

# **Manual Técnico**

**5ta. edición  
actualizada**



## 5 Prólogo a la quinta edición.

## 7 Introducción al sistema.

- 8 Origen del sistema en Europa.
- 9 Desarrollo en América Latina.
- 10 Thermofusión®, garantía de seguridad.
- 11 Polipropileno Copolímero Random (tipo 3). Un material de vanguardia.
- 11 Tabla de presiones y temperaturas.
- 12 Nueva línea Magnum.
- 12 Acqua Lúminum.
- 14 Ventajas del sistema.
- 16 Campos de aplicación.

## 19 Thermofusión® e Instalación.

- 20 Unión por Thermofusión®.
- 22 Unión por Thermofusión® de caños Acqua Lúminum® y caños PN12 de 20 y 25 mm.
- 23 Unión de monturas de derivación.
- 24 Tablas y gráficos complementarios.
- 25 Funcionamiento de algunas piezas especiales del sistema.
- 26 Instalación de cañerías embutidas.
- 27 Instalación de cañerías a la vista.
- 28 Instalación de cañerías a la vista.
- 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.

- 35 Curvado de la cañería.
- 36 Reparación de una cañería.
- 37 Uso del nivel.
- 38 Electrofusión.
- 39 Soporte para centrado y alineación.

## 41 Proyecto y cálculo.

- 42 Resistencia en servicio.
- 43 Curvas de regresión del PPCR.
- 44 Prueba hidráulica y tabla para cálculo de tuberías.
- 45 Tabla para cálculo de instalaciones.
- 46 Cálculo de pérdida de carga en una instalación Acqua System®.
- 47 Coeficiente de resistencia de carga para accesorios Acqua System®.
- 48 Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN25 Magnum, a 20 °C.
- 50 Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN25 Magnum, a 60 °C.
- 52 Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN25 Magnum, a 80 °C.
- 54 Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN20 Magnum y Acqua Lúminum®, a 20 °C.
- 56 Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN20 Magnum y Acqua Lúminum®, a 60 °C.
- 58 Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN20 Magnum y Acqua Lúminum®, a 80 °C.
- 60 Tabla de pérdida de carga por fricción, para cañerías Acqua System® PN12 Magnum, a 20 °C.
- 62 Presiones y diámetros recomendados para la alimentación de artefactos.

- 63 Ahorro de energía.

- 64 Aislamiento anticondensación en las instalaciones de aire acondicionado.
- 65 Tablas de conversión de medidas.

## 67 Recomendaciones, garantía, certificaciones y normas.

- 68 Recomendaciones.
- 71 Certificación ISO 9001.
- 72 Normas y certificaciones de atoxicidad.
- 73 Garantía y seguro de responsabilidad civil.

## 75 Características del PPCR (tipo 3).

- 76 Diferentes clases de Polipropileno.
- 77 Características mecánicas y térmicas del PPCR (tipo 3).
- 78 Resistencia química a los fluidos del PP Copolímero Random (tipo 3).

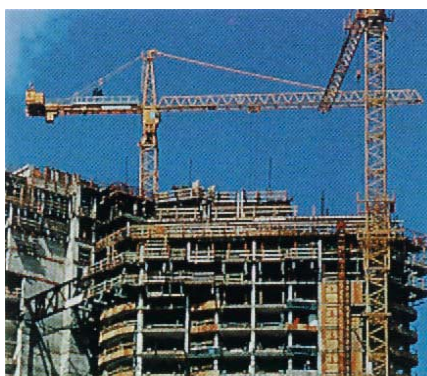
## 83 Programa del sistema.

- 84 Línea de caños, accesorios y herramientas.





# Prólogo a la quinta edición



Cuando llegue a sus manos esta quinta 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 descansar 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.



Por lo expuesto, advertimos al lector que este manual ACQUA-SYSTEM®, corregido en base a la rica experiencia adquirida desde la primera edición hasta la fecha, no pretende enseñar el oficio del instalador sanitario, como así tampoco el diseño y cálculo de las instalaciones, disciplinas ambas que seguimos confiando a los excelentes profesionales de nuestro medio.

Por otra parte y aún considerando la simplicidad de la tarea de instalar ACQUA-SYSTEM®, invitamos a profesionales, instaladores y constructores a concurrir a alguna de las jornadas técnicas que en forma permanente, venimos realizando en nuestra empresa y en distintas ciudades del país.

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

**FERVA S. A., la empresa del GRUPO DEMA 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 ISO 9001.**







## Introducción al sistema





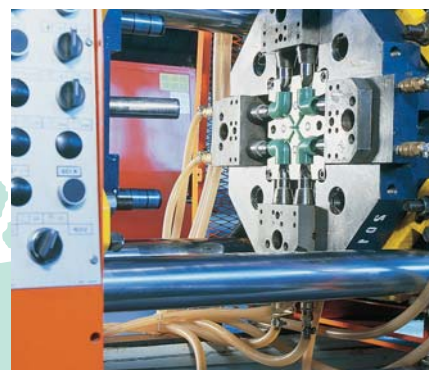
## Origen del sistema en Europa

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.





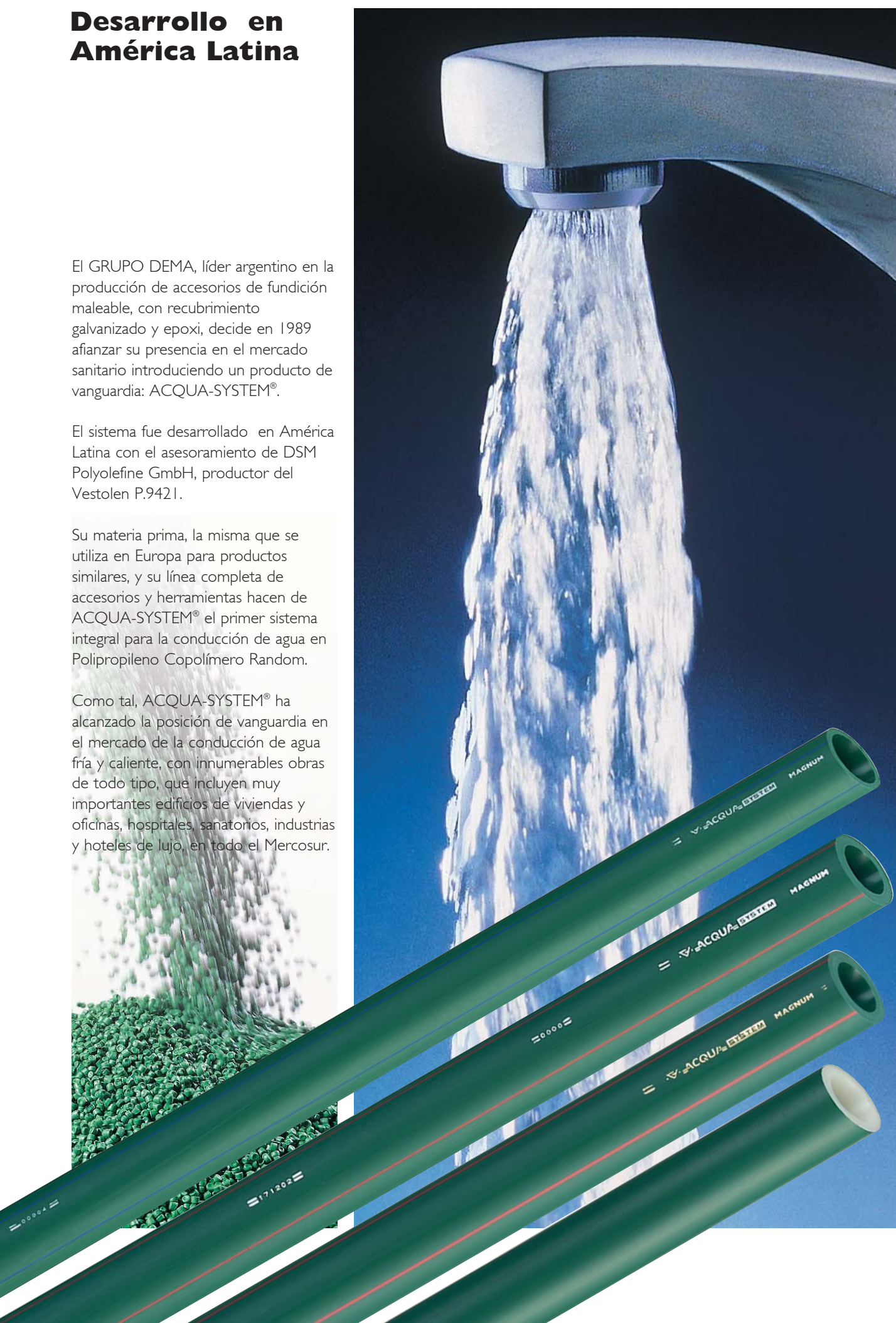
## Desarrollo en América Latina

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®.

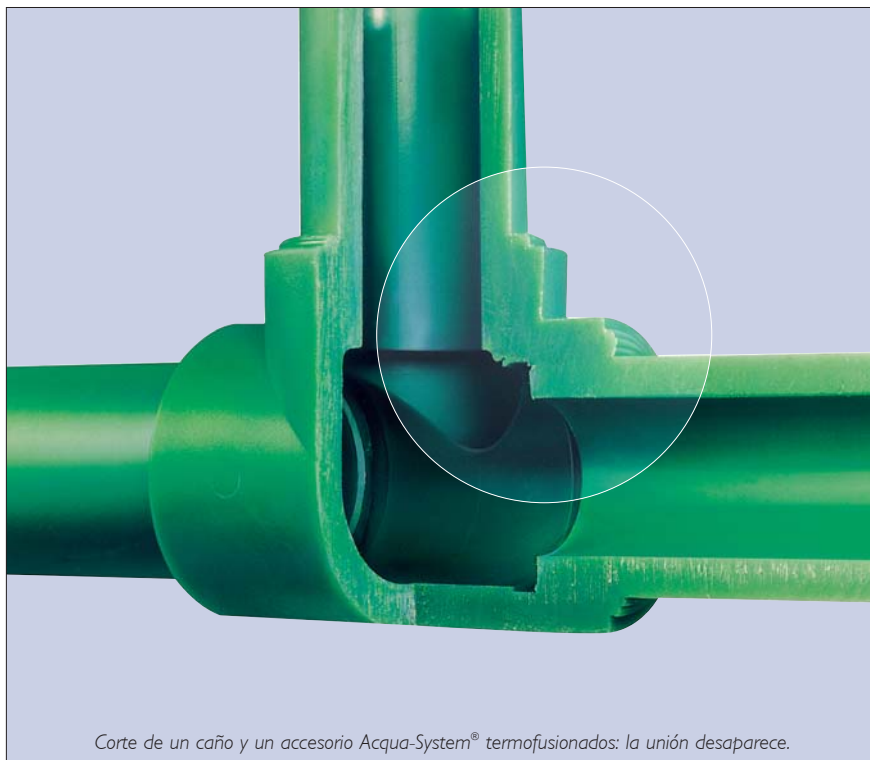
El sistema fue desarrollado en América Latina con el asesoramiento de DSM Polyolefine GmbH, productor del Vestolen P.9421.

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.



## Termofusión<sup>®</sup>, garantía de seguridad.



Corte de un caño y un accesorio Acqua-System<sup>®</sup> termofusionados: la unión desaparece.

Entre un caño y un accesorio ACQUA-SYSTEM<sup>®</sup> no hay unión: hay termofusión<sup>®</sup>.

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 termofusión<sup>®</sup> 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/cm²				
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		6,3	8,0
80°C	1		8,6	10,9
	5		7,6	9,6
	10		6,3	8,0
	25		5,1	6,4
	50		4,7	5,9
	100		4,3	5,4

## 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 y 90 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® Magnum, de presión nominal 25 kg/cm<sup>2</sup>, 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®.**

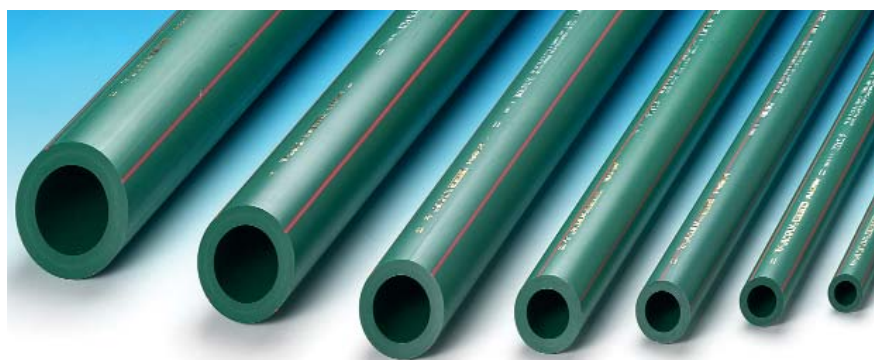
##### **Mayor caudal y menor costo.**

La línea ACQUA SYSTEM® Magnum de presión nominal 20kg/cm<sup>2</sup>, 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® Magnum, de



PN25 MAGNUM



PN20 MAGNUM



PN12 MAGNUM

presión nominal 12 kg/cm<sup>2</sup>, está destinada exclusivamente a la conducción de agua fría. Y aporta el caudal adecuado para bajadas y distribución interna, a menor costo final.

#### **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/cm<sup>2</sup>.

#### **Uniones desacoplables de excepcional calidad.**

Además de la unión por termofusión®, 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







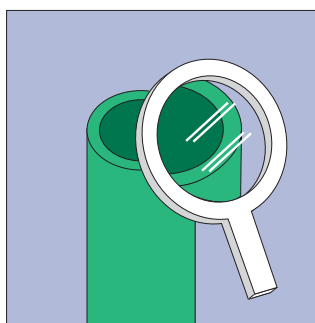
rosca macho son moleteados, para facilitar el agarre del teflón. De esta forma se logran roscas de altísima resistencia, cuya calidad se reafirma en el hecho de ser cilíndricas y no cónicas. Su precisión y mayor superficie de contacto hace innecesario "clavar la rosca", evitando así dañar los accesorios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



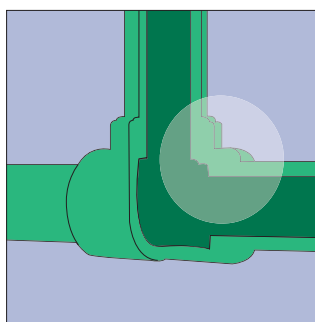
## 1 - Ausencia de corrosión.

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)



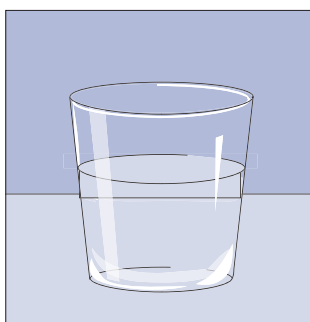
## 2 - Mayor resistencia al agua caliente y a la presión de agua.

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.



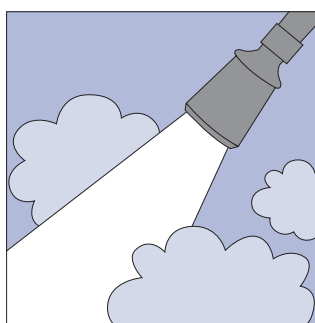
## 3 - Seguridad total en las uniones.

En la fusión molecular del material de los caños y accesorios (termofusión®) 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.



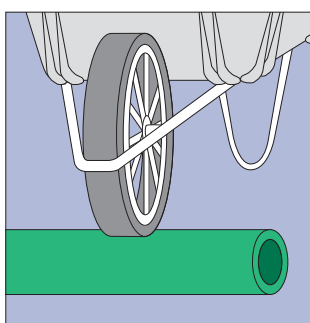
## 4 - Absoluta potabilidad del agua transportada.

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



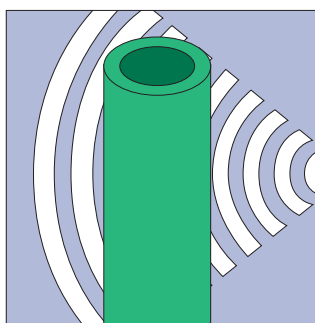
## 5 - Agua más caliente en menos tiempo.

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.



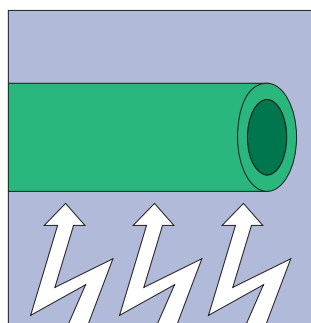
## 6 - Excelente resistencia al impacto.

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.

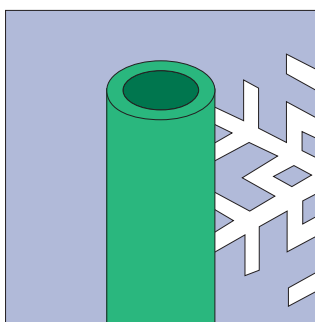
La fono-absorción y la elasticidad del P. P. C. R., evitan la propagación de los ruidos y vibraciones del paso del agua o golpe de ariete, alcanzando así un muy alto grado de aislamiento acústico.



### 8- Inatacable por corrientes vagabundas.

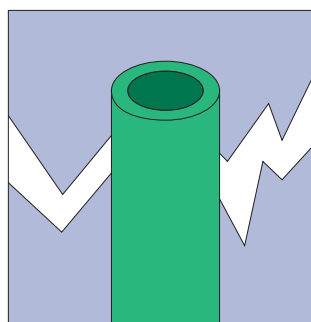
El P. P. C. Random (tipo 3) es un mal conductor eléctrico y, por ello, no sufre, como las cañerías metálicas, perforaciones en tubos y accesorios por el ataque de corrientes eléctricas vagabundas.

De igual forma, en instalaciones de calefacción por radiadores no atenta contra la integridad física de los mismos.



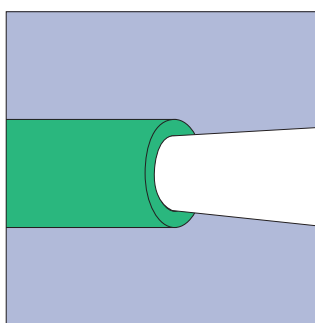
### 9- Alta resistencia a las bajas temperaturas.

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 de que se dañe la protección térmica que deben llevar este tipo de instalaciones. (ver páginas 34 y 64)



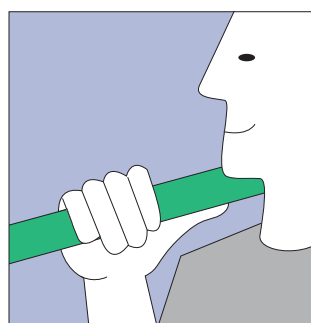
### 10- Excelente performance en zonas sísmicas.

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 LÚMINUM®, 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 Thermofusión® 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 fluidos industriales sitúan a ACQUA-SYSTEM® como el sistema óptimo para instalaciones fabriles.

