ftalato de dibutilo	Hüls	100	+	O	
Ftalato de dihexilo		100	+	+	
Ftalato de diisononilo	Hüls	100	+	+	
Ftalato de dioctilo	Hüls	100	+	+	
Fuel oil		100	+	O	-
G					
Gasoil		100	+	O	
Glicerina		100	+	+	
Glicerina	s.a.	10	+	+	+
Glicol	Hüls	100	+	+	+
Glicol anticongelante	Hüls	50	+	+	
Glicol.	Hüls	s.a.	50	+	+

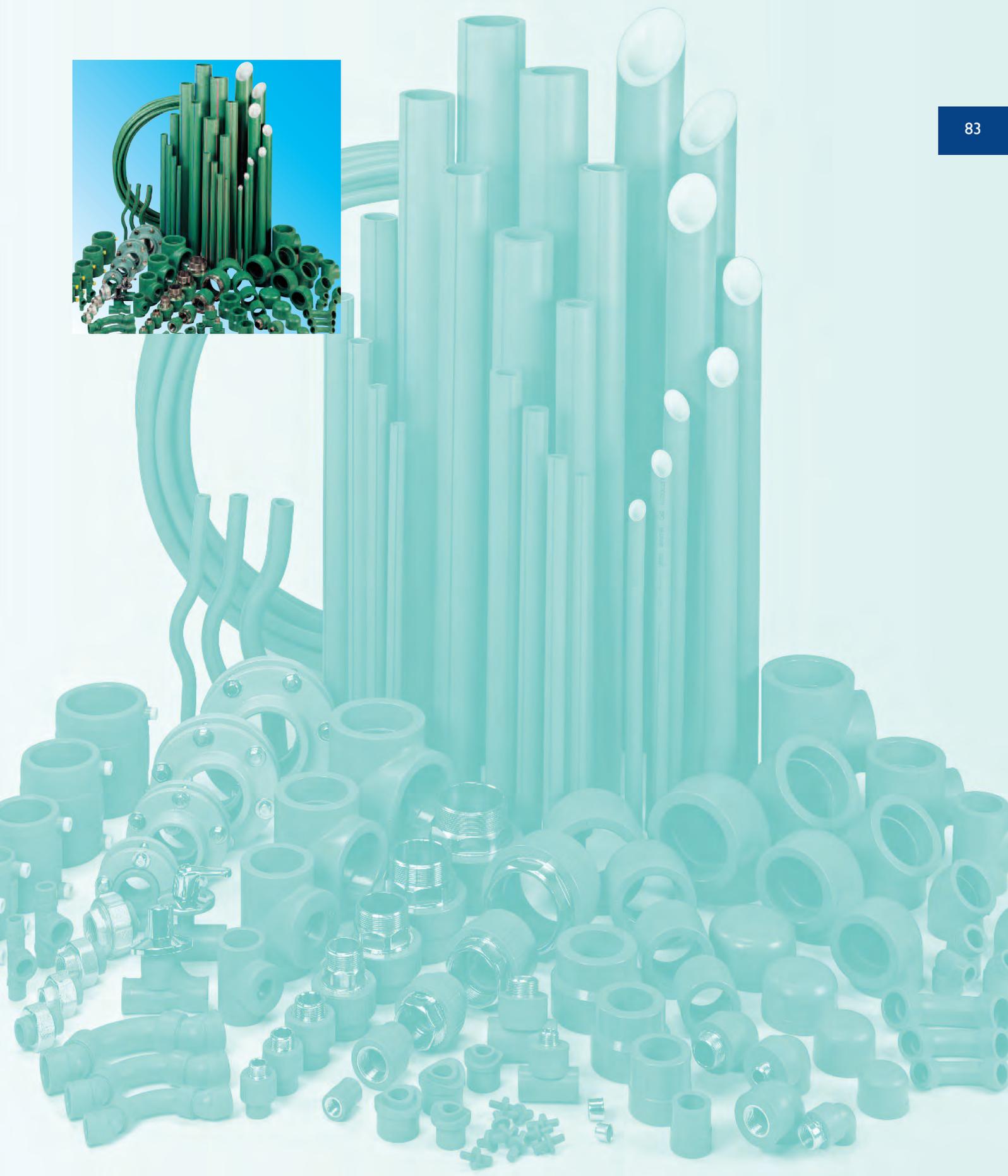
AGENTES QUIMICOS
(FUENTE: INVESTIGACIONES DE VESTOLEN GmbH Alemania.)

Reactivo o producto		Conc %	20°C	60°C	100°C
H					
Heptano		100	+	O	
Hexano		100	+	O	
Hexanolamina, -2	Hüls	100	+		
Hidrazina	s.a.	sat.	+	+	
Hidroquinona	s.a.	+			
Hidroxiacetona		100	+	+	
Hipoclorito de sodio	s.a.	30	O	O	
Hipoclorito de sodio	s.a.	20	+	+	
Hipoclorito de sodio	s.a.	5	+	+	
I					
Isooctano		100	+	O	
J					
Jabón suave		100	+	+	
L					
Lavandina (12,5% de cloro activo)		30	O	O	
Líquido de frenos	Hüls	100	+	+	
LITEX ®	Hüls	100	+	+	
Lysol ®		comercial	+	O	
M					
MARLIPAL®MG,	Hüls	s.a.	50	+	+
MARLON®	Hüls	s.a.	42	+	+
MARLOPHEN® 810	Hüls	100	+		
MARLOPHEN® 820	Hüls	100	+		
MARLOPHEN® 83	Hüls	100	+		
MARLOPHEN® 89	Hüls	100	+		
Mentol		100	+		
Mercurio		100	+	+	
Metil-4-pentanol-2		100	+	+	
Metilciclohexano		100	+	o	
Metiletil cetona		100	+	o	
Metilglicol		100	+	+	
Metilisobutil cetona		100	+	O	
Metoxilbutanol		100	+	O	
Morfolina		100			

AGENTES QUIMICOS (FUENTE: INVESTIGACIONES DE VESTOLEN GmbH Alemania.)					
Reactivo o producto	Conc %	20°C	60°C	100°C	
N					
Nafta	100	+	O		
Nafta normal	100	+	O		
Nafta súper	100	O	-		
Nitrobenceno	100	+	O		
Nitrometano	100	O			
O					
Oleum	>100	-	-		
Orina	sat.	+	+		
P					
Paraldehido	100	+			
Pectina	sat.	+	+		
Percloroetileno	100	O	-		
Peróxido de hidrógeno	30	+	O		
Peróxido de hidrógeno	3	+	+	+	
Petróleo	100	+	O		
Piridina	100	+	O		
Pomada para calzado	100	+	O		
Potasa cáustica	50	+	+	+	
Propano líquido	100	+			
Q					
Quitaesmaltes	100	+	O		
R					
Reveladores fotográficos	comercial listo para usar	+	+		
S					
SAGROTAN®	comercial				
Sal de aluminio,	s.a. sat.	+	+	+	
Sal fijadora.	s.a. 10	+	+	+	
Sales de amonio.	s.a. sat.	+	+	+	
Sales de bario	sat.	+	+	+	
Sales de calcio	s.a. sat	+	+	+	
Sales de cromo	s.a. sat	+	+		
Sales de hierro	sat.	+	+	+	
Sales de litio	sat.	+	+	+	

AGENTES QUIMICOS (FUENTE: INVESTIGACIONES DE VESTOLEN GmbH Alemania.)					
Reactivo o producto	Conc %	20°C	60°C	100°C	
Sales de magnesio,	s.a. sat.	+	+	+	
Sales de mercurio	s.a. sat.	+	+		
Sales de níquel.	s.a. sat.	+	+		
Sales de plata,	s.a. sat.	+	+		
Sales de sodio	s.a. sat.	+	+	+	
Sales de zinc	s.a. sat.	+	+	+	
Sebacato de dibutilo		100	+	O	
Soda cáustica	Hüls	60	+	+	+
Solución Dixan		5	+	+	+
Solución jabonosa	sat.	+	+		
Solución jabonosa		10	+	+	+
Sulfato de hidroxilamonio	sat.	+	+		
Sulfuro de hidrógeno	baja	+	+	+	
T					
Tetracloroetano		100	O	-	
Tetracloroetileno	Hüls	100	O	-	-
Tetracloruro de carbono	Hüls	100	O	-	
Tetrahidrofurano	GhC	100	O		
Tetrahidronaftaleno	Hüls	100	O	-	
Tintura de yodo DAB6			+		
Tiofeno		100	O	-	
Tolueno		100	O	-	
Tricloroetileno		100	O	-	
Triortocresilfosfato		100	+	+	
Trióxido de cromo	sat	+	-		
U					
Urea	s.a. sat.	+	+	+	
V					
Vidrio de agua		100	+	+	
X					
Xileno	VEBA	100	O	-	-

Programa del Sistema



Tubos Acqua System® Magnum



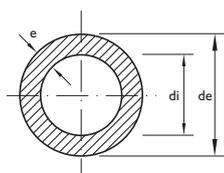
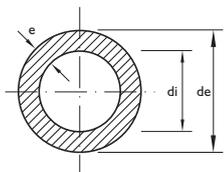
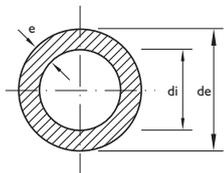
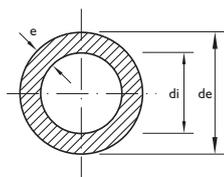
PN25



PN20



PN12



PN. 25

Código	PN	dn(mm.)	de	di	e	seccint	Peso
08125020000	25	20	20	13.2	3.4	1.37	0.176
08125025000	25	25	25	16.6	4.2	2.16	0.270
08125032000	25	32	32	21.2	5.4	3.53	0.444
08125040000	25	40	40	26.6	6.7	5.56	0.686
08125050000	25	50	50	33.2	8.4	8.66	1.037
08125063000	25	63	63	42	10.5	13.85	1.689
08125075000	25	75	75	50	12.5	19.63	2.340
08125090000	25	90	90	60	15	28.27	3.400

PN. 20

Código	PN	dn(mm.)	de	di	e	seccint	Peso
08120020000	20	20	20	14.40	2.80	1.63	0.147
08120025000	20	25	25	18.00	3.50	2.54	0.228
08120032000	20	32	32	23.20	4.40	4.23	0.366
08120040000	20	40	40	29.00	5.50	6.60	0.568
08120050000	20	50	50	36.20	6.90	10.29	0.885
08120063000	20	63	63	45.80	8.60	16.47	1.391
08120075000	20	75	75	54.40	10.30	23.24	1.98
08120090000	20	90	90	65.40	12.30	33.59	2.85
08120110000	20	110	110	79.80	15.10	49.99	4.27

PN. 12

Código	PN	dn(mm.)	de	di	e	seccint	Peso
08112020000	12	* 20	20	16.2	1.9	2.06	0.107
08112025000	12	* 25	25	20.4	2.3	3.27	0.162
08112032000	12	32	32	26	3	5.31	0.267
08112040000	12	40	40	32.6	3.7	8.35	0.415
08112050000	12	50	50	40.8	4.6	13.07	0.643
08112063000	12	63	63	51.4	5.8	20.75	1.016
08112075000	12	75	75	61.2	6.9	29.42	1.451
08112090000	12	90	90	73.6	8.2	42.54	2.068
08112110000	12	110	110	90	10	63.62	2.57

ACQUA Luminum®

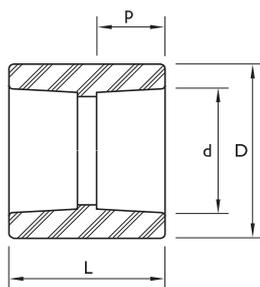
Código	PN	dn(mm.)	de	di	e	seccint	Peso
08200020000	25	20	21.6	14.4	3.6	1.63	0.169
08200025000	25	25	26.8	18	4.4	2.54	0.250
08200032000	25	32	33.8	23	5.4	4.15	0.399
08200040000	25	40	42	28.8	6.6	6.51	0.679
08200050000	25	50	52	36.2	7.9	10.29	1.044
08200063000	25	63	65	45.6	9.7	16.33	1.576
08200075000	25	75	77	54.2	11.4	23.07	2.197
08200090000	25	90	92	65	13.5	33.18	3.230

rollos de 25m

08201020000	25	20	21.6	14.4	3.6	1.63	0.169
-------------	----	-----------	------	------	-----	------	-------