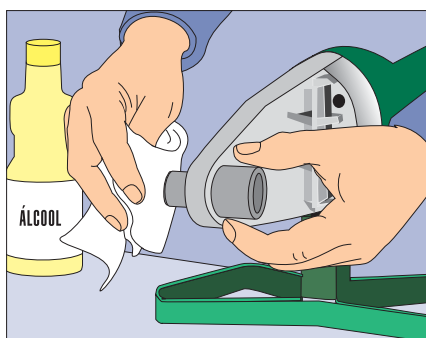




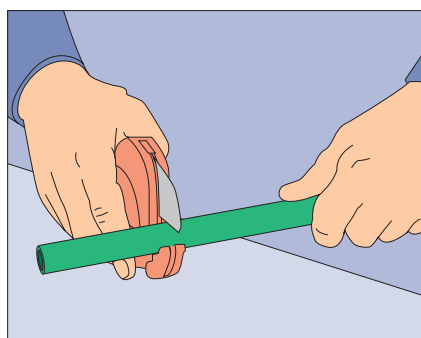
# Thermofusión<sup>®</sup> e Instalación



# Unión por Thermofusión®



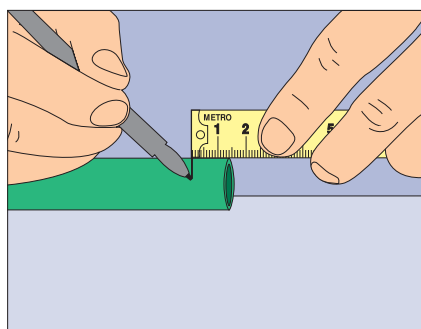
**1•** Cuando se comienza a trabajar o cada vez que haga falta, limpiar las boquillas del termofusor con un trapo embebido en alcohol y verificar su correcto ajuste sobre la plancha de aluminio.



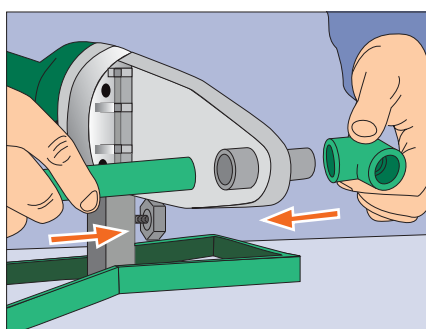
**2•** Cortar siempre con tijera y no con sierra para evitar rebabas.



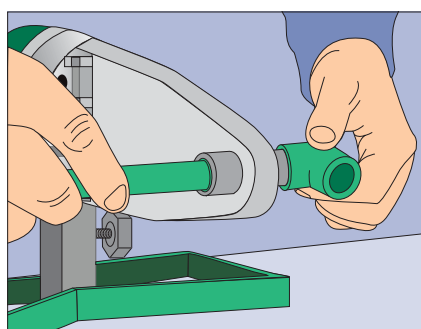
**3•** Limpiar la punta del caño y el interior del accesorio con un trapo embebido en alcohol común, inmediatamente antes de proceder a cada Thermofusión®.



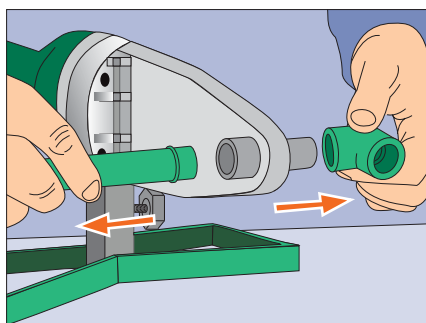
**4•** Marcar el extremo del caño antes de introducirlo en la boquilla, de acuerdo a las medidas de penetración que, para cada diámetro, figuran en la tabla 2 de la página 24. Para evitar esta tarea se pueden usar boquillas ranuradas (ver página 21)



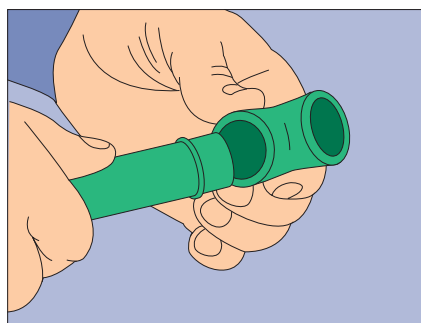
**5•** Introducir simultáneamente el caño y accesorio, en sus respectivas boquillas, sosteniéndolos derechos en forma perpendicular a la plancha del termofusor.



**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).

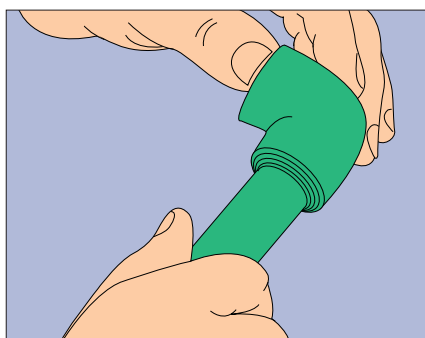


**7•** Retirar el caño y el accesorio del termofusor cuando se hayan cumplido los tiempos mínimos de calentamiento indicados en la tabla 1 de la página 24.

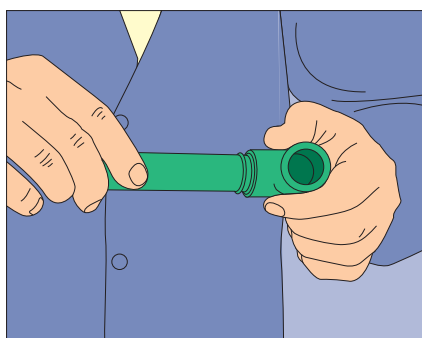


**8•** Inmediatamente después de retirados el caño y el accesorio del termofusor, proceder sin prisa, pero sin pausa, a introducir la punta del caño dentro del accesorio.

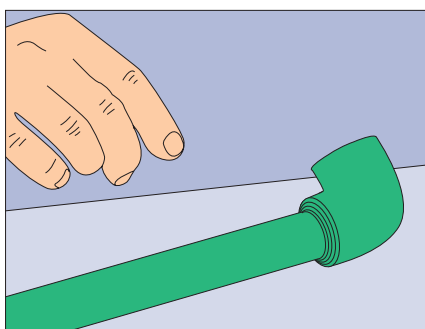




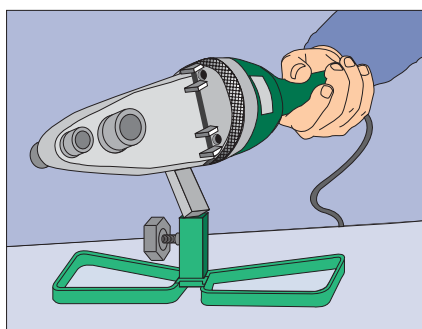
**9-** Frenar la introducción del caño dentro del accesorio, cuando los dos anillos visibles, que se forman por el corrimiento del material se hayan juntado.



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

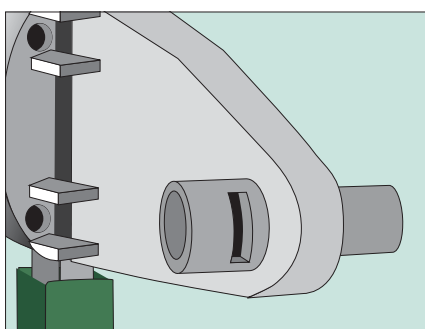


**11-** Dejar reposar cada Thermofusión® sin someterla a esfuerzos importantes hasta que se encuentre totalmente fría (ver tabla I de la página 24).

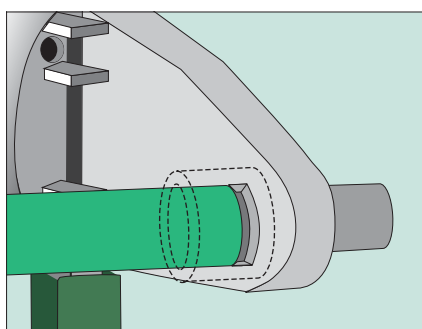


**12-** Si la Thermofusión® fue realizada con el termofusor fuera de su soporte, se debe volver a colocar esa herramienta en su correspondiente pie o soporte.

### Thermofusión® con boquillas ranuradas de 20 y 25



**1-** En caso de poseer boquillas ranuradas, no es necesario hacer las marcas del paso 4, ya que la boquilla hembra tiene una ranura por la que se ve el caño a una distancia equivalente a la de la marca.



**2-** En este caso se introduce el caño hasta que aparezca por la ranura, coincidiendo el borde del mismo con el borde de la ranura más cercano a la entrada de la boquilla.

### IMPORTANTE

La THERMOFUSIÓN® de caños 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 breve jornada técnica, con práctica de THERMOFUSIÓN®, dictada por técnicos especializados.**

Al iniciar el trabajo, verifique que el termofusor esté en régimen.

Para ello debe encenderse dos veces el indicador lumínico verde, y permanecer siempre prendido el indicador rojo (que indica tensión). El termofusor debe alcanzar los 260° C, para garantizar una correcta Thermofusión®.

Ajuste correctamente las boquillas sobre la plancha del termofusor, para que la transmisión de temperatura por conducción sea efectiva. Use sólo termofusores marca ACQUA SYSTEM®.

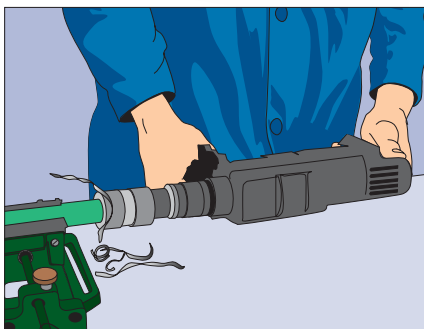
Respete los tiempos mínimos de calentamiento (página 24, tabla I)

# Unión por Thermofusión® de caños Acqua Lúminum® y caños PN 12 de 20 y 25 mm

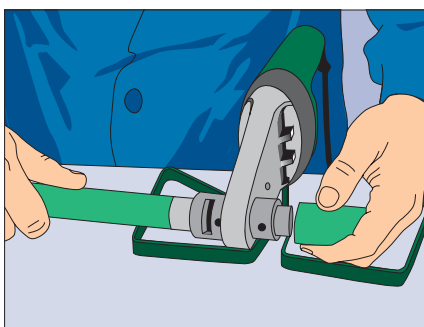
## Unión de caños ACQUA LÚMINUM®



**1•** Verificar que la fresa tenga bien seleccionada la profundidad de inserción según realice una Thermofusión® o electrofusión. Ver instrucciones que acompañan la fresa.

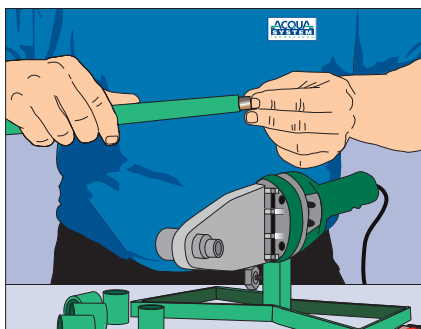


**2•** Desbastar las capas superiores del caño con la fresa ACQUA LÚMINUM®, en forma manual o con una máquina perforadora. Las fresas ACQUA LÚMINUM® sólo desbastarán la profundidad requerida para cada diámetro.

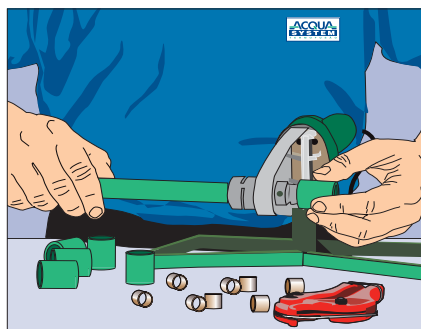


**3•** Introducir el caño en las boquillas, en forma pareja y perpendicular a la plancha, sólo hasta la marca que le deja la fresa, e introducir simultáneamente el accesorio hasta que haga tope. Continuar con los pasos descriptos en la página 20 desde el paso 7 en adelante.

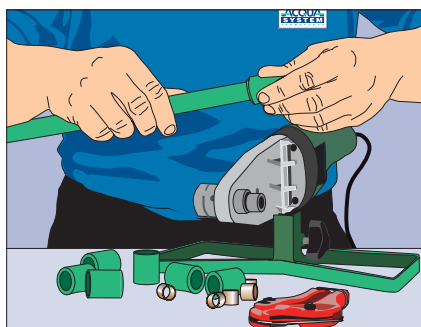
## Unión de caños PN12 de 20 y 25 mm



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



**2•** Introducir el caño y el accesorio simultáneamente, de forma perpendicular a la plancha del termofusor (ver tabla 2 de página 24)



**3•** Retirar después de 5 segundos los caños de 20 mm y después de 7 segundos los de 25 mm. Proceder a unir el caño con el accesorio (ver proceso de Thermofusión® en las páginas 20 y 21)

### IMPORTANTE

El proceso de unión por Thermofusión® de caños ACQUA LUMINUM®, es un proceso similar al de ACQUA SYSTEM®.

Los caños ACQUA LÚMINUM® tienen una película exterior de polipropileno y otra de aluminio, que no tienen ningún fin en la Thermofusión® sino que le aumentan la resistencia mecánica.

Para desbastarle la capa de aluminio, deben utilizarse únicamente las fresas ACQUA LÚMINUM®, diseñadas para tal fin, que dejarán el caño con el diámetro y profundidad de inserción justa para la

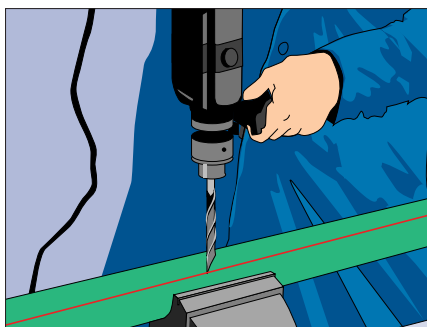
Thermofusión® con los accesorios ACQUA SYSTEM®.

Estas fresas permiten regular una profundidad menor para la Thermofusión® y otra mayor para la Electrofusión con cuplas eléctricas.

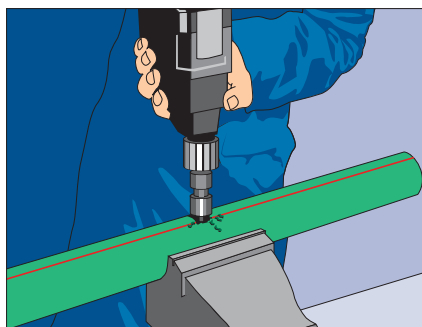
Otra herramienta del sistema ACQUA LÚMINUM® es el calibrador, que sirve para dejar la cuchilla de la fresa en la posición exacta para el desbaste.

Para calibrar las fresas use sólo calibradores ACQUA LÚMINUM®.

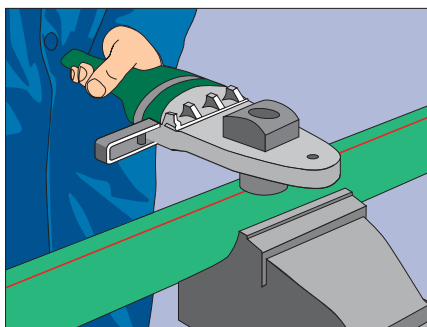
# Unión de monturas de derivación



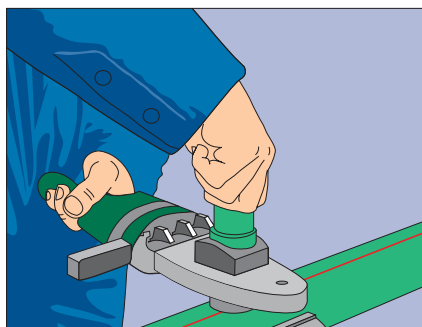
**1-** En el lugar donde se colocará la montura, perforar el caño con una mecha de 12 mm. En lo posible hacer coincidir el agujero con las líneas guía del caño.



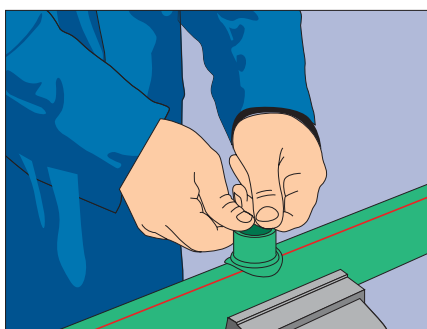
**2-** Coloque en el taladro el perforador para monturas y complete la perforación.



**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 Thermofusión® del sistema ACQUA SYSTEM®, son accesorios desarrollados especialmente para acompañar y completar la línea de “tes” de reducción. Su utilización es sencilla y con excelentes resultados si se siguen las indicaciones y se utilizan las herramientas correspondientes. El caño donde se efectúe la Thermofusión® de la montura debe estar perfectamente limpio y seco. En el caso de estar adicionando una montura a una cañería

existente, verificar que ésta se encuentre sin agua y seca en donde se hará la Thermofusión®.

Realice las operaciones con la máquina perforadora en posición perpendicular al caño, para evitar que el agujero quede descentrado.

Use únicamente perforadores para monturas ACQUA SYSTEM® para cada diámetro según corresponda.



# Tablas y gráficos complementarios

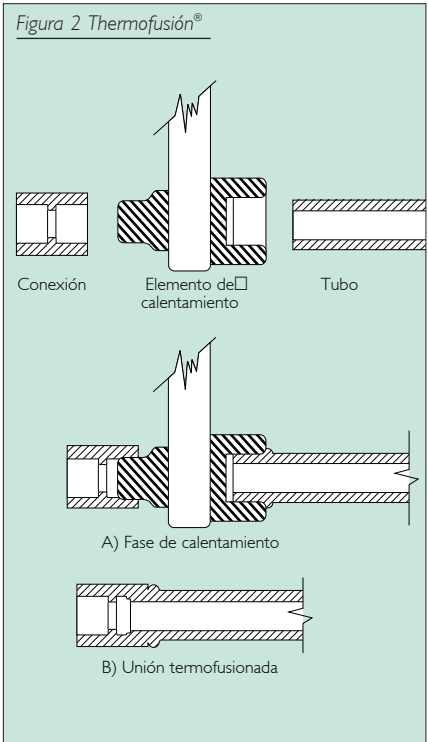
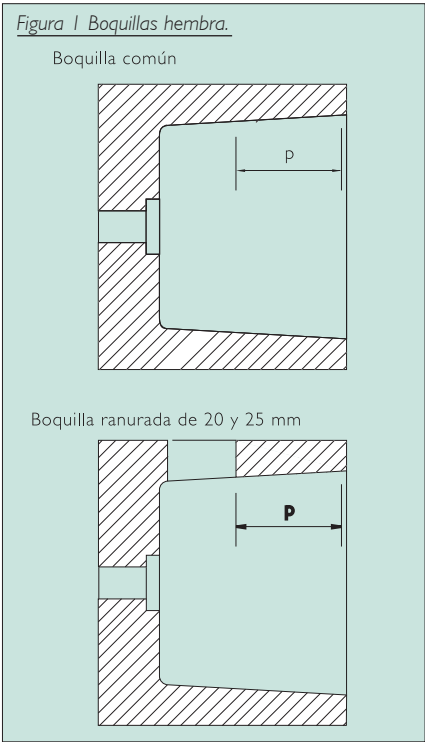
En la tabla 1 se expresan, para cada diámetro de cañería, los tiempos mínimos de calentamiento en el termofusor, el intervalo máximo para practicar la unión termofusionada y el tiempo en que se consuma el enfriamiento.

El tiempo de calentamiento, se empieza a medir cuando el caño y el accesorio ingresaron en las correspondientes boquillas y se terminó de hacer presión con ellas.

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

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

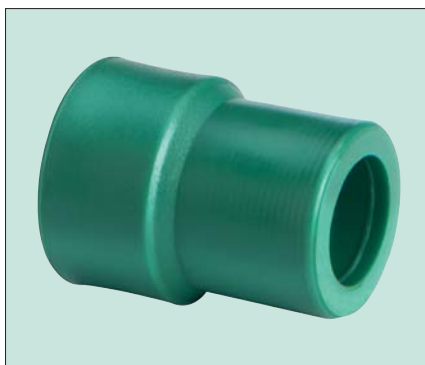
Diámetro del caño y accesorio	Profundidad de inserción en la boquilla - p (mm)
20	12
25	13
32	14.5
40	16
50	18
63	24
75	26
90	29

Tabla 2- Profundidades de inserción.

## IMPORTANTE

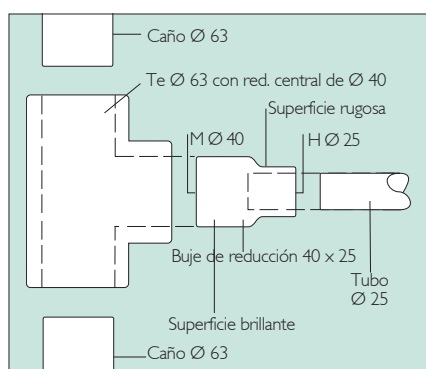
Para evitar la obturación del caño, introducirlo en el termofusor sólo hasta la marca efectuada de acuerdo a la tabla 2.

## Funcionamiento de algunas piezas especiales del sistema



### Bujes de reducción.

Se denominan así a los manguitos macho - hembra que sirven para reducir diámetros de cañería en un tramo de la instalación. El extremo macho - que para su mejor identificación viene con terminación brillante - va siempre alojado en el enchufe de un accesorio. El extremo hembra, con terminación rugosa es el que sirve de alojamiento al extremo de caño del tramo reducido.



Uso del buje de reducción

### Uniones dobles.

Dentro del sistema ACQUA-SYSTEM® existen cuatro tipos de uniones dobles:

- Unión doble normal.
- Unión doble normal con bridas.
- Unión doble mixta.
- Unión doble mixta con bridas.

En los casos a y c se proveen en diámetros de 20 a 32 mm.

En los casos b y d, son bridadas en diámetros de 40 a 90 mm.

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

Las uniones dobles mixtas, en cambio, son Termofusión® - rosca, siendo el extremo roscado materializado en bronce con terminación niquelada.

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.

El sistema ACQUA SYSTEM®, consta de dos curvas de sobrepasaje:

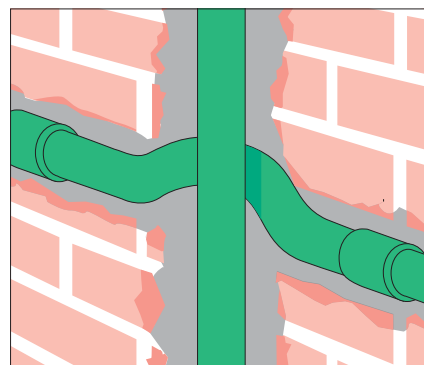
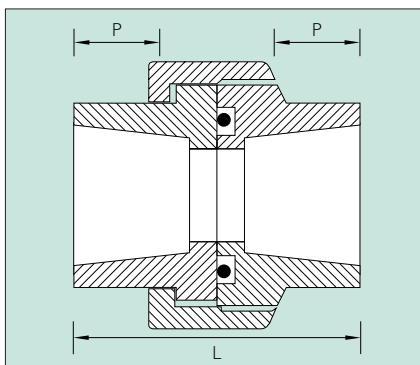
- Curva de sobrepasaje.
- Curva de sobrepasaje para armar. (ver página 87 del programa del sistema).

La primera es un caño conformado con una curva, que tiene dos extremidades macho. Esto significa que para unirla habrá que usar algún accesorio en sus extremos.

La curva de sobrepasaje para armar, está compuesta por una curva a 90° y dos codos a 45° macho-hembra. Las extremidades de esta curva serán hembra, lo que posibilitará la unión sin necesidad de otro accesorio. Otra ventaja de ésta, es su menor longitud.

Tanto en la pared como sobre el piso, las curvas deberán quedar hacia el fondo de la pared o piso.

**En la pared conviene colocar la curva en los tendidos horizontales.**



# 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 o contracción. Pero su bajo módulo de elasticidad, sumado a la resistencia de las uniones termofusionadas permiten el empotramiento de la cañería sin dejar espacios vacíos ni forrar el caño.

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 Y 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 tubería.

## Diferencias con otras cañerías.

Además de asegurar una buena aislación térmica, las previsiones convencionales que se utilizan para cualquier otro tipo de cañerías (cobre, acero inoxidable o galvanizado, P.P. roscado o P.V.C. pegado o roscado) 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 peligra 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 para un buen empotramiento se sugiere que en todos los cambios de dirección de la tubería (Codos y Tes) y/o cada 40 ó 50 cm. de tendido horizontal y vertical, se coloque una cucharada de mortero (mezcla) de fragüe rápido.

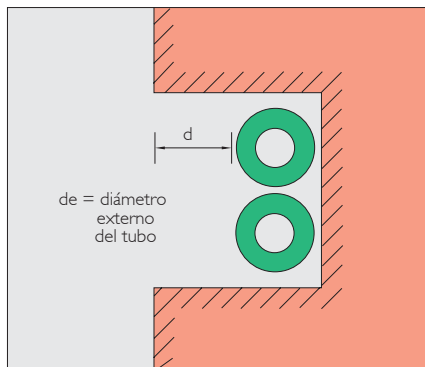


Figura 1

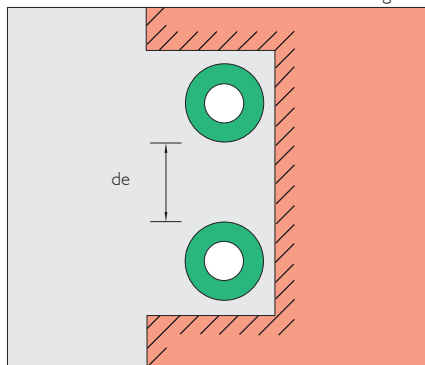


Figura 3

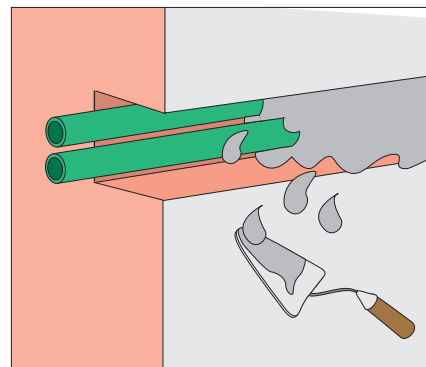


Figura 2

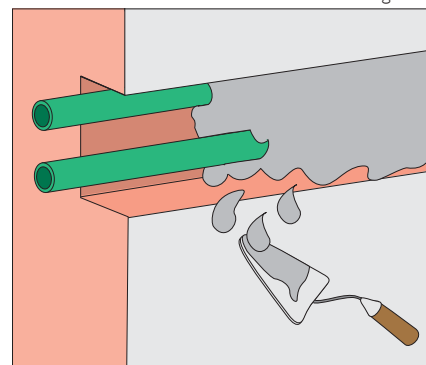
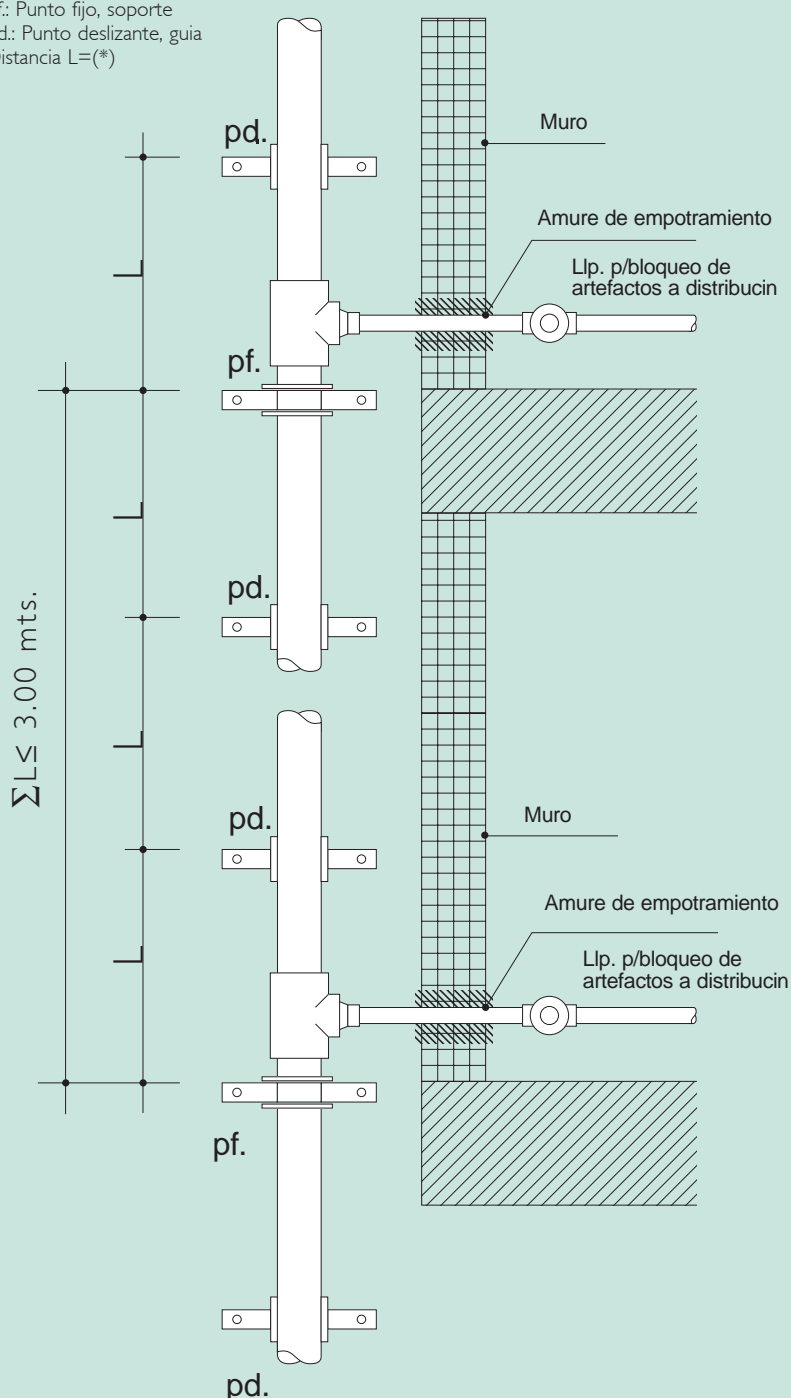


Figura 4



Columna de agua caliente (rigidizando los nudos de derivación)

pf.: Punto fijo, soporte  
pd.: Punto deslizante, guía  
Distancia  $L=(* )$



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

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.

## 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 todo lo largo de 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 quedan anulados por la cercanía de las derivaciones rígidas o uniones roscadas.

Figura 1

# Instalación de cañerías a la vista

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

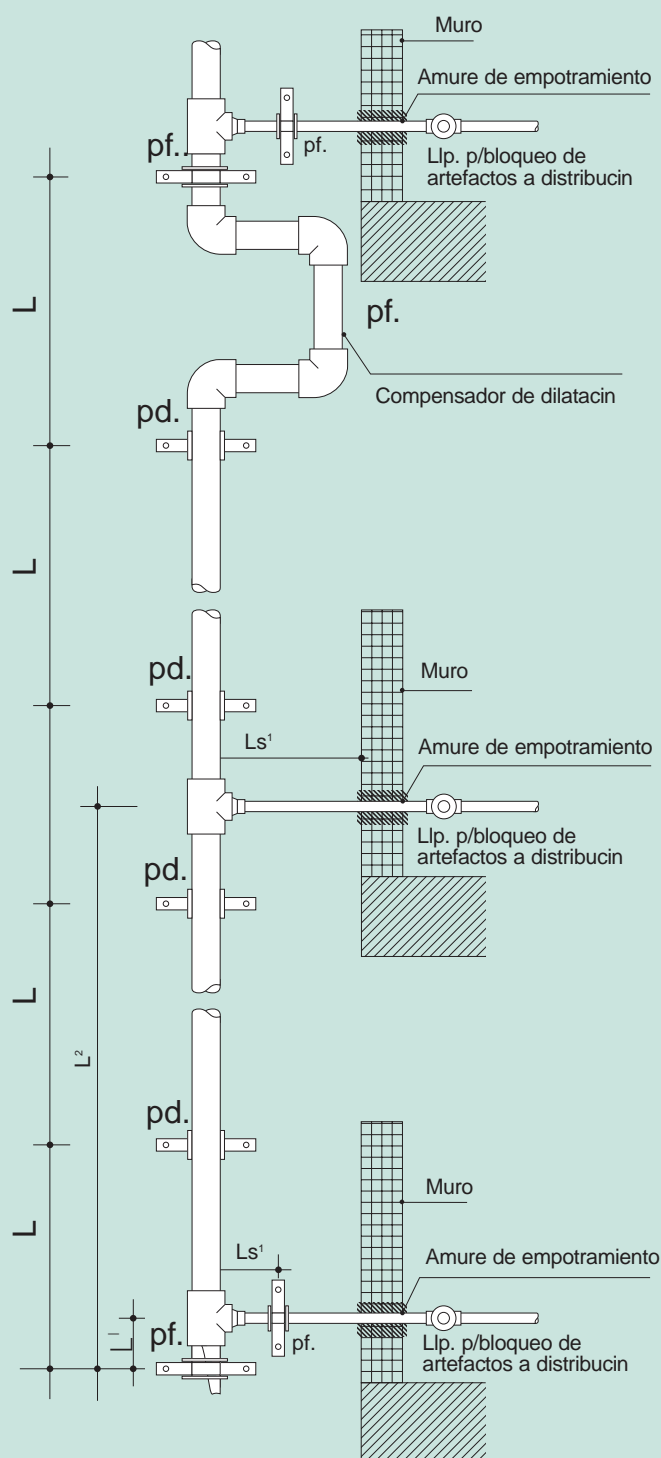
pf.: punto fijo, rigidiza

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,  $\phi$  y  $T^\circ$  en tabla de página 30

## 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.

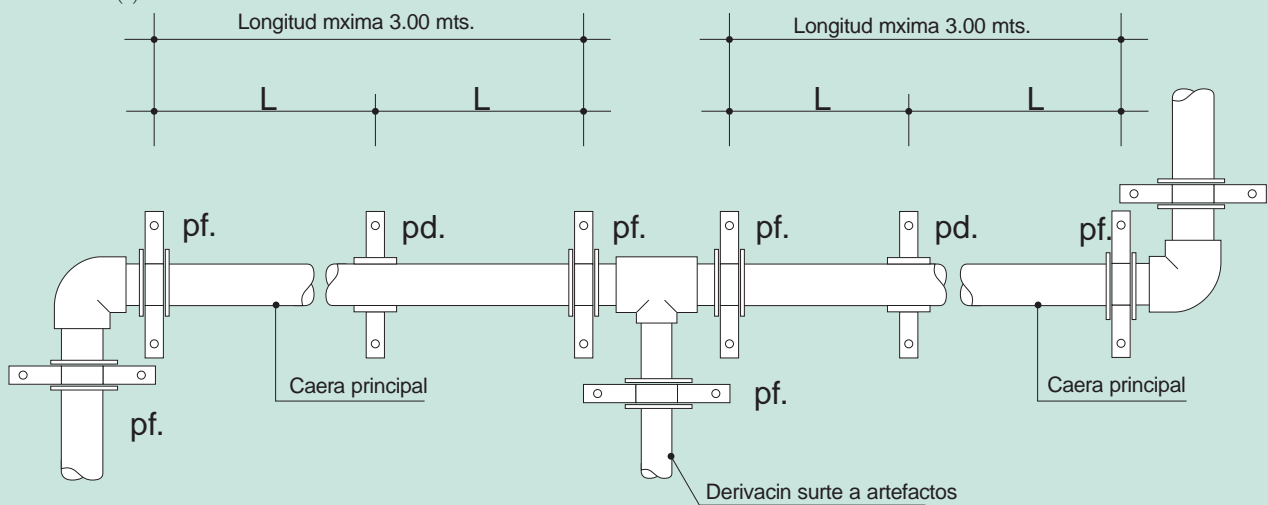
3- Que entre puntos fijos se instalan grapas deslizantes de acuerdo a la frecuencia de separación indicada en la tabla de la pág. 30.

**Cañería horizontal de agua caliente a la vista (rigidizando los nudos de derivación).**

pf.: Punto fijo, rigidiza

pd.: Punto deslizante, guía

Distancia L=(\*)



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

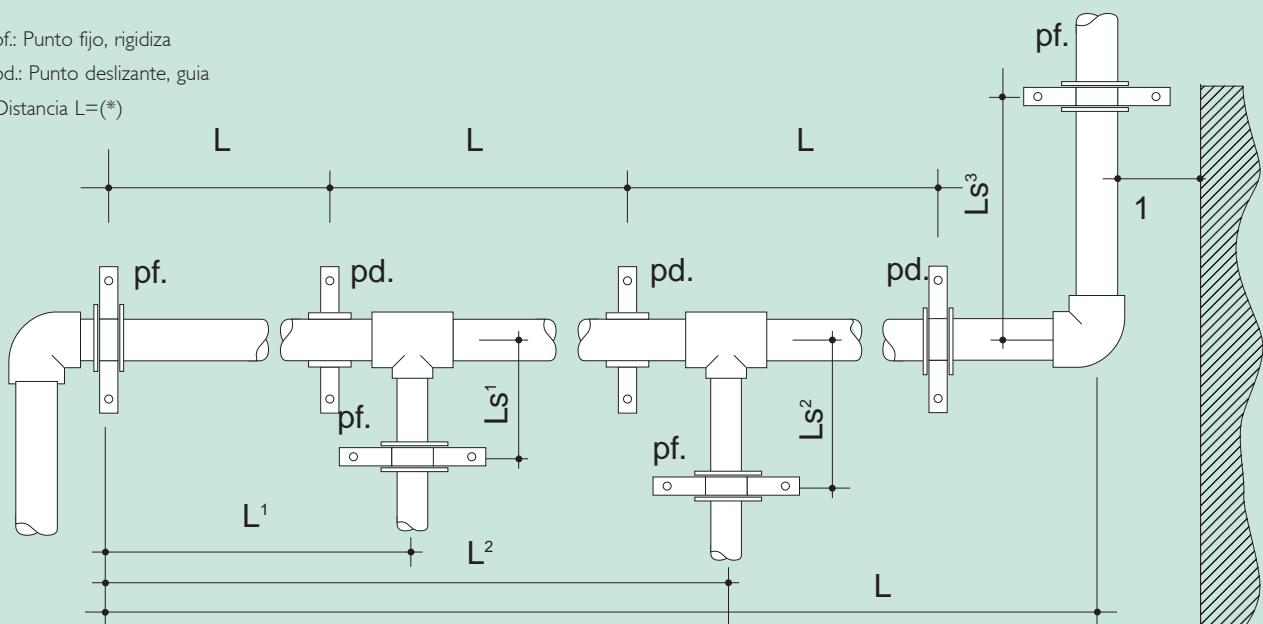
Figura 2

**Cañería horizontal de agua caliente a la vista (sin rigidizar los nudos de derivación y con brazos elásticos).**

pf.: Punto fijo, rigidiza

pd.: Punto deslizante, guía

Distancia L=(\*)



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

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:

$\Delta L$  = dilatación lineal en milímetros (mm.)