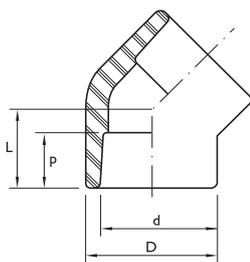
* Se utiliza con buje soporte termoplástico, atóxico y organoléptico. ver página 22

Unión normal



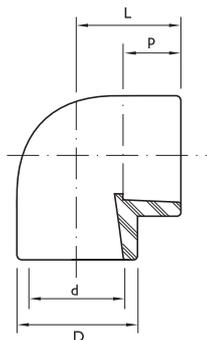
Código	d	D	p	L	Peso
08340020000	20	30	16	35	12
08340025000	25	34	18	40	15
08340032000	32	42	20	43	24
08340040000	40	54	22	48	44
08340050000	50	69	25	53	78
08340063000	63	84	29	64	141
08340075000	75	100	29	66	236
08340090000	90	120	29	72	380
08340110000	110	148	44	115	820

Codo a 45°



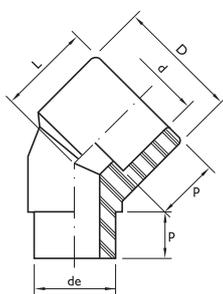
Código	d	D	p	L	Peso
08090045020	20	30	16	20	14
08090045025	25	34	18	23	19
08090045032	32	42	20	27	31
08090045040	40	54	22	31	54
08090045050	50	66	25	36	96
08090045063	63	84	29	44	178
08090045075	75	100	29	48	345
08090045090	90	120	33	53	565
08090045110	110	149	43.5	72	1.035

Codo a 90°



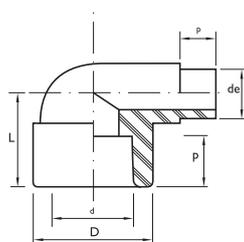
Código	d	D	p	L	Peso
08090090020	20	30	16	27	19
08090090025	25	34	18	31	25
08090090032	32	42	20	36	41
08090090040	40	54	22	42	75
08090090050	50	66	25	50	134
08090090063	63	84	29	61	255
08090090075	75	100	29	70	455
08090090090	90	120	33	80	745
08090090110	110	147	44	104	1300

Codo macho-hembra a 45°



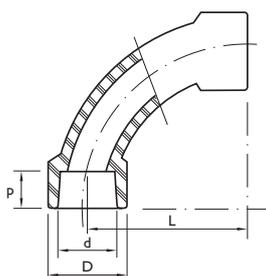
Código	d-de	D	p	L	Peso
08092045020	20	30	16	20	15
08092045025	25	34	18	23	21
08092045032	32	42	20	27	33

Codo macho-hembra a 90°



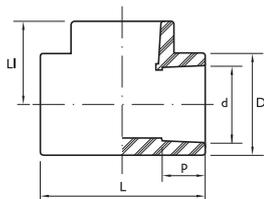
Código	d-de	D	p	L	Peso
08092090020	20	30	16	27	18
08092090025	25	34	18	31	23

Curva a 90°



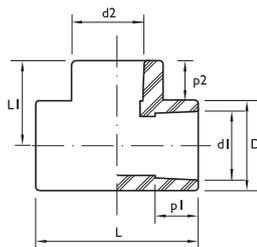
Código	d	D	p	L	Peso
08002090020	20	31	16	50	26
08002090025	25	37	18	62.5	38
08002090032	32	43	18	83	66

Te normal



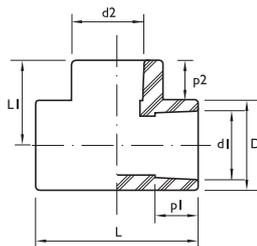
Código	d	D	p	L	LI	Peso
08130020000	20	30	16	54	27	23
08130025000	25	34	18	63	32	32
08130032000	32	42	20	75	39	55
08130040000	40	53	23	85	43	96
08130050000	50	67	25	102	51	172
08130063000	63	84	29	122	60	318
08130075000	75	100	29	140	70	568
08130090000	90	122	33	158	75	920
08130110000	110	148	44	219	110	1770

Te de reducción central



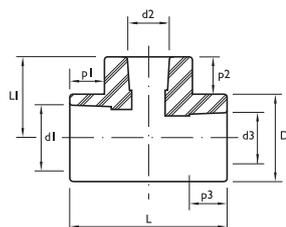
Código	d1	d2	D	p1	p2	L	LI	Peso
08133025020	25	x 20	34	18	16	63	32	35
08133032020	32	x 20	42	20	16	75	39	63
08133032025	32	x 25	42	20	18	75	39	61
08133040025	40	x 25	53	22	18	85	43	114
08133040032	40	x 32	53	22	20	85	43	105
08133050032	50	x 32	67	25	20	102	51	201
08133050040	50	x 40	67	25	22	102	51	193
08133063040	63	x 40	84	29	22	122	60	373
08133063050	63	x 50	84	29	25	122	60	357
08133075050	75	x 50	100	29	25	140	70	428
08133075063	75	x 63	100	29	25	140	70	492
08133090063	90	x 63	122	33	29	158	75	692
08133090075	90	x 75	122	33	29	158	75	838
08133110075	110	x 75	164	44	31	202	105	2012.8
08133110090	110	x 90	164	44	34	220	110	2255.7

Te de reducción extrema



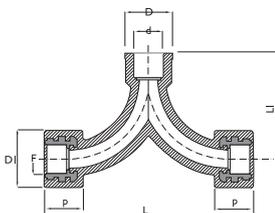
Código	d1	d2	D	p1	p2	L	LI	Peso
08134020025	20	x 25	34	18	18	63	32	40
08134020032	20	x 32	42	16	20	75	39	83
08134025020	25	x 20	34	18	16	63	32	36
08134025032	25	x 32	42	18	20	75	39	74
08134032020	32	x 20	42	20	16	75	39	68
08134032025	32	x 25	42	20	18	75	39	69

Te de reducción extrema y central



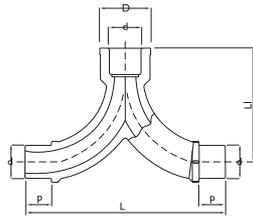
Código	d1	d2	d3	D	p1	p2	p3	L	LI	Peso
08135032225	32	x 20	x 25	42	16	18	20	75	39	78
08135032020	32	x 25	x 20	42	18	16	20	75	39	77