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

$\Delta t$ . = Diferencia de temperatura. Variación entre la temperatura de trabajo y la de montaje.

$\alpha$  = 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 LÚMINUM® 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  $\Delta L$ , se procede a hallar el  $L_s$  o brazo elástico, con la fórmula:

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

Donde:

$L_s$  = Largo del brazo elástico en milímetros (mm)

$d_e$  = Diámetro exterior del tubo en milímetros (mm)

$\Delta L$  = 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:

$$L_s = 30 \cdot \sqrt{40 \text{ mm.} \times 18 \text{ mm.}} = 804.9 \text{ mm.}$$

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.

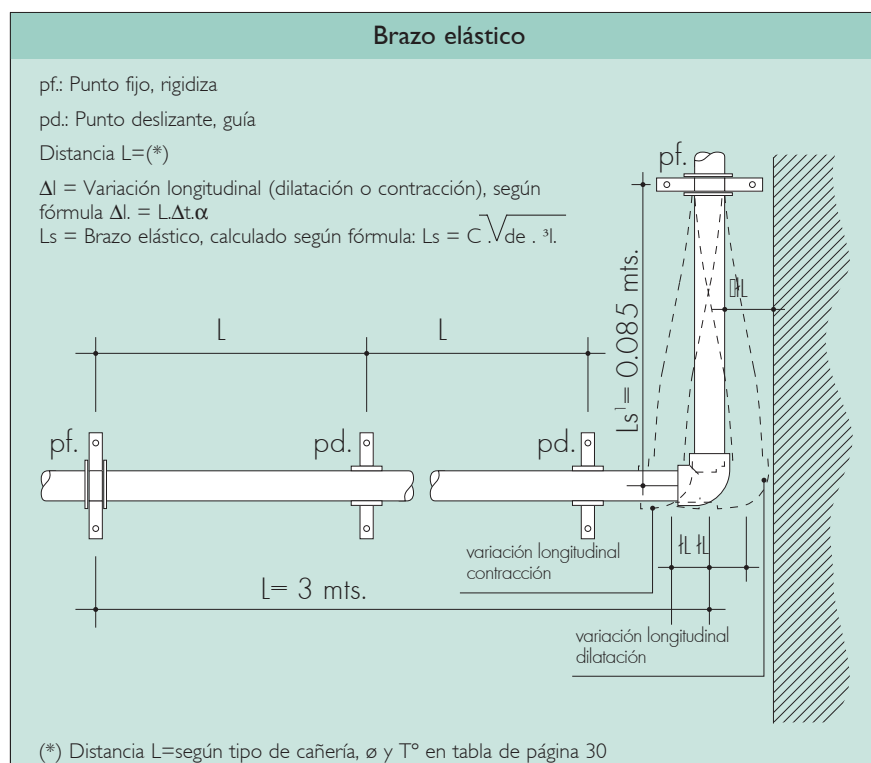


Figura 5

## 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 LÚMINUM 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 ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ ).

$A_m$  = Área transversal del tubo empleado ( $\text{cm}^2$ ). Esta se calcula según:  $\frac{\pi}{4} \cdot (d_e^2 - d_i^2)$

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

$\Delta t$  = Diferencial de temperatura ( $^\circ\text{C}$ ).

O sea que reemplazando será:

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

		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 LÚMINUM.

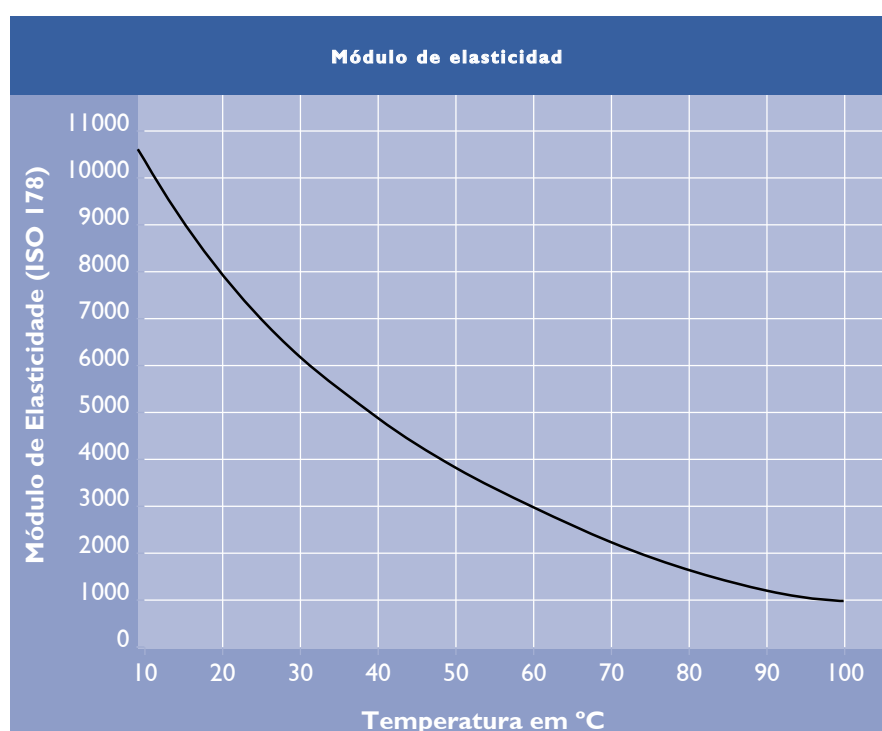
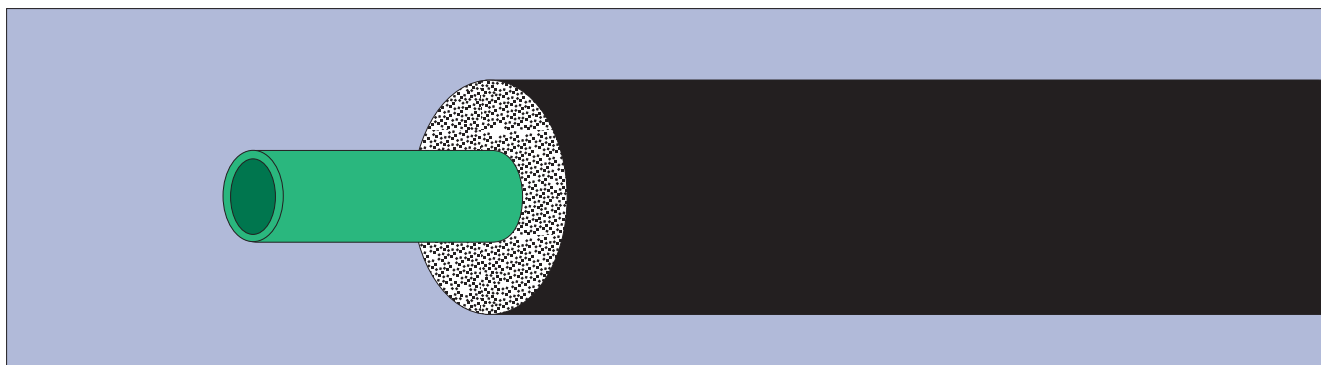


Tabla 3. Módulo de elasticidad (ISO 178)

## 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.

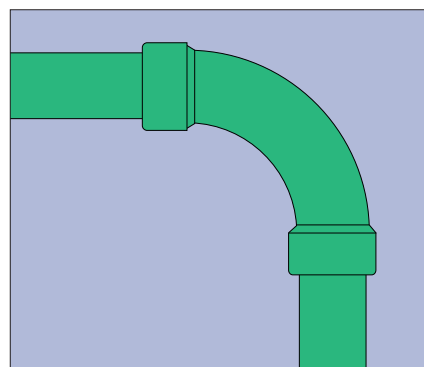
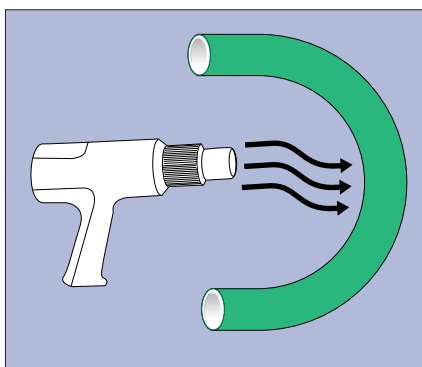
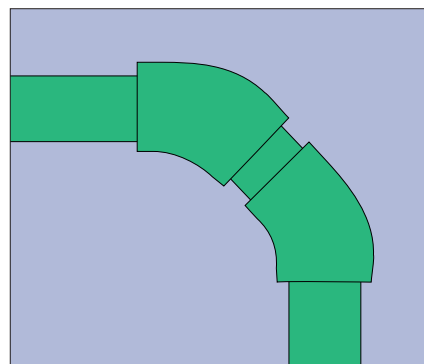
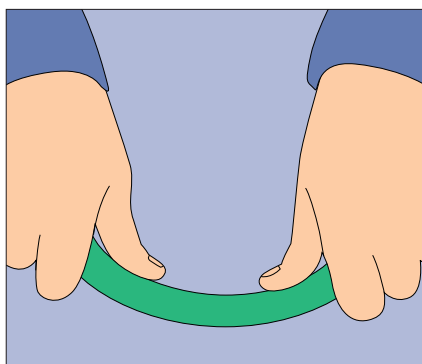
En instalaciones donde se requiera curvas abiertas en el trazado, se recomienda utilizar las tuberías ACQUA LÚMINUM®, curvándolas en frío. Estas, tienen una mayor rigidez estructural provista por la capa exterior de aluminio, permitiendo su curvado permanente sin aporte de temperatura.

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

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.

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



# Reparación de una cañería

Según el tipo de daño o avería sufrido por una cañería ACQUA-SYSTEM® y también según su diámetro, le corresponde una u otra forma de reparación, a saber:

## A- Cambio de un tramo de cañería.

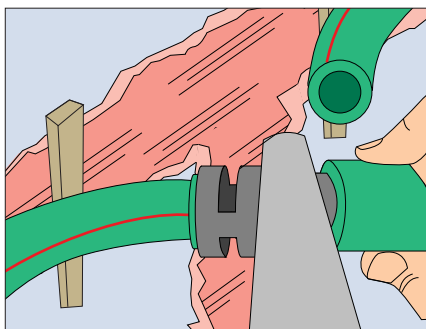
- Reparación sobre las cañerías flexibles (diámetros menores) con uniones normales Ver figuras A1, A2, A3.
- Reparación con uniones dobles. Ver página 25.
- Reparación con cuplas eléctricas. Ver página 38.

## B- Reparación de un agujero en una de las caras.

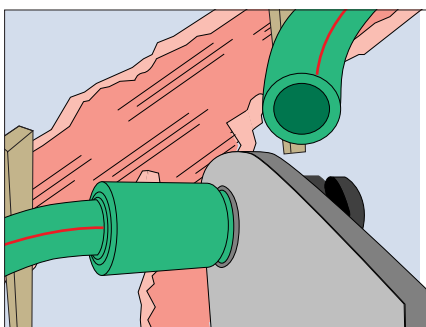
Ver figuras B1, B2, B3



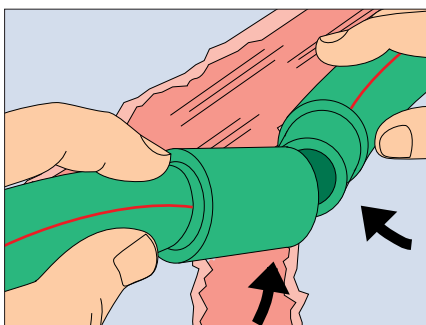
### A- Reparación con uniones normales



**A1** - Cortar el trozo de cañería dañada. Termofusionar el accesorio a unir retirando las puntas del caño de la canaleta y fijándolo con cuñas de madera.

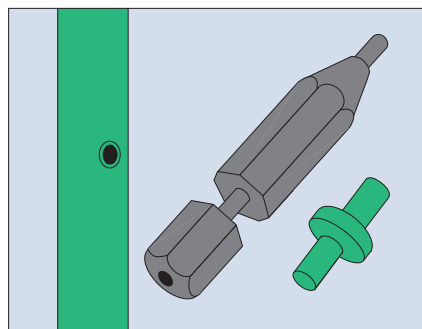


**A2** - Para la Termofusión® a destiempo, calentar el doble de tiempo ( tabla de pag. 24) la hembra del accesorio. Luego calentar el caño el tiempo justo.

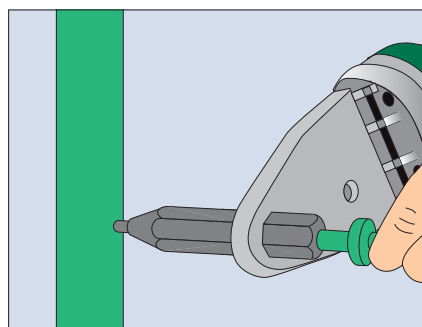


**A3** - Después, sin pérdida de tiempo se van introduciendo las dos partes, haciendo retomar el caño a su posición en la canaleta.

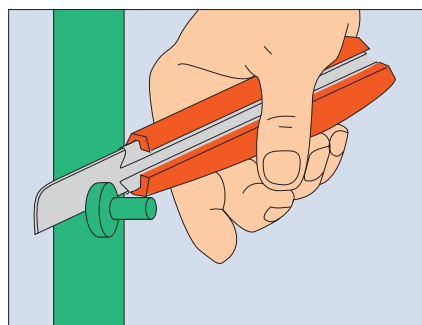
### B- Reparación de un agujero en una de las caras.



**B1** - Descubrir la cañería perforada. Colocar las boquillas de reparación en el termofusor. Rectificar el agujero con una mecha de 8 mm. Marcar sobre el tarugo de reparación la medida del espesor de la cañería.



**B2** - Introducir el extremo macho de la boquilla dentro del agujero del caño, al mismo tiempo que se introduce el tarugo dentro de la boquilla hembra hasta la marca.



**B3** - Se introduce sin pérdida de tiempo el tarugo en el agujero de la tubería, hasta la marca. Al enfriarse la Termofusión® se corta con trincheta el material

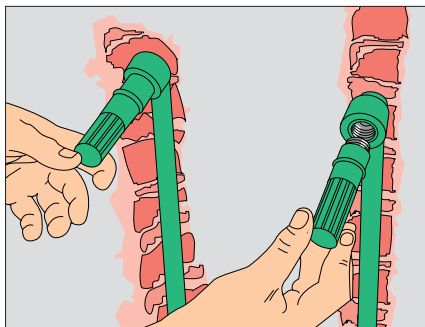


## Uso del nivel

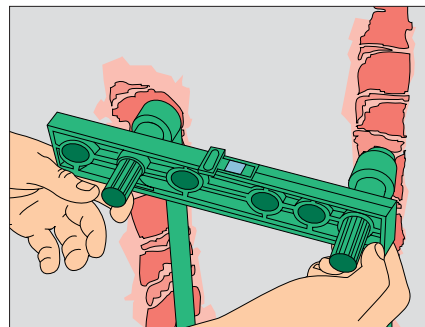
El nivel ACQUA-SYSTEM® es una muy práctica herramienta para instalar con rapidez y precisión piezas terminales de la instalación de provisión de agua, tales como codos de bajo mesada de cocina o codos para conexión de flexibles a artefactos sanitarios. El nivel viene provisto de :

- 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.

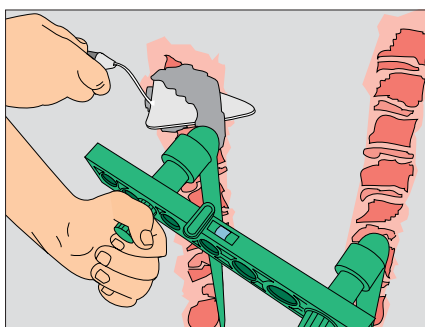
Su forma de uso es la siguiente:



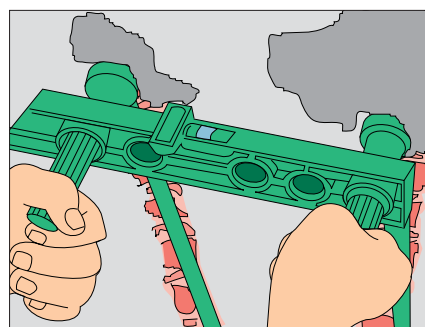
**1-** Se rosan los pasadores en los codos terminales a nivelar.



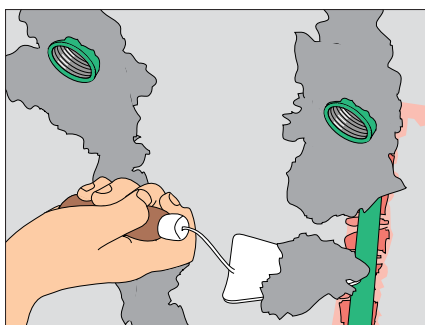
**2-** Se hacen correr los pasadores a través de los agujeros separadores elegidos, hasta que hagan tope (por ejemplo 20-20 para las conexiones de un lavatorio a 20 cm).



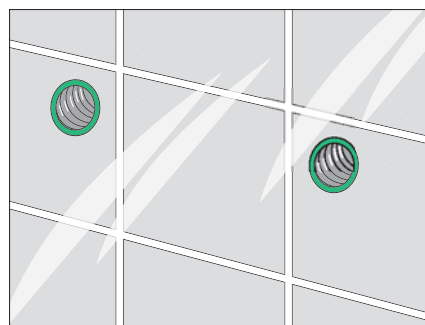
**3-** Se prepara una mezcla de fragüe rápido y se asienta sobre la canaleta en el lugar donde deberán fijarse los codos.



**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 del recubrimiento de azulejos o cerámica.

# Electrofusión

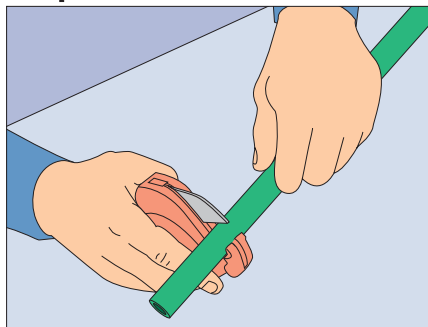


*Seguir al pie de la letra las instrucciones del folleto que viene con el equipo.*

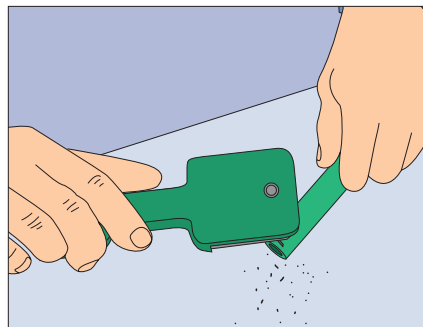
Se denomina electrofusión a la simplificación de la Thermofusión®. En la Thermofusión®, las calorías generadas por una resistencia eléctrica alojada en el corazón de una plancha de aluminio, se transmiten por conducción hasta las boquillas macho y hembra, y allí calientan el caño y el accesorio. En este proceso la resistencia está alojada dentro del accesorio y las calorías generadas por ella calientan directamente el caño y el accesorio.

Es evidente que, tecnología de por medio, toda simplificación de procesos técnicos tienen una ventaja en la misma simplificación y un costo en la tecnología que la logra. Quede claro, entonces, que la electrofusión supone un mayor costo que la Thermofusión®. Pero en algunos casos -grandes diámetros o reparaciones complejas- su uso se ve ampliamente justificado.

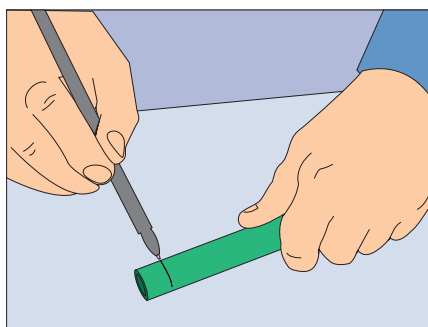
## Los pasos de la electrofusión



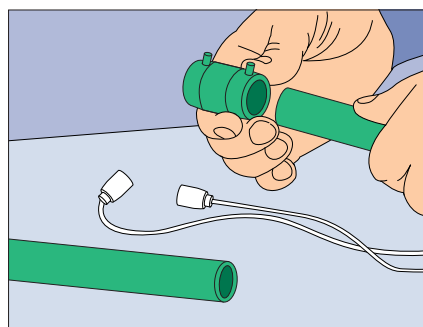
**1-** Para asegurar una correcta electrofusión, cortar el tubo con una tijera en un ángulo de 90°.



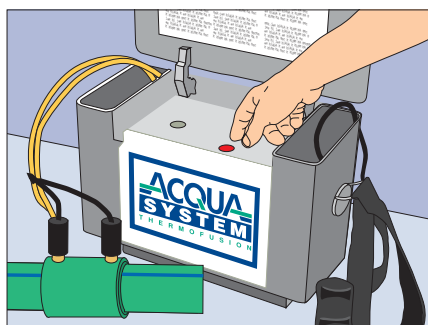
**2-** Raspar la superficie exterior del tubo a electrofusionar. Limpiar esa superficie y la interior del accesorio con alcohol común.



**3-** Marcar sobre cada extremo de los tubos a electrofusionar la medida de penetración del mismo dentro del accesorio o cupla eléctrica (esta medida viene marcada en la cupla).



**4-** Una vez introducidos los caños hasta la marca, conectar los bornes de la cupla eléctrica al electrofusor y seguir las instrucciones del equipo en uso.

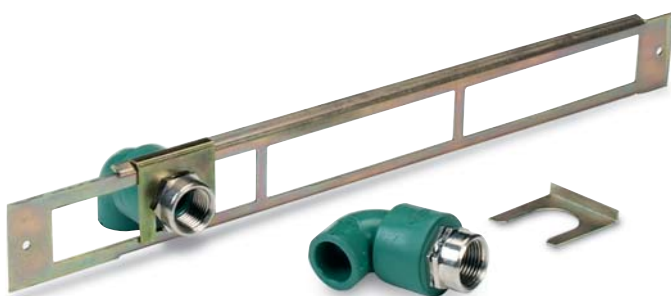


**5-** Durante la electrofusión y la consiguiente etapa de enfriamiento, evitar movimientos y tracciones sobre el ensamble por espacio de 4 minutos.

## NOTA

Esperar 2 horas después de la última electrofusión antes de dar presión al agua conducida.

## 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 toca con 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 ésta 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), evitando así el uso del nivel.

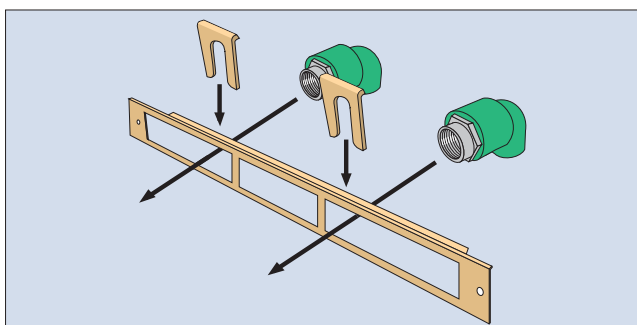


Figura a.

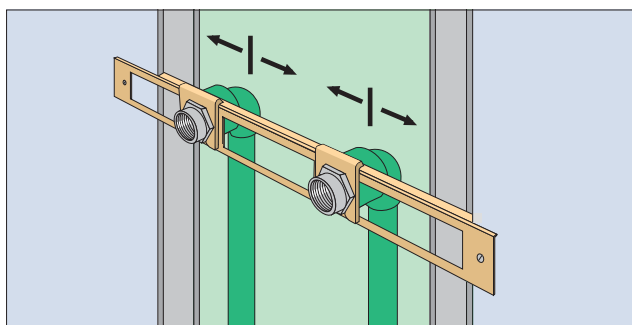


Figura b.

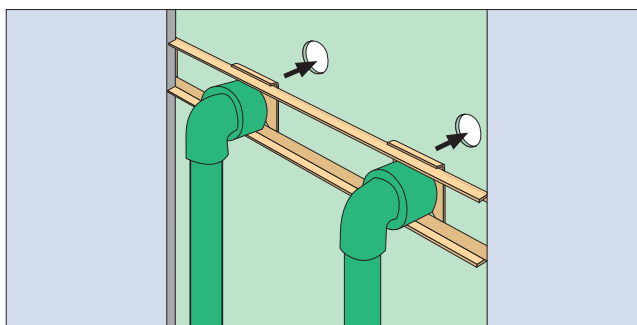


Figura c.

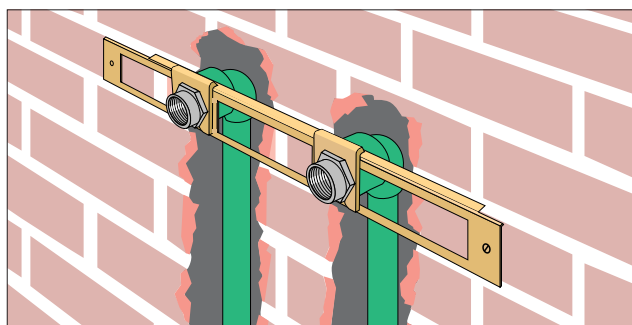
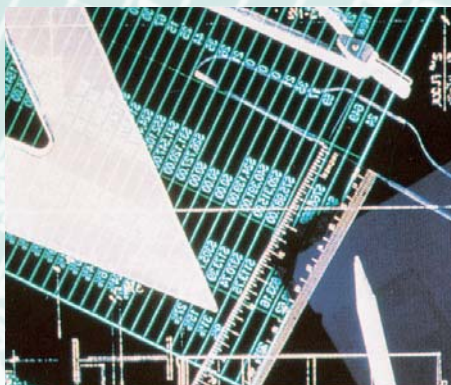


Figura d.





# 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/mm<sup>2</sup>

de = diámetro externo en mm.

e = espesor de la cañería en mm.

Es aplicable la relación:

0.1 N/mm<sup>2</sup> = 1 bar

1.02 bar = 1 Kg/cm<sup>2</sup>

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, podría 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.

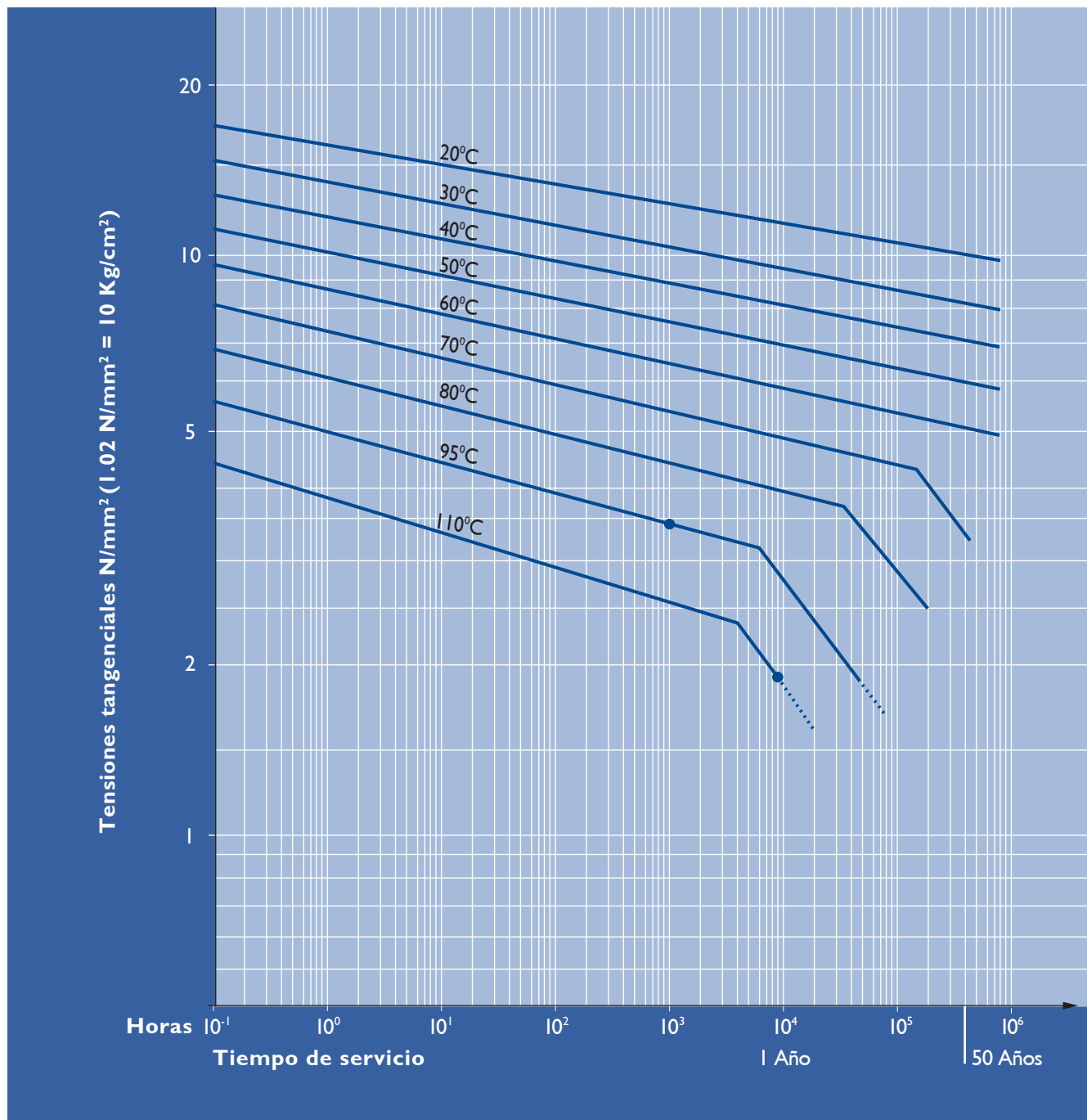
$$P_{MAX} = \frac{2.e.\sigma}{(de-e)}$$

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 retornos 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 descienda más de 0.6 bares (aprox. 0.6 Kg/cm<sup>2</sup>), 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/cm<sup>2</sup>).

## 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/cm<sup>2</sup> 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.

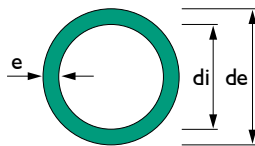
**Tabla para cálculo de columnas de agua fría y caliente**

Agua Fría	Sección (cm <sup>2</sup> )	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 toll. en edificios públicos
Cada toll. 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 (cm²)
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
	90	90	60	15	28.27
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
	90	90	65.4	12.3	33.59
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
	90	90	73.6	8.2	42.54
ACQUA Lúminum 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:

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

donde:

$\Sigma r$ : 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

$\gamma$ : Peso específico en kg/m<sup>3</sup>. Varía con la temperatura:

a 10°C = 999,73 kg/m<sup>3</sup>

a 20°C = 998,23 kg/m<sup>3</sup>

a 60°C = 983,20 kg/m<sup>3</sup>

a 80°C = 971,80 kg/m<sup>3</sup>

$g$ : 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:

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

El resultado expresará un valor de presión en kg/m<sup>2</sup> que se podrá luego convertir en kg/10.000 cm<sup>2</sup>, 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, PN10, 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: PN10.

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  $\Sigma r$

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

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

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

O lo que es lo mismo decir:

$$4.500 \text{ kg} / 10.000 \text{ cm}^2 = 0,45 \text{ kg/cm}^2 =$$

4.500 mmca = 4,5 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 metros . 0,149 m/m = pérdida de carga a lo largo de los caños = 5,96 metros PCL.

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





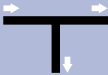



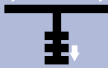


Conocidos los valores de pérdida de carga localizada y pérdida de carga lineal, se puede determinar la pérdida de carga total PCT ( localizada más lineal).

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®

Nº	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					<b>0.585</b> 4.62	<b>0.185</b> 2.89	<b>0.079</b> 2.04	<b>0.033</b> 1.41
4.25	j v					<b>0.654</b> 4.91	<b>0.205</b> 3.07	<b>0.087</b> 2.16	<b>0.036</b> 1.50
4.50	j v					<b>0.729</b> 5.20	<b>0.230</b> 3.25	<b>0.098</b> 2.29	<b>0.040</b> 1.59
4.75	j v						<b>0.254</b> 3.43	<b>0.108</b> 2.42	<b>0.045</b> 1.68
5.00	j v						<b>0.278</b> 3.61	<b>0.118</b> 2.55	<b>0.049</b> 1.77
5.25	j v						<b>0.303</b> 3.79	<b>0.130</b> 2.67	<b>0.054</b> 1.86
5.50	j v						<b>0.332</b> 3.97	<b>0.141</b> 2.80	<b>0.059</b> 1.95
5.75	j v						<b>0.361</b> 4.15	<b>0.155</b> 2.93	<b>0.063</b> 2.03
6.00	j v						<b>0.388</b> 4.33	<b>0.167</b> 3.06	<b>0.069</b> 2.12
6.25	j v						<b>0.419</b> 4.51	<b>0.178</b> 3.18	<b>0.073</b> 2.21
6.50	j v						<b>0.453</b> 4.69	<b>0.193</b> 3.31	<b>0.078</b> 2.30
6.75	j v						<b>0.485</b> 4.87	<b>0.206</b> 3.44	<b>0.085</b> 2.39
7.00	j v						<b>0.519</b> 5.05	<b>0.220</b> 3.57	<b>0.090</b> 2.48
7.50	j v							<b>0.249</b> 3.82	<b>0.102</b> 2.65
8.00	j v							<b>0.281</b> 4.07	<b>0.115</b> 2.83
8.50	j v							<b>0.317</b> 4.33	<b>0.129</b> 3.01
9.00	j v							<b>0.352</b> 4.58	<b>0.143</b> 3.18
9.50	j v							<b>0.388</b> 4.84	<b>0.158</b> 3.36
10.00	j v							<b>0.427</b> 5.09	<b>0.174</b> 3.54
10.50	j v								<b>0.190</b> 3.71
11.00	j v								<b>0.208</b> 3.89
12.00	j v								<b>0.244</b> 4.24
13.00	j v								<b>0.283</b> 4.60
14.00	j v								<b>0.326</b> 4.95
15.00	j v								<b>0.371</b> 5.31
Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 998.000 Kg/m <sup>3</sup> • Viscosidad: 1.02E-06 m <sup>2</sup> /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	0.007 0.51	0.003 0.36	0.001 0.25
0.80	j v			0.239 2.27	0.078 1.44	0.81	0.009 0.58	0.004 0.41	0.001 0.28
0.90	j v			0.294 2.55	0.097 1.62	0.026 0.92	0.011 0.65	0.005 0.46	0.002 0.32
1.00	j v			0.358 2.83	0.118 1.80	0.033 1.04	0.013 0.72	0.006 0.51	0.002 0.35
1.20	j v			0.506 3.40	0.165 2.16	0.040 1.16	0.018 0.87	0.008 0.61	0.003 0.42
1.40	j v				0.219 2.52	0.056 1.39	0.023 1.01	0.010 0.71	0.004 0.50
1.60	j v				0.281 2.88	0.074 1.62	0.030 1.15	0.013 0.81	0.005 0.57
1.80	j v				0.350 3.24	0.095 1.85	0.037 1.30	0.016 0.92	0.007 0.64
2.00	j v					0.117 2.08	0.045 1.44	0.019 1.02	0.008 0.71
2.20	j v					0.143 2.31	0.054 1.59	0.023 1.12	0.009 0.78
2.40	j v					0.169 2.54	0.063 1.73	0.027 1.22	0.011 0.85
2.60	j v					0.199 2.77	0.073 1.88	0.031 1.32	0.013 0.92
2.80	j v					0.232 3.00	0.083 2.02	0.036 1.43	0.015 0.99
3.00	j v					0.266 3.23	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						<b>0.162</b> 2.89	<b>0.069</b> 2.04	<b>0.028</b> 1.41
4.25	j v						<b>0.182</b> 3.07	0.077 <b>2.16</b>	<b>0.031</b> 1.50
4.50	j v							<b>0.086</b> 2.29	<b>0.035</b> 1.59
4.75	j v							<b>0.094</b> 2.42	<b>0.039</b> 1.68
5.00	j v							<b>0.104</b> 2.55	<b>0.042</b> 1.77
5.25	j v							<b>0.114</b> 2.67	<b>0.047</b> 1.86
5.50	j v							<b>0.124</b> 2.80	<b>0.051</b> 1.95
5.75	j v							<b>0.135</b> 2.93	<b>0.055</b> 2.03
6.00	j v							<b>0.146</b> 3.06	<b>0.059</b> 2.12
6.25	j v								<b>0.064</b> 2.21
6.50	j v								<b>0.069</b> 2.30
6.75	j v								<b>0.074</b> 2.39
7.00	j v								<b>0.079</b> 2.48
7.50	j v								<b>0.090</b> 2.65
8.00	j v								<b>0.102</b> 2.83
8.50	j v								<b>0.114</b> 3.01
9.00	j v								<b>0.127</b> 3.18
9.50	j v								<b>0.140</b> 3.36
10.00	j v								<b>0.155</b> 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 1.53	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						<b>0.156</b> 2.89	<b>0.066</b> 2.04	0.026 1.41
4.25	j v						<b>0.174</b> 3.07	<b>0.073</b> 2.16	<b>0.030</b> 1.50
4.50	j v							<b>0.081</b> 2.29	<b>0.033</b> 1.59
4.75	j v							<b>0.090</b> 2.42	<b>0.037</b> 1.68
5.00	j v							<b>0.100</b> 2.55	<b>0.040</b> 1.77
5.25	j v							<b>0.109</b> 2.67	<b>0.044</b> 1.86
5.50	j v							<b>0.119</b> 2.80	<b>0.048</b> 1.95
5.75	j v							<b>0.129</b> 2.93	<b>0.052</b> 2.03
6.00	j v							<b>0.140</b> 3.06	<b>0.057</b> 2.12
6.25	j v								<b>0.061</b> 2.21
6.50	j v								<b>0.066</b> 2.30
6.75	j v								<b>0.071</b> 2.39
7.00	j v								<b>0.076</b> 2.48
7.50	j v								<b>0.086</b> 2.65
8.00	j v								<b>0.097</b> 2.83
8.50	j v								<b>0.109</b> 3.01
9.00	j v								<b>0.121</b> 3.18
9.50	j v								<b>0.134</b> 3.36
10.00	j v								<b>0.149</b> 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 Lúminum®, a 20 °C.**