Te mezcladora con extremos roscados



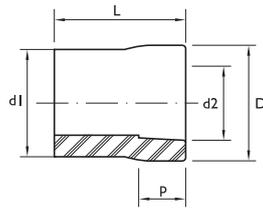
Código	d	F	D	DI	p	L	LI	Peso
08138020015	20	1/2	37	37	25	136	69.5	145
08138025020	25	3/4	43	43	29	141	71.5	222

Te mezcladora con extremos para termofusión



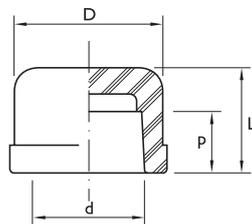
Código	d	D	p	L	LI
08138020000	20	30	16	121	69
08138025000	25	34	18	123	71

Buje de reducción



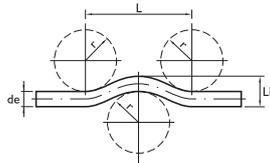
Código	d1	d2	D	p	L	Peso
08241025020	25	x 20	30	16	39	11
08241032020	32	x 20	30	16	44	21
08241032025	32	x 25	34	18	46	18
08241040025	40	x 25	34	18	48	26
08241040032	40	x 32	42	20	48	27
08241050032	50	x 32	42	20	56	41
08241050040	50	x 40	53	22	56	50
08241063040	63	x 40	53	22	64	75
08241063050	63	x 50	67	25	64	86
08241075050	75	x 50	67	25	68	119
08241075063	75	x 63	84	29	74	173
08241090063	90	x 63	84	29	78	186
08241090075	90	x 75	100	29	82	264
08241110075	110	x 75	116	31	90	436.5
08241110090	110	x 90	134	34	110	576.3

Tapa



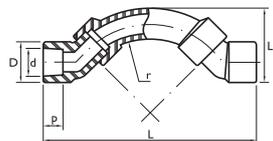
Código	d	D	t	L	Peso
08300020000	20	30	16	24	9
08300025000	25	33	18	27	12
08300032000	32	42	20	32	20
08300040000	40	54	22	39	41
08300050000	50	66	25	44	75
08300063000	63	83	29	52	142
08300075000	75	100	29	60	250
08300090000	90	120	33	68	391
08300110000	110	147	38	66	546

Curva de sobrepase



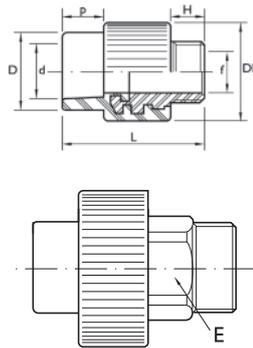
Código	de	r	L	LI	Peso
08085020000	20	50	130	43	65
08085025000	25	62	162	53	101
08085032000	32	80	206	70	165

Curva de sobrepase para armar H-H



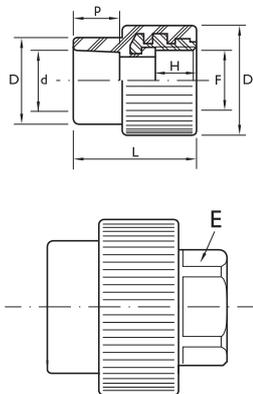
Código	d	D	p	r	L	LI	Peso
08086020000	20	31	12	52	152	53	59
08086025000	25	36	13	59	171	62	90
08086032000	32	43	16	69	193	72	128

Tubo macho



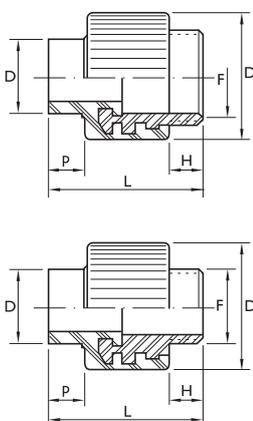
Código	d f	D	DI	p	L	H	E	Peso
08272020015	20 x 1/2	27	38	16	53	12	-	95
08272020020	20 x 3/4	34	42	16	60	15	-	150
08272025015	25 x 1/2	34	42	18	58	12	-	106
08272025020	25 x 3/4	34	42	18	60	15	-	148
08272032020	32 x 3/4	42	54	20	66	15	-	180
08272032025	32 x 1	42	54	20	68	20	-	270
08272040032	40 x 1 1/4	54	72	22	93	20	44	510
08272050040	50 x 1 1/2	66	78	25	95	20	48	585
08272063050	63 x 2	84	90	29	100	20	60	744
08272075063	75 x 2 1/2	100	109	31	108	24	77	1296
08272090075	90 x 3	120	128	34	115	27	90	1503

Tubo hembra



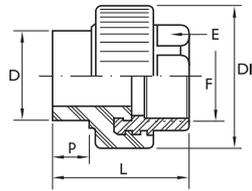
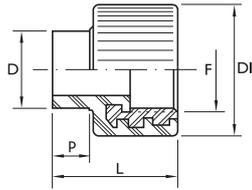
Código	d f	D	DI	p	L	H	E	Peso
08271020009	20 x 3/8	27	38	16	53	12	-	95
08271020015	20 x 1/2	34	42	16	60	15	-	150
08271020020	20 x 3/4	34	42	18	58	12	-	106
08271025015	25 x 1/2	34	42	18	60	15	-	148
08271025020	25 x 3/4	42	54	20	66	15	-	180
08271032020	32 x 3/4	42	54	20	68	20	-	270
08271032025	32 x 1	42	54	20	-	-	-	136.4
08271040032	40 x 1 1/4	54	72	22	73	22	48	408
08271050040	50 x 1 1/2	66	78	25	75	22	54	481
08271063050	63 x 2	84	90	29	80	22	66	613
08271075063	75 x 2 1/2	100	109	31	84	22	82	945
08271090075	90 x 3	120	128	34	91	25	95	1204

Tubo macho con enchufe macho



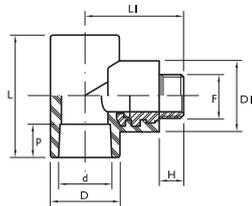
Código	d f	D	DI	p	L	H	E	Peso
08274020015	20 x 1/2	27	38	16	53	12	-	94
08274025020	25 x 3/4	34	42	18	60	15	-	148
08274032025	32 x 1	42	54	20	68	20	-	269
08274040032	40 x 1 1/4	54	72	22	93	20	44	492
08274050040	50 x 1 1/2	66	78	25	95	20	48	570
08274063050	63 x 2	84	90	29	100	20	60	731

Tubo hembra con enchufe macho



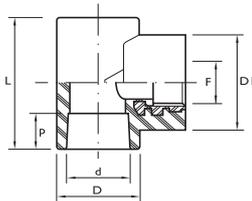
Código	d	f	D	DI	p	L	H	E	Peso
08273020015	20	x 1/2	27	38	16	53	12		58
08273025020	25	x 3/4	34	42	18	60	15		88
08273032025	32	x 1	42	54	20	68	20		155
08273040032	40	x 1 1/4	54	72	22	73	20	48	401
08273050040	50	x 1 1/2	66	78	25	75	20	54	466
08273063050	63	x 2	84	90	29	80	20	66	599

Te con rosca central macho



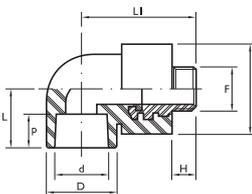
Código	d	F	D	DI	p	L	LI	H	Peso
08132020015	20	x 1/2	29	36	16	54	45	12	107
08132025015	25	x 1/2	33	43	18	63	51	12	121
08132025020	25	x 3/4	33	43	18	63	54	15	124
08132032015	32	x 1/2	42	54	20	74	57	12	161
08132032020	32	x 3/4	42	54	20	74	60	15	204
08132032025	32	x 1	42	54	20	74	65	20	294

Te con rosca central hembra



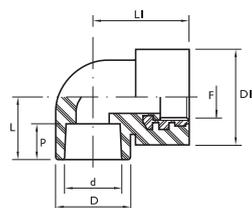
Código	d	F	D	DI	p	L	LI	Peso
08131020015	20	x 1/2	29	37	16	54	33	100
08131025015	25	x 1/2	33	43	18	63	39	122
08131025020	25	x 3/4	33	43	18	63	39	161
08131032015	32	x 1/2	42	54	20	74	44	171
08131032020	32	x 3/4	42	54	20	74	44	208
08131032025	32	x 1	42	54	20	74	44	296

Codo 90° con rosca macho



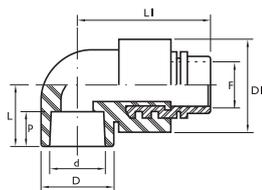
Código	d	F	H	D	DI	p	L	LI	Peso
08092020015	20	x 1/2	12	27	37	16	27	52	100
08092025015	25	x 1/2	12	33	43	18	30	57	122
08092025020	25	x 3/4	12.5	33	43	18	30	57	161
08092032015	32	x 1/2	12	42	54	20	35	65	171
08092032020	32	x 3/4	12.5	42	54	20	35	68	208
08092032025	32	x 1	16	42	54	20	35	73	296

Codo 90° con rosca hembra



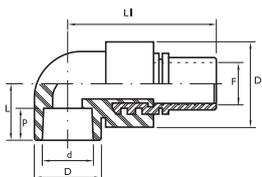
Código	d	F	D	DI	p	L	LI	Peso
08091020015	20	x 1/2	27	37	16	26	40	74
08091025015	25	x 1/2	33	43	18	30	45	86
08091025020	25	x 3/4	33	43	18	30	42	106
08091032015	32	x 1/2	42	54	20	35	53	135
08091032020	32	x 3/4	42	54	20	35	53	153
08091032025	32	x 1	42	54	20	35	53	182

Codo 90° con rosca hembra larga



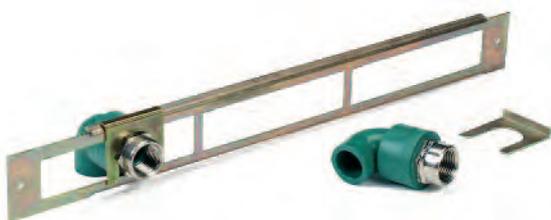
Código	d	f	D	DI	p	L	LI	Peso
08093020015	20	x 1/2	27	37	16	26	55	106

Codo 90° con rosca hembra extra larga



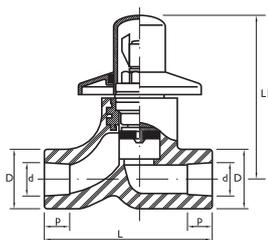
Código	d	f	D	DI	p	L	LI	Peso
08094020015	20	x 1/2	27	37	16	26	69	142

**Soporte para centrado y alineación
Con RHL de 20 x 1/2'
Con RHEL de 20 x 1/2'**



Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08095020012	Soporte metálico para codos terminales con dos codos con rosca hembra larga de 20 x 1/2	395 x 40 mm	1
08095020026	Soporte metálico para codos terminales con dos codos con rosca hembra extra larga 20 x 1/2	395 x 40 mm	1

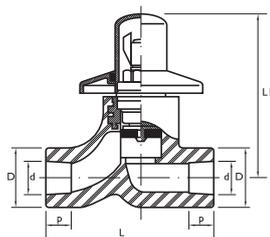
Llave de paso con cabezal de bronce (pasaje total)



Código	d	D	p	L	LI	Peso
08162020000	20	35	16	86	70	248
08162025000	25	35	18	86	70	264
08162032000	32	42	20	96	94	270



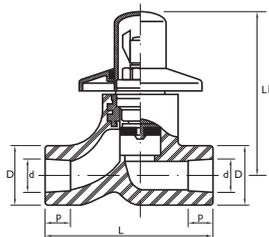
Llave de paso con cabezal de bronce y polímero (pasaje total) Para agua fría y caliente



Código	d	D	p	L	LI	Peso
08166020000	20	35	16	86	70	248
08166025000	25	35	18	86	70	264
08166032000	32	42	20	96	94	270

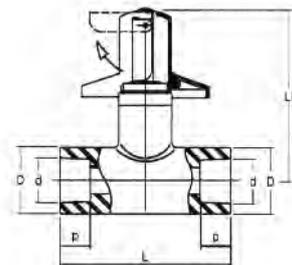
Llave de paso con cabezal de polímero (pasaje total)