Acqua System® PN20 y Acqua Lúminum® - 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
0.05	j v	0.013 0.31	0.005 0.20	0.001 0.12	0.001 0.08	0.000 0.05	0.000 0.03	0.000 0.02	0.000 0.02
0.10	j v	0.043 0.61	0.015 0.39	0.005 0.24	0.002 0.15	0.001 0.10	0.000 0.06	0.000 0.04	0.000 0.03
0.15	j v	0.089 0.92	0.031 0.59	0.009 0.36	0.003 0.23	0.001 0.15	0.000 0.09	0.000 0.07	0.000 0.05
0.20	j v	0.149 1.23	0.051 0.79	0.016 0.48	0.005 0.31	0.002 0.19	0.001 0.12	0.000 0.09	0.000 0.06
0.30	j v	0.305 1.84	0.104 1.18	0.032 0.72	0.011 0.46	0.004 0.29	0.001 0.18	0.001 0.13	0.000 0.09
0.40	j v	0.513 2.46	0.173 1.57	0.053 0.96	0.018 0.61	0.006 0.39	0.002 0.24	0.001 0.17	0.000 0.12
0.50	j v	0.769 3.07	0.258 1.96	0.079 1.20	0.027 0.77	0.009 0.49	0.003 0.31	0.001 0.22	0.001 0.15
0.60	j v	1.072 3.68	0.360 2.36	0.110 1.44	0.037 0.92	0.012 0.58	0.004 0.37	0.002 0.26	0.001 0.18
0.70	j v	1.424 4.30	0.477 2.75	0.144 1.68	0.049 1.07	0.016 0.68	0.005 0.43	0.002 0.30	0.001 0.21
0.80	j v	1.822 4.91	0.607 3.14	0.185 1.93	0.063 1.23	0.021 0.78	0.007 0.49	0.003 0.35	0.001 0.24
0.90	j v	2.268 5.53	0.758 3.54	0.229 2.17	0.077 1.38	0.025 0.87	0.008 0.55	0.004 0.39	0.002 0.27
1.00	j v		0.917 3.93	0.277 2.41	0.094 1.54	0.031 0.97	0.010 0.61	0.004 0.43	0.002 0.30
1.20	j v		1.284 4.72	0.386 2.89	0.129 1.84	0.043 1.17	0.014 0.73	0.006 0.52	0.003 0.36
1.40	j v		1.710 5.50	0.512 3.37	0.171 2.15	0.057 1.36	0.019 0.86	0.008 0.61	0.003 0.42
1.60	j v			0.652 3.85	0.219 2.46	0.072 1.55	0.024 0.98	0.010 0.69	0.004 0.48
1.80	j v			0.813 4.33	0.269 2.76	0.089 1.75	0.029 1.10	0.013 0.78	0.005 0.54
2.00	j v			0.982 4.81	0.328 3.07	0.107 1.94	0.035 1.22	0.015 0.87	0.006 0.60
2.20	j v			1.180 5.30	0.391 3.38	0.128 2.14	0.042 1.35	0.018 0.95	0.008 0.66
2.40	j v				0.459 3.68	0.150 2.33	0.049 1.47	0.021 1.04	0.009 0.72
2.60	j v				0.531 3.99	0.174 2.53	0.056 1.59	0.025 1.13	0.010 0.78
2.80	j v				0.611 4.30	0.199 2.72	0.064 1.71	0.028 1.21	0.012 0.84
3.00	j v				0.691 4.61	0.226 2.91	0.074 1.84	0.032 1.30	0.013 0.90
3.25	j v				0.800 4.99	0.262 3.16	0.085 1.99	0.037 1.41	0.015 0.98
3.50	j v				0.922 5.37	0.299 3.40	0.097 2.14	0.042 1.52	0.017 1.05
3.75	j v					0.339 3.64	0.111 2.30	0.048 1.63	0.020 1.13
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® PN20 y Acqua Lúminum® - 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					<b>0.383</b> 3.89	<b>0.124</b> 2.45	<b>0.053</b> 1.73	<b>0.022</b> 1.21
4.25	j v					<b>0.427</b> 4.13	<b>0.137</b> 2.60	<b>0.059</b> 1.84	<b>0.025</b> 1.28
4.50	j v					<b>0.472</b> 4.37	<b>0.155</b> 2.76	<b>0.067</b> 1.95	<b>0.028</b> 1.36
4.75	j v					<b>0.528</b> 4.62	<b>0.170</b> 2.91	<b>0.073</b> 2.06	<b>0.030</b> 1.43
5.00	j v					<b>0.577</b> 4.86	<b>0.185</b> 3.06	<b>0.080</b> 2.17	<b>0.033</b> 1.51
5.25	j v					<b>0.632</b> 5.10	<b>0.203</b> 3.21	<b>0.088</b> 2.28	<b>0.036</b> 1.58
5.50	j v						<b>0.222</b> 3.37	<b>0.095</b> 2.38	<b>0.039</b> 1.66
6.00	j v						<b>0.261</b> 3.67	<b>0.112</b> 2.60	<b>0.046</b> 1.81
6.50	j v						<b>0.300</b> 3.98	<b>0.130</b> 2.82	<b>0.054</b> 1.96
7.00	j v						<b>0.347</b> 4.29	<b>0.148</b> 3.03	<b>0.062</b> 2.11
7.50	j v						<b>0.392</b> 4.59	<b>0.169</b> 3.25	<b>0.070</b> 2.26
8.00	j v						<b>0.445</b> 4.90	<b>0.191</b> 3.47	<b>0.079</b> 2.41
8.50	j v						<b>0.498</b> 5.20	<b>0.211</b> 3.68	<b>0.088</b> 2.56
9.00	j v							<b>0.236</b> 3.90	<b>0.097</b> 2.71
9.50	j v							<b>0.261</b> 4.12	<b>0.107</b> 2.86
10.00	j v							<b>0.287</b> 4.33	<b>0.118</b> 3.01
10.50	j v							<b>0.315</b> 4.55	<b>0.129</b> 3.16
11.00	j v							<b>0.344</b> 4.77	<b>0.140</b> 3.31
11.50	j v							<b>0.372</b> 4.98	<b>0.153</b> 3.47
12.00	j v							<b>0.401</b> 5.20	<b>0.165</b> 3.62
13.00	j v								<b>0.191</b> 3.92
14.00	j v								<b>0.219</b> 4.22
15.00	j v								<b>0.249</b> 4.52
16.00	j v								<b>0.280</b> 4.52
17.00	j v								<b>0.314</b> 5.12

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 Lúminum®, a 60 °C**

Acqua System® PN20 y Acqua Lúminum® - 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	0.011 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
0.10	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
0.15	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
0.20	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
0.30	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
0.40	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
0.50	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
0.60	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
0.70	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
0.80	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
0.90	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
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
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
1.40	j v				0.148 2.15	0.049 1.36	0.016 0.86	0.007 0.61	0.003 0.42
1.60	j v				0.191 2.46	0.061 1.55	0.020 0.98	0.009 0.69	0.004 0.48
1.80	j v				0.235 2.76	0.077 1.75	0.025 1.10	0.011 0.78	0.004 0.54
2.00	j v				0.287 3.07	0.093 1.94	0.030 1.22	0.013 0.87	0.005 0.60
2.20	j v					0.112 2.14	0.036 1.35	0.015 0.95	0.006 0.66
2.40	j v					0.130 2.33	0.042 1.47	0.018 1.04	0.007 0.72
2.60	j v					0.152 2.53	0.049 1.59	0.021 1.13	0.009 0.78
2.80	j v					0.173 2.72	0.055 1.71	0.024 1.21	0.010 0.84
3.00	j v					0.197 2.91	0.063 1.84	0.027 1.30	0.011 0.90
3.25	j v					0.229 3.16	0.074 1.99	0.032 1.41	0.013 0.98
3.50	j v						0.084 2.14	0.036 1.52	0.015 1.05
3.75	j v						0.096 2.30	0.041 1.63	0.017 1.13
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.



### Acqua System® PN20 y Acqua Lúminum® - 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						<b>0.108</b> 2.45	<b>0.046</b> 1.73	<b>0.019</b> 1.21
4.25	j v						<b>0.121</b> 2.60	<b>0.052</b> 1.84	<b>0.021</b> 1.28
4.50	j v						<b>0.135</b> 2.76	<b>0.058</b> 1.95	<b>0.024</b> 1.36
4.75	j v						<b>0.149</b> 2.91	<b>0.064</b> 2.06	<b>0.026</b> 1.43
5.00	j v						<b>0.164</b> 3.06	<b>0.070</b> 2.17	<b>0.029</b> 1.51
5.25	j v							<b>0.077</b> 2.28	<b>0.031</b> 1.58
5.50	j v							<b>0.083</b> 2.38	<b>0.034</b> 1.66
6.00	j v							<b>0.098</b> 2.60	<b>0.040</b> 1.81
6.50	j v							<b>0.114</b> 2.82	<b>0.046</b> 1.96
7.00	j v							<b>0.131</b> 3.03	<b>0.054</b> 2.11
7.50	j v								<b>0.061</b> 2.26
8.00	j v								<b>0.068</b> 2.41
8.50	j v								<b>0.077</b> 2.56
9.00	j v								<b>0.085</b> 2.71
9.50	j v								<b>0.094</b> 2.86
10.00	j v								<b>0.103</b> 3.01
<b>Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 983.000 Kg/m<sup>3</sup> • Viscosidad: 4.7E-07 m<sup>2</sup>/s</b>									

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 Lúminum®, a 80 °C**

Acqua System® PN20 y Acqua Lúminum® - 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	<b>0.010</b> 0.31	<b>0.003</b> 0.20	<b>0.001</b> 0.12	<b>0.000</b> 0.08	<b>0.000</b> 0.05	<b>0.000</b> 0.03	<b>0.000</b> 0.02	<b>0.000</b> 0.02
0.10	j v	<b>0.033</b> 0.61	<b>0.011</b> 0.39	<b>0.004</b> 0.24	<b>0.001</b> 0.15	<b>0.000</b> 0.10	<b>0.000</b> 0.06	<b>0.000</b> 0.04	<b>0.000</b> 0.03
0.15	j v	<b>0.069</b> 0.92	<b>0.023</b> 0.59	<b>0.007</b> 0.36	<b>0.002</b> 0.23	<b>0.001</b> 0.15	<b>0.000</b> 0.09	<b>0.000</b> 0.07	<b>0.000</b> 0.05
0.20	j v	<b>0.118</b> 1.23	<b>0.040</b> 0.79	<b>0.012</b> 0.48	<b>0.004</b> 0.31	<b>0.001</b> 0.19	<b>0.000</b> 0.12	<b>0.000</b> 0.09	<b>0.000</b> 0.06
0.30	j v	<b>0.247</b> 1.84	<b>0.083</b> 1.18	<b>0.025</b> 0.72	<b>0.008</b> 0.46	<b>0.003</b> 0.29	<b>0.001</b> 0.18	<b>0.000</b> 0.13	<b>0.000</b> 0.09
0.40	j v	<b>0.422</b> 2.46	<b>0.140</b> 1.57	<b>0.042</b> 0.96	<b>0.014</b> 0.61	<b>0.005</b> 0.39	<b>0.001</b> 0.24	<b>0.001</b> 0.17	<b>0.000</b> 0.12
0.50	j v	<b>0.642</b> 3.07	<b>0.210</b> 1.96	<b>0.063</b> 1.20	<b>0.021</b> 0.77	<b>0.007</b> 0.49	<b>0.002</b> 0.31	<b>0.001</b> 0.22	<b>0.000</b> 0.15
0.60	j v		<b>0.297</b> 2.36	<b>0.088</b> 1.44	<b>0.029</b> 0.92	<b>0.010</b> 0.58	<b>0.003</b> 0.37	<b>0.001</b> 0.26	<b>0.001</b> 0.18
0.70	j v		<b>0.395</b> 2.75	<b>0.117</b> 1.68	<b>0.039</b> 1.07	<b>0.013</b> 0.68	<b>0.004</b> 0.43	<b>0.002</b> 0.30	<b>0.000</b> 0.21
0.80	j v		<b>0.507</b> 3.14	<b>0.152</b> 1.93	<b>0.050</b> 1.23	<b>0.016</b> 0.78	<b>0.005</b> 0.49	<b>0.002</b> 0.35	<b>0.001</b> 0.24
0.90	j v			<b>0.189</b> 2.17	<b>0.062</b> 1.38	<b>0.020</b> 0.87	<b>0.007</b> 0.55	<b>0.003</b> 0.39	<b>0.001</b> 0.27
1.00	j v			<b>0.230</b> 2.41	<b>0.076</b> 1.54	<b>0.024</b> 0.97	<b>0.008</b> 0.61	<b>0.003</b> 0.43	<b>0.001</b> 0.30
1.20	j v			<b>0.324</b> 2.89	<b>0.105</b> 1.84	<b>0.034</b> 1.17	<b>0.011</b> 0.73	<b>0.005</b> 0.52	<b>0.002</b> 0.36
1.40	j v				<b>0.141</b> 2.15	<b>0.043</b> 1.36	<b>0.015</b> 0.86	<b>0.006</b> 0.61	<b>0.003</b> 0.42
1.60	j v				<b>0.181</b> 2.46	<b>0.058</b> 1.55	<b>0.019</b> 0.98	<b>0.008</b> 0.69	<b>0.003</b> 0.48
1.80	j v				<b>0.225</b> 2.76	<b>0.072</b> 1.75	<b>0.023</b> 1.10	<b>0.010</b> 0.78	<b>0.004</b> 0.54
2.00	j v				<b>0.274</b> 3.07	<b>0.088</b> 1.94	<b>0.028</b> 1.22	<b>0.012</b> 0.87	<b>0.005</b> 0.60
2.20	j v					<b>0.105</b> 2.14	<b>0.034</b> 1.35	<b>0.015</b> 0.95	<b>0.006</b> 0.66
2.40	j v					<b>0.124</b> 2.33	<b>0.040</b> 1.47	<b>0.017</b> 1.04	<b>0.007</b> 0.72
2.60	j v					<b>0.145</b> 2.53	<b>0.046</b> 1.59	<b>0.020</b> 1.13	<b>0.008</b> 0.78
2.80	j v					<b>0.166</b> 2.72	<b>0.053</b> 1.71	<b>0.023</b> 1.21	<b>0.009</b> 0.84
3.00	j v					<b>0.189</b> 2.91	<b>0.061</b> 1.84	<b>0.026</b> 1.30	<b>0.011</b> 0.90
3.25	j v					<b>0.220</b> 3.16	<b>0.070</b> 1.99	<b>0.030</b> 1.41	<b>0.012</b> 0.98
3.50	j v						<b>0.080</b> 2.14	<b>0.034</b> 1.52	<b>0.014</b> 1.05
3.75	j v						<b>0.092</b> 2.30	<b>0.039</b> 1.63	<b>0.016</b> 1.13
Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 971.500 Kg/m3 • Viscosidad: 3.60E-07 m2/s									

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

### Acqua System® PN20 y Acqua Lúminum® - 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						<b>0.103</b> 2.45	<b>0.044</b> 1.73	<b>0.018</b> 1.21
4.25	j v						<b>0.115</b> 2.60	<b>0.049</b> 1.84	<b>0.020</b> 1.28
4.50	j v						<b>0.129</b> 2.76	<b>0.055</b> 1.95	<b>0.022</b> 1.36
4.75	j v						<b>0.143</b> 2.91	<b>0.060</b> 2.06	<b>0.025</b> 1.43
5.00	j v						<b>0.157</b> 3.06	<b>0.067</b> 2.17	<b>0.027</b> 1.51
5.25	j v							<b>0.073</b> 2.28	<b>0.030</b> 1.58
5.50	j v							<b>0.079</b> 2.38	<b>0.033</b> 1.66
6.00	j v							<b>0.094</b> 2.60	<b>0.038</b> 1.81
6.50	j v							<b>0.109</b> 2.82	<b>0.044</b> 1.96
7.00	j v							<b>0.125</b> 3.03	<b>0.051</b> 2.11
7.50	j v								<b>0.058</b> 2.26
8.00	j v								<b>0.065</b> 2.41
8.50	j v								<b>0.073</b> 2.56
9.00	j v								<b>0.082</b> 2.71
9.50	j v								<b>0.090</b> 2.86
10.0	j v								<b>0.099</b> 3.01

**Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 971.500 Kg/m<sup>3</sup> • Viscosidad 0: 3.60E-07 m<sup>2</sup>/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
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
0.10	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
0.15	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
0.20	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
0.30	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
0.40	j v	0.290 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
0.50	j v	0.434 2.43	0.141 1.53	0.044 0.94	0.015 0.60	0.005 0.38	0.002 0.24	0.001 0.17	0.000 0.12
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
0.70	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
0.80	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
0.90	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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
3.00	j v				0.378 3.59	0.125 2.29	0.041 1.45	0.018 1.02	0.007 0.71
3.25	j v				0.437 3.89	0.146 2.49	0.048 1.57	0.020 1.10	0.008 0.76
3.50	j v				0.501 4.19	0.167 2.68	0.055 1.69	0.023 1.19	0.010 0.82
3.75	j v				0.569 4.49	0.191 2.87	0.062 1.81	0.026 1.27	0.011 0.88
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® 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
4.00	j v				<b>0.641</b> 4.79	<b>0.214</b> 3.06	<b>0.069</b> 1.93	<b>0.030</b> 1.36	<b>0.012</b> 0.94
4.50	j v				<b>0.798</b> 5.39	<b>0.263</b> 3.44	<b>0.086</b> 2.17	<b>0.037</b> 1.53	<b>0.015</b> 1.06
5.00	j v					<b>0.320</b> 3.82	<b>0.104</b> 2.41	<b>0.045</b> 1.70	<b>0.018</b> 1.18
5.50	j v					<b>0.382</b> 4.21	<b>0.124</b> 2.65	<b>0.053</b> 1.87	<b>0.022</b> 1.29
6.00	j v					<b>0.452</b> 4.59	<b>0.144</b> 2.89	<b>0.062</b> 2.04	<b>0.025</b> 1.41
6.50	j v					<b>0.520</b> 4.97	<b>0.168</b> 3.13	<b>0.072</b> 2.21	<b>0.029</b> 1.53
7.00	j v					<b>0.599</b> 5.35	<b>0.192</b> 3.37	<b>0.082</b> 2.38	<b>0.034</b> 1.65
7.50	j v						<b>0.218</b> 3.61	<b>0.093</b> 2.55	<b>0.038</b> 1.76
8.00	j v						<b>0.248</b> 3.86	<b>0.105</b> 2.72	<b>0.043</b> 1.88
8.50	j v						<b>0.274</b> 4.10	<b>0.117</b> 2.89	<b>0.048</b> 2.00
9.00	j v						<b>0.306</b> 4.34	<b>0.131</b> 3.06	<b>0.053</b> 2.12
9.50	j v						<b>0.338</b> 4.58	<b>0.144</b> 3.23	<b>0.058</b> 2.23
10.00	j v						<b>0.372</b> 4.82	<b>0.159</b> 3.40	<b>0.064</b> 2.35
11.00	j v						<b>0.445</b> 5.30	<b>0.190</b> 3.74	<b>0.076</b> 2.59
12.00	j v							<b>0.223</b> 4.08	<b>0.090</b> 2.82
13.00	j v							<b>0.257</b> 4.42	<b>0.104</b> 3.06
14.00	j v							<b>0.294</b> 4.76	<b>0.119</b> 3.29
15.00	j v							<b>0.335</b> 5.10	<b>0.136</b> 3.53
16.00	j v								<b>0.152</b> 3.76
17.00	j v								<b>0.171</b> 4.00
18.00	j v								<b>0.189</b> 4.23
19.00	j v								<b>0.210</b> 4.47
20.00	j v								<b>0.231</b> 4.70
21.00	j v								<b>0.253</b> 4.94
22.00	j v								<b>0.275</b> 5.17

Rugosidad: 0.007 mm • Densidad: 998.000 Kg/m<sup>3</sup> • Viscosidad: 1.02E-06 m<sup>2</sup>/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 Agua	
	litros/seg	Kg./ cm2	m. c. a.*	mm	pulgadas
<b>Lavatorio</b>	0.1	0.1	1	20	1/2
<b>Bañera</b>					
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
<b>Inodoro</b>					
Depósito	0.15	0.1	1	20	1/2
Válvula descarga directa	1.5	0.25	2.5	50	1 1/2
<b>Mingitorio</b>					
Depósito válvula	0.3	0.2	2	20	1/2
<b>Bidet</b>					
Juego mezclador	0.12	0.1	1	20	1/2
<b>Pileta de lavar</b>					
mezclador	0.12	0.1	1	20	1/2
<b>Pileta de cocina</b>					
Juego mezclador DN15	0.12	0.1	1	20	1/2
Juego mezclador DN20	0.18	0.15	1.5	20	1/2
<b>Electrodomésticos</b>					
Lavarropas	0.25	0.2	2	20	1/2
Lavavajilla	0.15	0.1	1	20	1/2
<b>Calentadores</b>					
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).

<b>Material</b>	<b>Kcal/h m. °C</b>
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

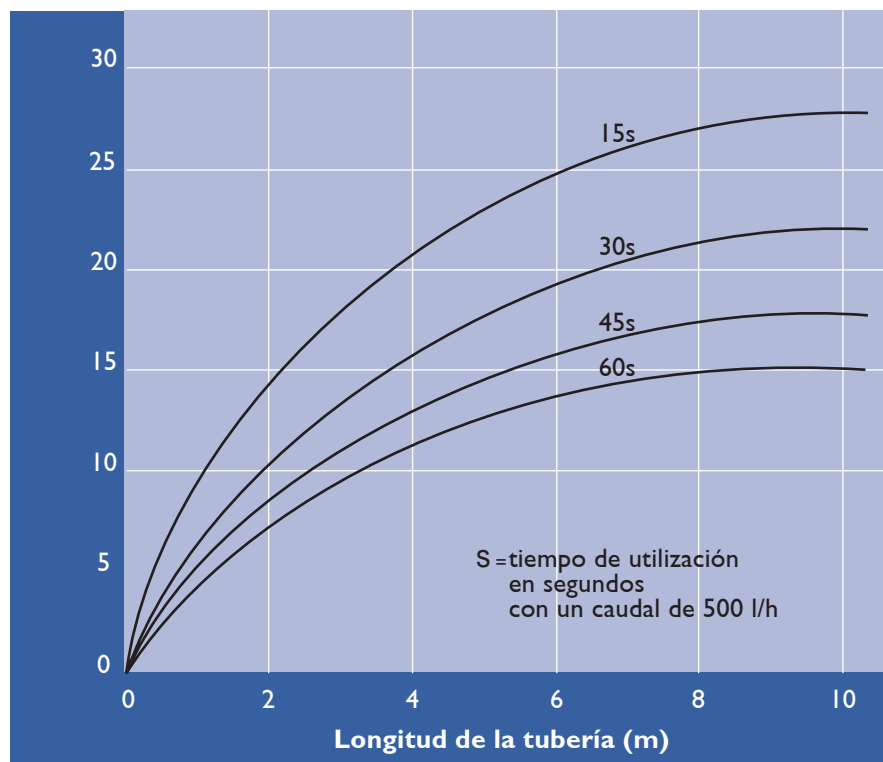
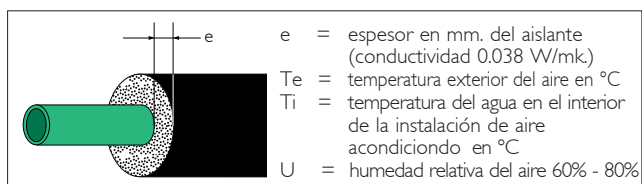


Tabla 2 - Ahorro en porcentaje de energía en régimen transitorio.

# 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										
Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	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										
Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	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										
Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	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										
Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	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										
Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	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										
Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	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										
Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	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.	m³/hr.	m³/seg.	Británica Gal/min.	U.S.A. Gal/min.	pie³/hr.	pie³/seg.
l/seg.	1	3.6	0.001	13.198	15.8514	127.14	0.03532
m³/hr.	0.2778	1	0.000277	3.6658	4.403	32.317	0.00981
m³/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
pie³/hr.	0.00786	0.02832	0.000007	0.1038	0.12474	1	0.00277
pie³/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	$3.67 \times 10^5$	$2.66 \times 10^6$	$2.68 \times 10^6$	1
cal.	0.00397	1	0.4268	778	1055	$3.6 \times 10^6$	1.341
Kgm.	0.0093	2.343	1	3.087	4.186	$3.9 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-4}$
lb/pie	0.00129	0.3239	0.1383	7.233	9.807	$1.6 \times 10^{-6}$	$1.2 \times 10^{-6}$
joule	$9.48 \times 10^{-4}$	0.2389	0.102	1	1.356	$3.7 \times 10^{-6}$	$2.7 \times 10^{-6}$
HP/hr	2545	$6.41 \times 10^6$	$2.741 \times 10^5$	0.7376	1	$5.1 \times 10^{-7}$	$3.8 \times 10^{-7}$
Kw/hr	3413	$8.60 \times 10^5$		$1.98 \times 10^6$		$3.7 \times 10^{-7}$	$2.77 \times 10^{-7}$

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

Densidad	Kg/m³	gr/cm³	lb/pie³	lb/pulg.³	gr/pie³
Kg/m³	1	$10^{-3}$	0.06243	$3.613 \times 10^{-5}$	1
gr/cm³	$10^3$	1	62.43	0.03612	$10^3$
lb/pie³	16.02	0.01602	1	$5.878 \times 10^{-4}$	16.02
lb/pulg.³	$2.768 \times 10^4$	27.68	$1.728 \times 10^3$	1	$2.768 \times 10^4$
gr/pie³	1	$10^{-3}$	0.06243	$3.613 \times 10^{-5}$	1

Presión	mmHg	Pulg.Hg	Pulg.H <sub>2</sub> O	Pie H <sub>2</sub> O	Atm	lb/Pulg. <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
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 <sub>2</sub> O	1.8683	0.07355	1	0.08333	0.00246	0.03613	0.00254
Pie. H <sub>2</sub> 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. <sup>2</sup>	51.71	2.036	27.68	2.307	0.06804	1	0.070301
kg/cm <sup>2</sup>	735.60	28.96	393.70	32.81	0.9678	14.22	1

Kg/cm.<sup>2</sup> = 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./se	2.54	0.09143	1	0.08333	5	0.05682
g.	30.48	1.097	12	1	60	0.6818
Pie/seg.	0.508	0.01829	0.2	0.01667	1	0.0113
Pie/min.	44.70	1.609	17.6	1.467	88	1

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

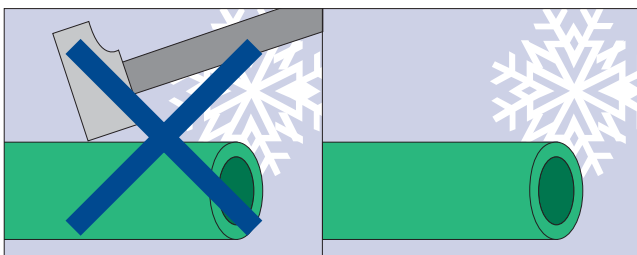




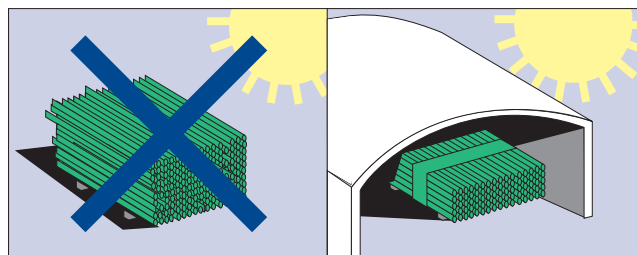
**Recomendaciones,  
garantía,  
certificaciones  
y normas.**



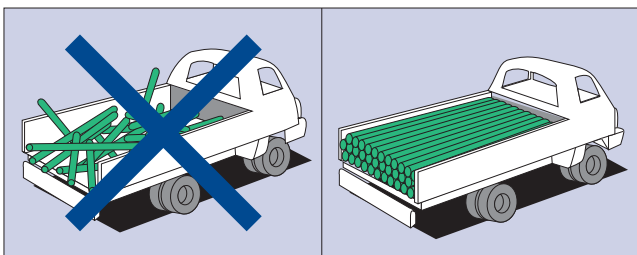
## Recomendaciones



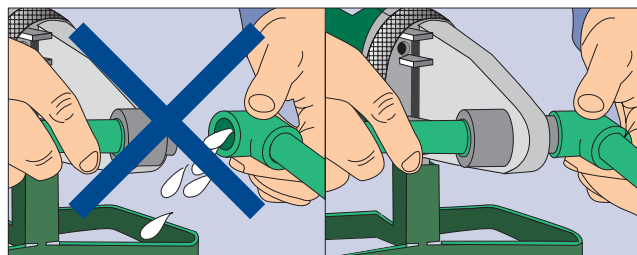
1 - No someter a golpes la cañería ni los accesorios si estuvieran fríos.



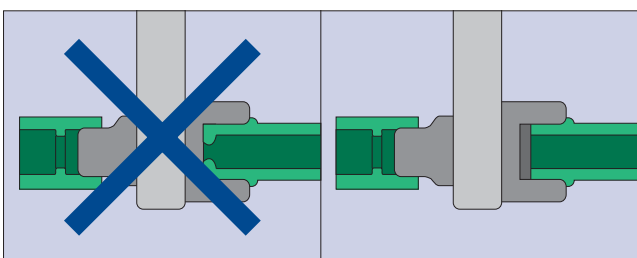
2 - No estibar las cañerías en pilas más altas de 1,5 m ni hacerlo a la intemperie.



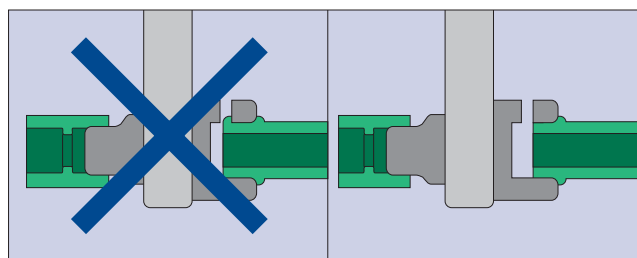
3 - Transportar las cañerías prolijamente estibadas.



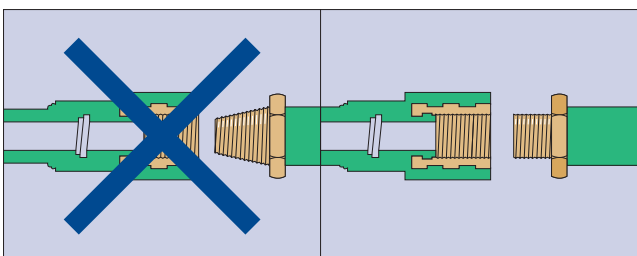
4 - No termofusionar en presencia de agua.



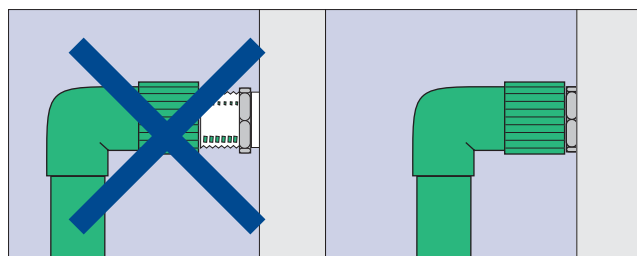
5 - Para evitar la obturación de la sección del caño no introducirlo más allá de la marca efectuada, de acuerdo a la tabla 2 de la página 24.



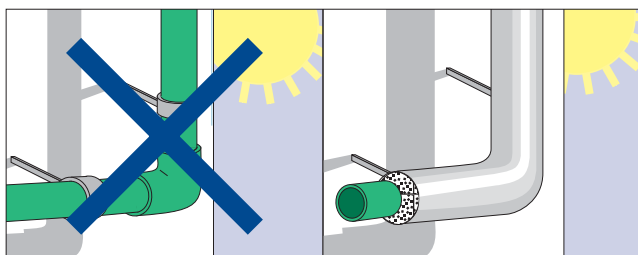
6 - No superar el borde exterior de la boquilla ranurada.



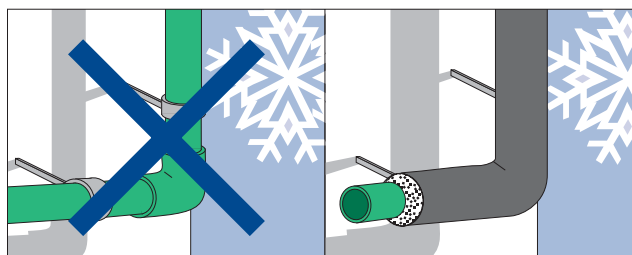
7 - Recomendamos no usar roscas cónicas en correspondencia con las roscas cilíndricas ACQUA-SYSTEM®.



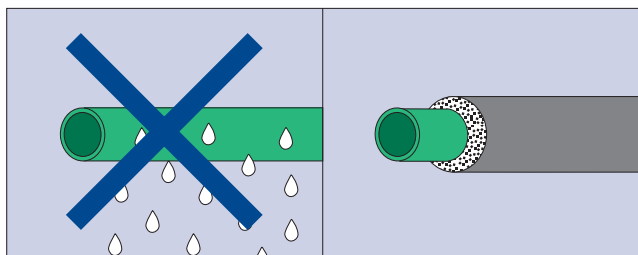
8 - No usar prolongaciones (niples roscados) en los codos o terminales.



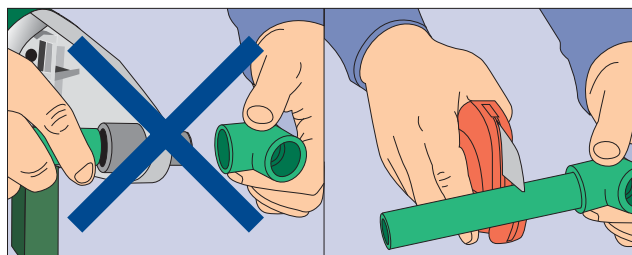
9 - No dejar expuesto al sol, sin proteger, ningún tramo de la instalación.



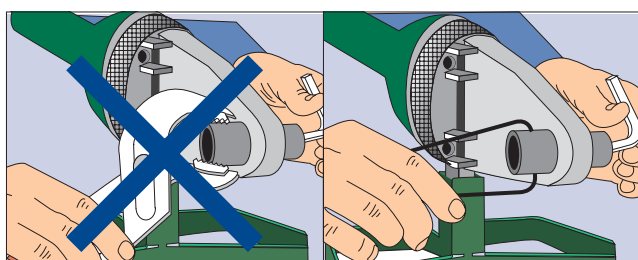
10 - No dejar a la intemperie y sin aislar térmicamente las cañerías instaladas en zonas de muy bajas temperaturas.



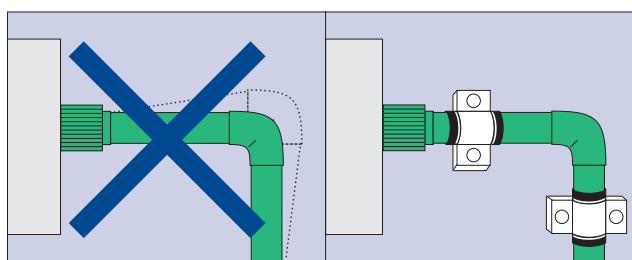
11 - Aislar la cañería para evitar condensación, en casos de aguas muy frías de circuitos de refrigeración (ver página 64).



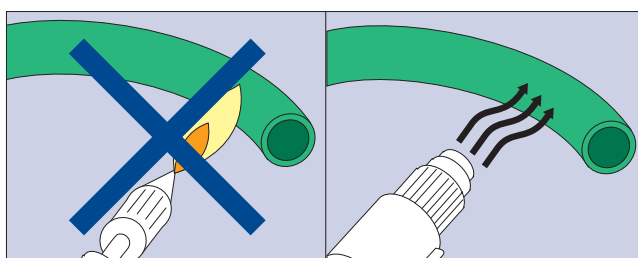
12 - No interrumpir el proceso de Termofusión® por equivocación en la elección de las piezas. Al terminar la Termofusión® de la pieza equivocada, cortar y guardar el tramo para poder volver a usarlo.



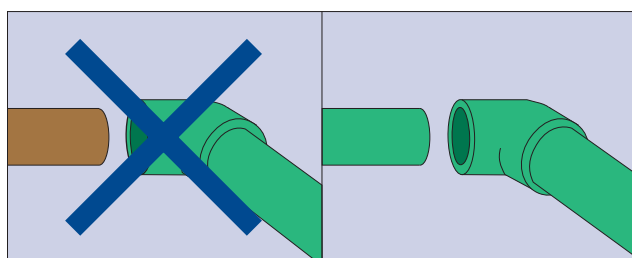
13 - No cambiar las boquillas calientes con ninguna otra herramienta que no sea la pinza de extracción que provee ACQUA SYSTEM®, porque, además de rayarlas, se corre el riesgo de que caigan al piso y se rayen aún más.



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.

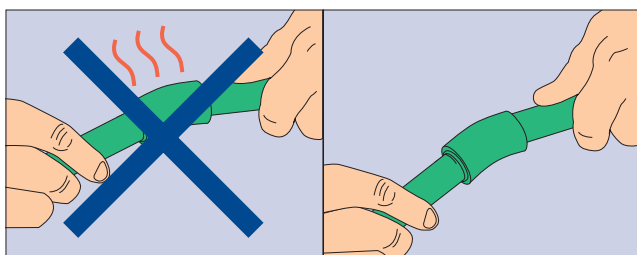


15 - No reemplazar un soplador de aire caliente industrial por la llama de un soplete.

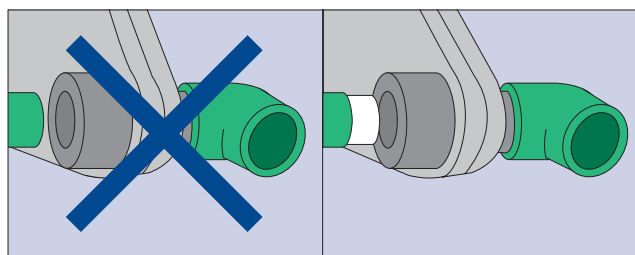


16 - Usar sólo boquillas y termofusores provistos por el fabricante de ACQUA SYSTEM®. Termofusionar los caños y accesorios ACQUA SYSTEM® solamente con caños y accesorios de la misma marca.