Para agua fría



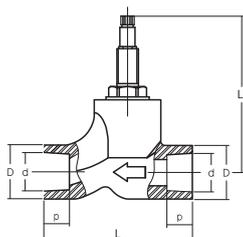
Código	d	D	p	L	LI	Peso
08164020000	20	35	16	86	70	248
08164025000	25	35	18	86	70	264
08164032000	32	42	20	96	94	270

Llave esférica



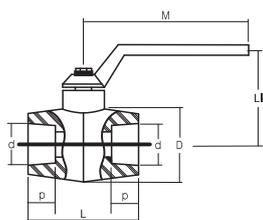
Código	d	D	p	L	LI	Peso
08161020000	20	37	16	96	94	55
08161025000	25	37	18	96	94	49

Llave de paso total modelo Brasil



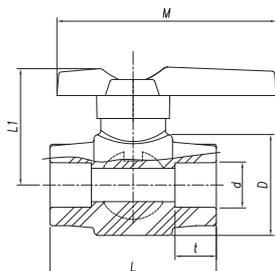
Código	d	D	p	L	LI	Peso
08160020000	20	35	16	95	101	270
08160025000	25	35	18	95	101	267

Válvula esférica con manija



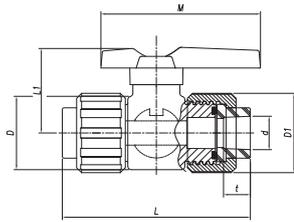
Código	d	D	p	L	LI	Peso
08163040000	40	73	20.5	94	73	344
08163050000	50	85	23.5	109	79	509
08163063000	63	104	27.5	129	97	952

Válvula esférica con manija negra



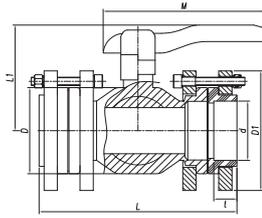
Código	d	D	t	L	LI	M
08163020000	20	44	16	72	50	95
08163025000	25	44	18	72	50	95
08163032000	32	51	20	85	59	109
08163075000	75	122	30	150	108	150
08163090000	90	136	34	184	135	305
08163110000	110	158	44	213	145	305

Válvula esférica con media unión



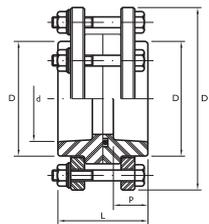
Código	d	D	t	L	LI	DI	M
08163332020	20	44	16	112	50	48	95
08163332025	25	44	18	114	50	58.5	95
08163332032	32	51	20	135	59	71	109

Válvula esférica con unión doble bridada



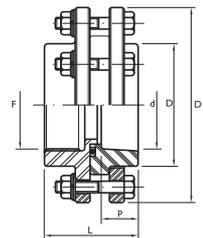
Código	d	D	t	L	LI	DI	M
08163331075	75	122	30	270	108	186	150
08163331090	90	132	34	280	185	200	305
08163331110	110	157	44	360	193	218	305

Unión doble con brida



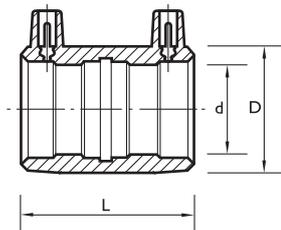
Código	d	D	L	DI	Peso
08331040040	40	53	53	96	752
08331050050	50	67	60	104	780
08331063063	63	84	66	124	1079
08331075075	75	100	80	160	2800
08331090090	90	122	90	180	3200
08331110110	110	141	94	235	4634

Unión doble mixta con brida



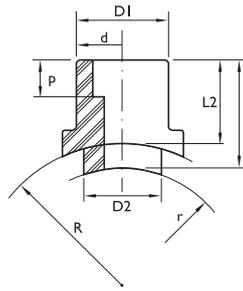
Código	d	F	D	p	L	DI	Peso
08331040032	40	x 1 1/4	53	22	60	96	980
08331050040	50	x 1 1/2	67	25	64	104	1085
08331063050	63	x 2	84	28	67	124	1475
08331075063	75	x 2 1/2	100	30	76	160	3400
08331090080	90	x 3	122	33	78	180	4000
08331110100	110	x 4	141	38	98	235	6246

Cupla eléctrica



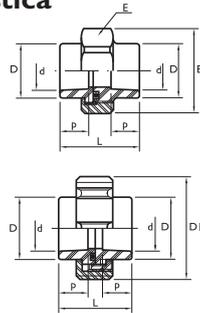
Código	d	D	L	Peso
08270020000	20	30	55	20
08270025000	25	36	60	40
08270032000	32	44	70	80
08270040000	40	52	80	180
08270050000	50	66	90	260
08270063000	63	80	105	420
08270075000	75	95	70	420
08270090000	90	112	107	600
08270110000	110		150	

Montura de derivación



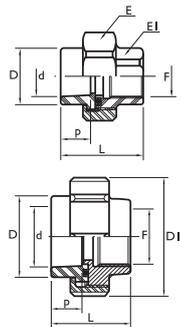
Código	T	d	DI	D2	p	R	LI	L2
08136063020	63	x 20	30	25	14	32	34	28
08136075020	75	x 20	30	25	14	38	35	28
08136090020	90	x 20	30	25	14	45	36	28
08136063025	63	x 25	35	25	16	32	34	28
08136075025	75	x 25	35	25	16	38	35	28
08136090025	90	x 25	35	25	16	45	36	28
08136075032	75	x 32	43	32	18	38	37	30
08136090032	90	x 32	43	32	18	45	38	30
08136110032	110	x 32	43	32	18	55	38	30

Unión doble con tuerca plástica



Código	d	D	E	L	DI	Peso
08332020000	20	29	43	46	43	93
08332025000	25	34	48	50	48	132
08332032000	32	43		50	68	232

Unión doble mixta RH con tuerca plástica



Código	d	F	D	L	DI	E	EI	Peso
08332020015	20	x 1/2	30	43		43	25	181
08332025020	25	x 3/4	34	48		48	32	236
08332032025	32	x 1	42	54	72		41	434

Boquillas para termofusión



Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08900400000	(M-H) 20 con ventana	20	2
08900401000	(M-H) 25 con ventana	25	2
08900402000	(M-H) 32	32	2
08900403000	(M-H) 40	40	2
08900404000	(M-H) 50	50	2
08900405000	(M-H) 63	63	2
08900406000	(M-H) 75	75	2
08900407000	(M-H) 90	90	2
08900408000	(M-H) 110	110	2
08900409000	(M-H) 16 (Tubotherm)	16	2

Fresa Acqua Luminum®



Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08900220000	Fresa Acqua Luminum®	20	1
08900225000	Fresa Acqua Luminum®	25	1
08900232000	Fresa Acqua Luminum®	32	1
08900240000	Fresa Acqua Luminum®	40	1
08900250063	Fresa Acqua Luminum®	50/63	1
08900275090	Fresa Acqua Luminum®	75/90	1

Máquina dual para electrofusión



Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
60900201000	Electrofusor para cuplas eléctricas	20/90	1

Thermofusor AST 2001, 220 v. 800 Watts



Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08900100000	básico sin boquillas	20/63	caja de cartón
08900101000	básico con boquillas 20/32	20/32	caja de cartón
08900102000	básico con boquillas 20/63	20/63	caja de cartón
08900103000	Completo	20/63	caja de cartón
08900300000	Kit N° 1	20/63	caja metálica
08900301000	Kit N° 2	20/63	caja metálica

Thermofusor AST 2002, 220 v. 1400 watt



Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08900106000	Básico sin boquillas	20 / 110	Caja de cartón

Nivel

Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08901030000	Con dos pasadores con rosca 1/2. Tres posibilidades de nivelación	2 x 3	1



Boquilla para reparación de perforaciones

Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08900410000	Boquilla para reparación de perforaciones	8 mm	1



Buje soporte, termoplástico, atóxico y organoléptico.

Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08901241020	buje soporte, termoplástico, atóxico y organoléptico	15,9	50
08901241025	buje soporte, termoplástico, atóxico y organoléptico	19,8	50



Tarugo de reparación de PPCR

Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08900499000	Tarugo para reparación de PPCR	8 mm	10



Boquillas para montura



Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08900413000	Boquillas para montura	63 x 20/25	2
08900414000	Boquillas para montura	75 x 20/25	2
08900415000	Boquillas para montura	90 x 20/25	2
08900416000	Boquillas para montura	75 x 32	2
08900417000	Boquillas para montura	90 x 32	2
08900418000	Boquillas para montura	110 x 32	2

Llave pinza para extracción de boquilla Llave Allen 7/32. Tornillo para fijación de boquilla

Código	Descripción
08900500000	Llave pinza para extraer boquillas
08900900000	Llave Allen 7/32
08901000000	Tornillo para fijación de boquilla



Campana cromada deslizante (repuesto llave de paso total)

Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08402162000	Campana cromada deslizante	20/25	



Perforador para monturas

Código	Descripción	Dimensiones	Empaque
08900301136	Perforador para monturas	20/25	I
08900303136	Perforador para monturas	32	I



Cubre rosca plástica (repuesto llave de paso total)

Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08405162000	Cubre rosca plástica	20/25	I



Capuchón cromado (repuesto llave de paso total)

Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08401162000	Capuchón cromado	20/25	I



Tijeras corta tubo

Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08900202000	Tijera cortatubo hasta 32	20/32	I
08900203000	Tijera cortatubo hasta 63	20/63	I



Cabezal a pistón (repuesto llave de paso total)

Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08404162000	Cabezal a Pistón	20/25/32	I
08404164000	Cabezal de Polímero	20/25/32	I



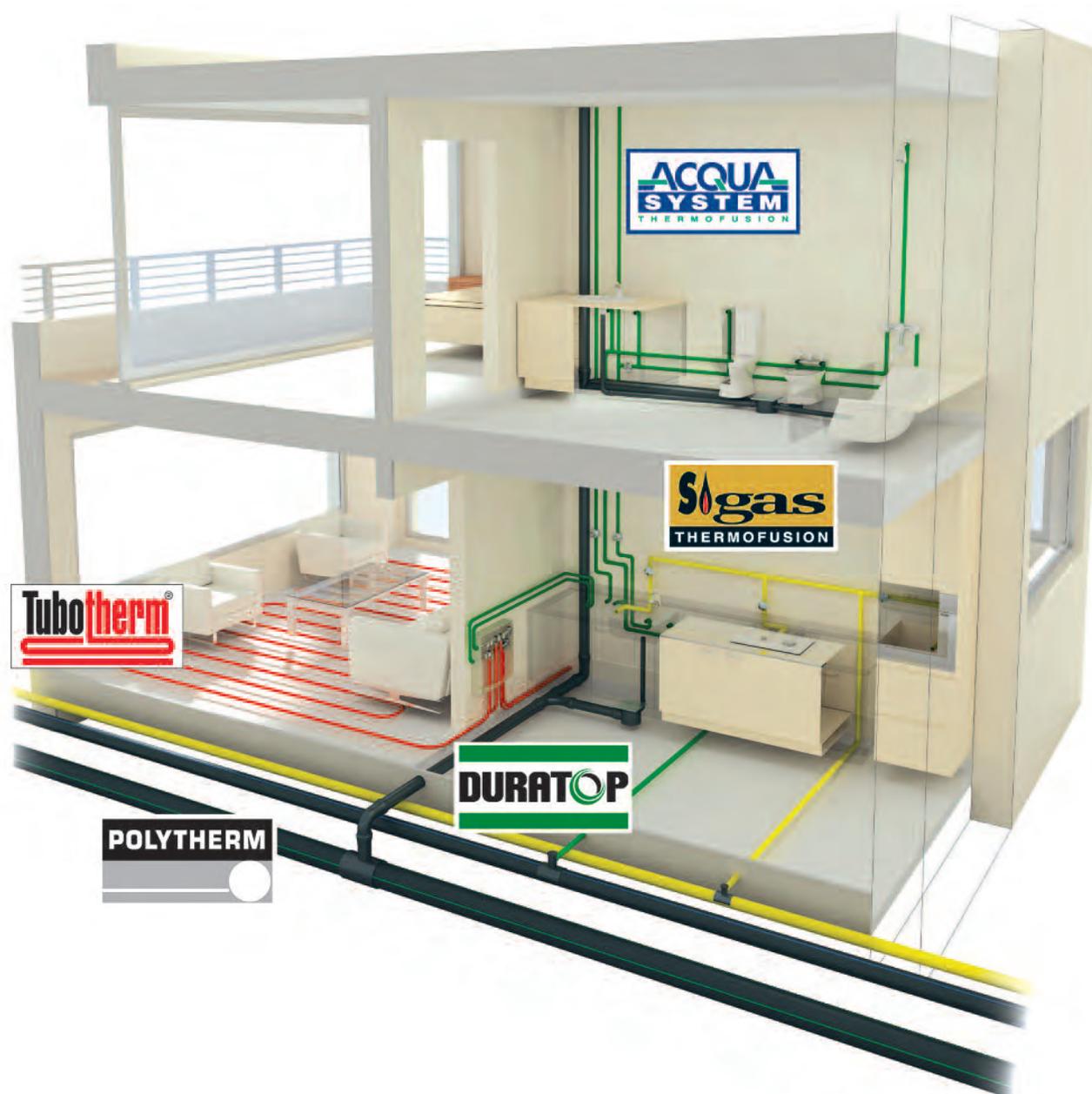
BRONCE

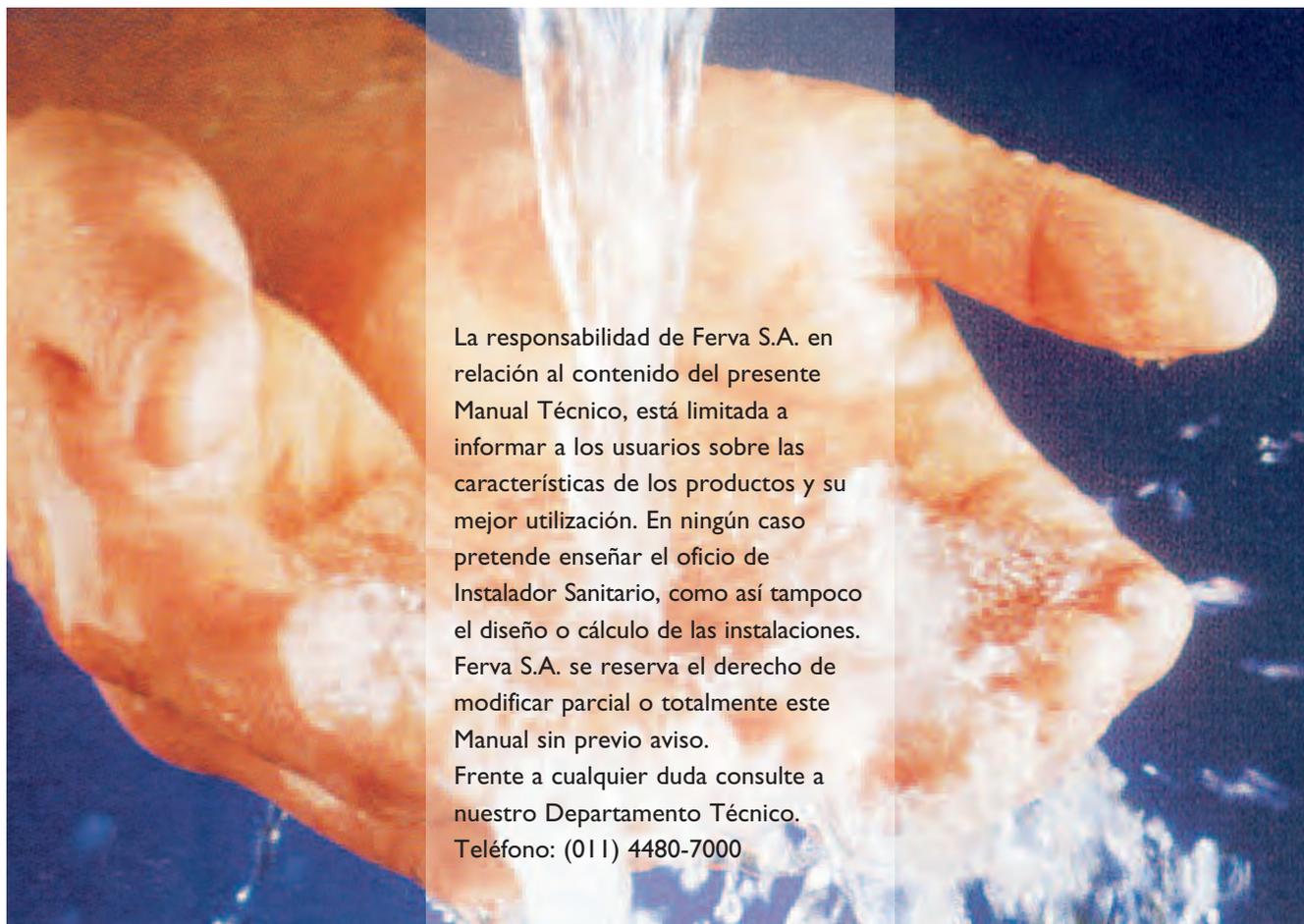


POLIMERO Y BRONCE

POLIMERO

**Toda la obra
Todos los sistemas
Todos los fluidos**





La responsabilidad de Ferva S.A. en relación al contenido del presente Manual Técnico, está limitada a informar a los usuarios sobre las características de los productos y su mejor utilización. En ningún caso pretende enseñar el oficio de Instalador Sanitario, como así tampoco el diseño o cálculo de las instalaciones. Ferva S.A. se reserva el derecho de modificar parcial o totalmente este Manual sin previo aviso. Frente a cualquier duda consulte a nuestro Departamento Técnico. Teléfono: (011) 4480-7000

Av. Pte. Perón 3750 (ex 3820)
B1754BAP San Justo
Provincia de Buenos Aires
República Argentina
Tel.: (011) 4480-7000
Fax: : (011) 4441-1274
e-mail: tecnica@grupodema.com.ar
www.grupodema.com.ar

Noviembre de 2010
Copia de distribución no controlada.
7° Edición

Producción:
Horacio Suárez Marketing y Publicidad S.A.

Producción Técnica:
Departamento de Desarrollo, Promoción y
Asistencia Técnica Grupo DEMA



Av. Pte. Perón 3750
(B1754 BAR) San Justo
Provincia de Buenos Aires
República Argentina
Tel.: (54-11) 4480-7000
Fax: (54-11) 4441-1274
E-mail: tecnica@grupodema.com.ar
www.grupodema.com.ar