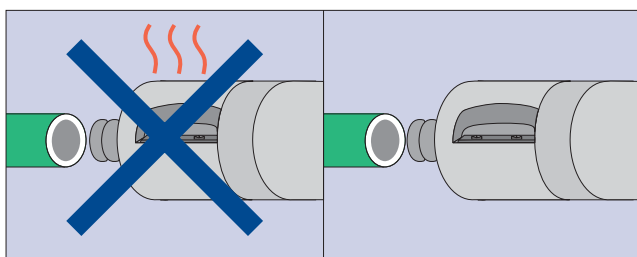




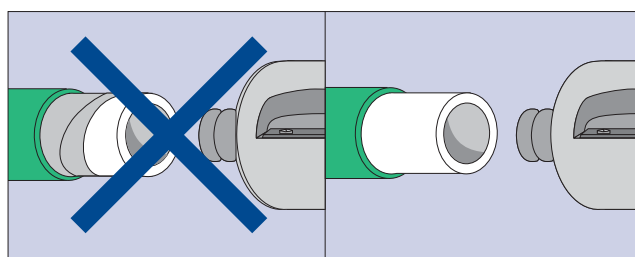
17 - No someter la Termofusión® a tensiones dinámicas durante la fase de enfriamiento.



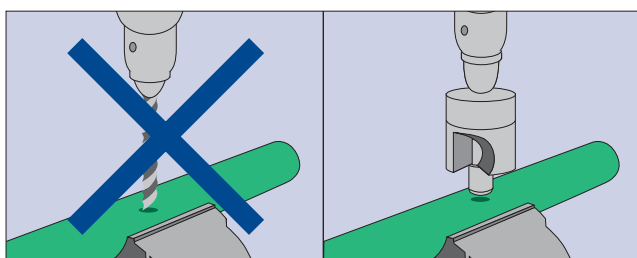
18 - No termofusionar un caño Acqua Luminum sin haber desbastado la capa de aluminio.



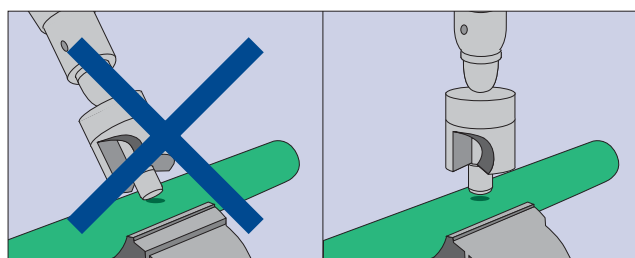
19 - Dejar enfriar la fresa si se ha recalentado luego de un trabajo continuo con ACQUA LUMINUM®.



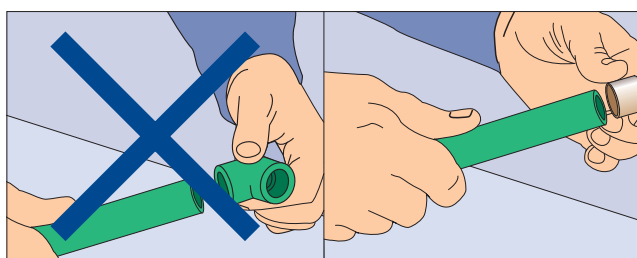
20 - No fresar los caños ACQUA LUMINUM® sin verificar antes con el calibre la posición de la cuchilla de la fresa.



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.

71

	
<b>DET NORSKE VERITAS</b> <b>CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD</b>	
Certificado N° 2094-1996-AQ-BAS-OAA	
<i>Mediante el cual se certifica que el Sistema de la Calidad de</i>	
<b>FERVA S.A.</b>	
<i>en</i>	
<b>Intendente Goría 2621 - (1706) Haedo - Prov. de Buenos Aires - República Argentina</b>	
<i>Cumple con los requisitos de la Norma de Aseguramiento de Sistemas de la Calidad:</i>	
<b>ISO 9001: 1994</b>	
<i>Este Certificado es válido para el siguiente campo de aplicación:</i>	
<b>DESARROLLO Y FABRICACIÓN DE TUBOS Y ACCESORIOS DE POLÍMEROS PARA LA CONDUCCIÓN DE FLUIDOS</b>	
<i>Esta empresa está certificada desde:</i> <b>1996-01-03</b>	<i>Lugar y fecha:</i> <b>Buenos Aires, 2002-11-22</b>
<i>Este Certificado es válido hasta:</i> <b>2005-05-10</b>	 <b>REGISTRO N°: OCSC 004</b>
<i>El cumplimiento de la Conformidad de la Norma mencionada en relación con el alcance arriba indicado está verificado por un Auditor Líder aprobado y registrado por DNV</i>	
<b>Edgardo A. Castro</b> <i>Auditor Líder</i>	 <b>Edgardo M. Devoto</b> <i>Representante de la Dirección</i>
La no satisfacción de las condiciones expuestas en el apéndice dará lugar a la invalidación del mismo.	
DET NORSKE VERITAS - Suipacha 1067 1° Piso (C1008AAU) Buenos Aires - Argentina TEL.: +54 11 4313 0104, FAX: +54 11 4312 3935	



# 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)

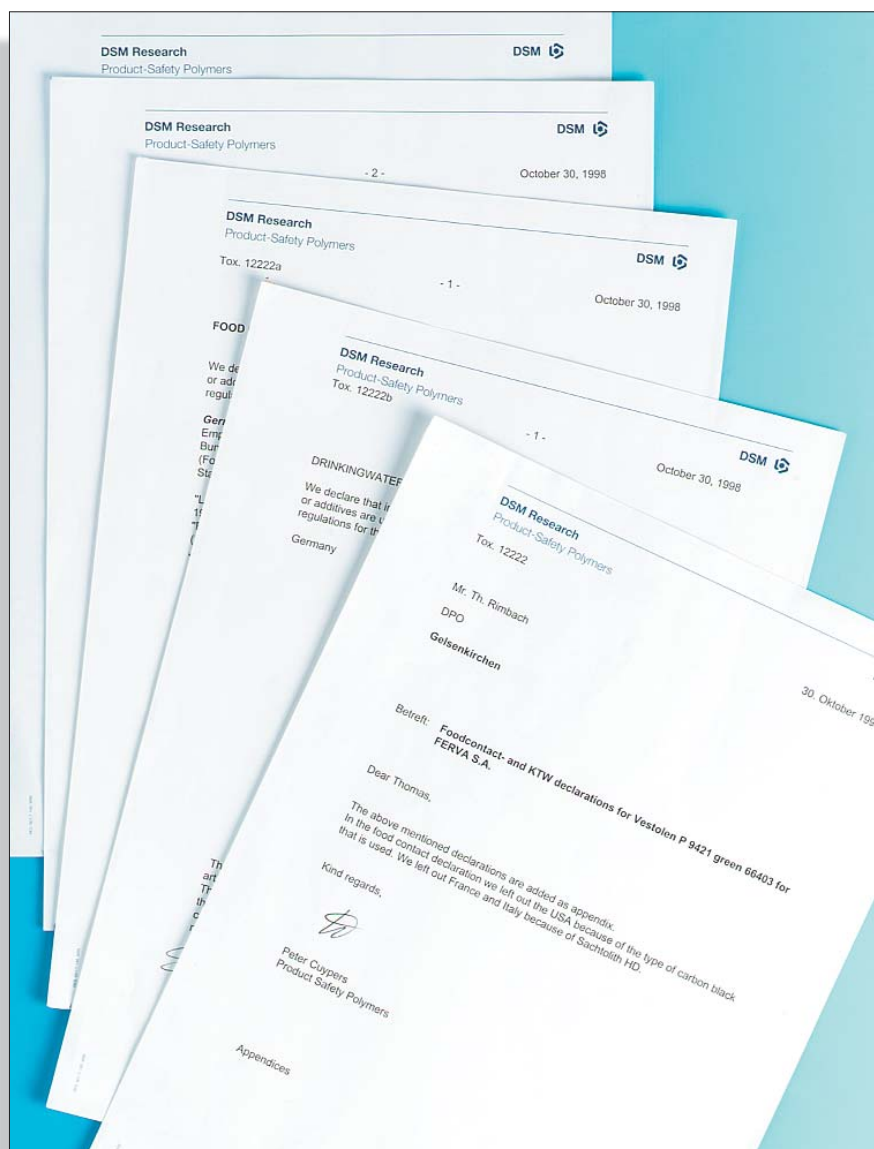
Normas que cumplen los accesorios ACQUA SYSTEM®:

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 Nº 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.....Nº.....

localidad.....Provincia.....CP.....

### VIGENCIA DE LA GARANTÍA

# 50 Años

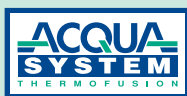
**CONDICIONES:** esta Garantía cubre la reposición total de los productos mencionados, con evidentes defectos de fabricación y/o fallas en la materia prima utilizada. Y sólo será válida si los sistemas (caños y accesorios), han sido instalados y utilizados de acuerdo a las instrucciones y especificaciones 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 S.A.

**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

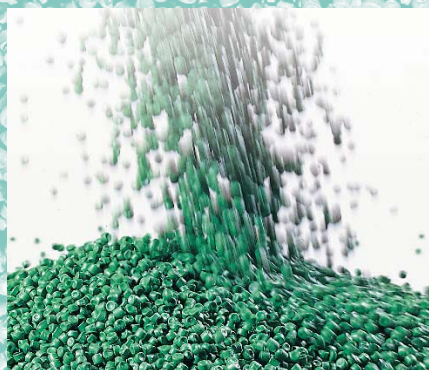
Por cualquier reclamo o consulta respecto de esta Garantía y Seguro dirigirse al Departamento de Asistencia Técnica del Grupo Dema, en Av Pte. Perón 3750 (B1754BAP) San Justo - Prov. de Buenos Aires - Tel.: (011)4484 5900.





## **Características del Polipropileno Copolímero Random (tipo 3)**

75





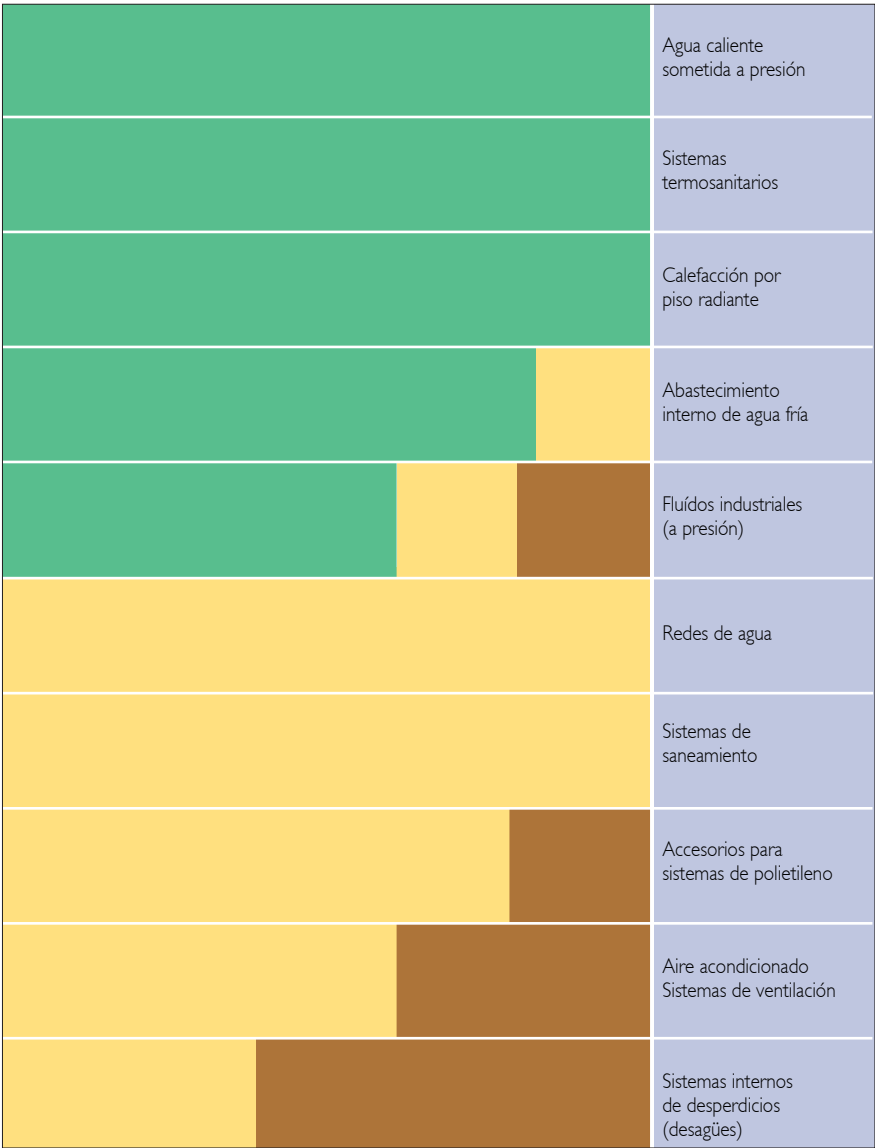
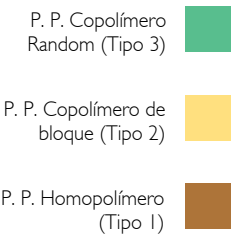
# Diferentes clases de Polipropileno

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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	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 <sup>2</sup> N/mm <sup>2</sup> %	23 40 >50
Dureza a la penetración de esfera	ISO 2039 (H 358/30)	N/mm <sup>2</sup>	43
Solicitud de flexión a 3,5% de alargamiento de la fibra superficial ISO 1191	ISO 178	N/mm <sup>2</sup>	20
Módulo de elasticidad		N/mm <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> N/mm <sup>2</sup> N/mm <sup>2</sup> N/mm <sup>2</sup> N/mm <sup>2</sup> N/mm <sup>2</sup> N/mm <sup>2</sup> N/mm <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> kJ/m <sup>2</sup> kJ/m <sup>2</sup>	No se rompe No se rompe No se rompe
Resistencia al impacto (charpy) Probeta entallada 0° C -20° C	ISO 179 Probeta	kJ/m <sup>2</sup> kJ/m <sup>2</sup> kJ/m <sup>2</sup>	20 4 3
Coeficiente de dilatación lineal	VDE 0304 Parte I 4	K <sup>-1</sup>	1.5 x 10 <sup>-4</sup>
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 específicos.

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 Dpto. 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 de Hüls

**VEBA** = Productos de VEBA OEL AG

**GhC** = Productos de 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
<b>A</b>					
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 <b>Hüls</b>		100	+	O	
Acetato de etilglicol		100	+		
Acetato de etilo <b>Hüls</b>		100	O	O	
Acetato de metilo		100	+	+	
Acetato de metoxilbutilo		100	+	O	
Acetona		100	+	O	
Acido acético		50	+	+	
Acido acético		10	+	+	+
Acido acético <b>Hüls</b>		100	+	O	-
Acido benzoico	s.a.	sat	+	+	+
Acido bórico	s.a.	sat	+	+	
Acido clorhídrico		10	+	+	+
Acido clorhídrico <b>Hüls</b>		38	+	+	
Acido clorosulfónico		100	-	-	-
Acido crómico		20	+	O	
Acido crómico/sulfúrico		conc	-	-	
Acido etil-2-caproico		100	+		
Acido etilendiamino tetraacético		sat	+	+	
Acido fluórico		70	+	O	
Acido fluórico		40	+	+	
Acido fórmico		98	+	O	
Acido fórmico		50	+	+	
Acido fórmico		10	+	+	+
Acido fosfórico		85	+	O	
Acido fosfórico		50	+	+	
Acido glicólico		70	+	+	
Acido hexafluosilícico.	s.a.	sat.	+	+	+
Acido hidrofluosilícico		32	+	+	
Acido isononánico		100	+	O	

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

Reactivo o producto	Conc %	20°C	60°C	100°C
Acido láctico	s.a.	90	+	+
Acido láctico	s.a.	10	+	+
Acido metansulfónico		50	+	
Acido metil sulfúrico		50	+	
Acido neodecano		100	+	
Acido nítrico		50	O	-
Acido nítrico		25	+	+
Acido nitroclorhídrico: 3:1 HCL:HNO <sub>3</sub>			+	-
Acido oleico		100	+	
Acido oxálico	s.a.	sat.	+	+
Acido para acumuladores		38	+	+
Acido perclórico		70		
Acido perclórico		50		
Acido perclórico		20		
Acido succínico <b>Hüls</b>		sat	+	+
Acido sulfúrico		96	-	-
Acido sulfúrico		50	+	+
Acido sulfúrico		10	+	+
Acido tánico		10	+	+
Acido tartárico	s.a.	sat.	+	+
Acido úrico		sat.	+	+
Acido yodhídrico	s.a.	sat.	+	
Acidos grasos >C6		100	+	O
Acidos húmicos	s.a.	1	+	+
Adipato de dinonilo		100	+	
Adipato de dioctilo <b>Hüls</b>		100	+	
Agente humectante		100	+	+
Agentes de lavado de vajilla, líquido		5	+	+
Agua clorada		sat	O	-
Agua de bromo		sat	-	-
Agua de mar			+	+
Agua salada		sat.	+	+
Alcohol amílico		100	+	+
Alcohol butílico <b>Hüls</b>		100	+	+
Alcohol etílico		96	+	+
Alcohol furfurílico		100	+	O
Alcohol isopropílico		100	+	+
Alcohol metílico <b>Hüls</b>		100	+	+
Alquitrán		100	+	O

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

Reactivo o producto	Conc %	20°C	60°C	100°C
Alumbre		sat.	+	+
Amoniaco.	s.a.	sat	+	+
Anhidrido acético		100	+	O
Anilina		100	+	+
Asfalto		100	+	O
<b>B</b>				
Benceno <b>VEBA</b>		100	O	-
Benzaldehido		100	+	+
Bifenilos Policlorados		100	O	
Borax	s.a.	sat	+	+
Bromo		100	-	
Butano líquido <b>VEBA</b>		100	+	
<b>C</b>				
Cera para pisos		100	+	O
Ciclohexano <b>Hüls VEBA</b>		100	+	O
Ciclohexanol <b>Hüls</b>		100	+	+
Ciclohexanona		100	+	-
Clorato de sodio	s.a.	25	+	+
Clorhidrina de etileno <b>Hüls</b>		100	+	+
Clorito de sodio	s.a.	5	+	
Cloro líquido		100	-	
Clorobenceno		100		
Cloroformiato de etil-2-hexilo		100	+	
Cloroformo <b>Hüls</b>		100	O	-
Cloruro de ácido isononánico		100	+	
Cloruro de ácido neodecano		100	+	
Cloruro de ácido láurico		100	+	
Cloruro de calcio			+	+
Cloruro de estaño II	s.a.	sat.	+	+
Cloruro de etileno <b>Hüls</b>		100	O	O
Cloruro de etilo <b>Hüls</b>		100	-	
Cloruro de metileno		100	O	
Cloruro del ácido etil-2-caproico		100	+	
Combustible de prueba, alifático		100	+	O
Cumolhidroperóxido		70	+	

**AGENTES QUIMICOS**

(FUENTE: INVESTIGACIONES DE VESTOLEN GmbH Alemania.

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

**AGENTES QUIMICOS**

(FUENTE: INVESTIGACIONES DE VESTOLEN GmbH Alemania.

Reactivo o producto		Conc %	20°C	60°C	100°C
<b>H</b>					
Heptano		100	+	O	
Hexano		100	+	O	
Hexanolamina, -2 <b>Hüls</b>		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	+	+	
<b>I</b>					
Isooctano		100	+	O	
<b>J</b>					
Jabón suave		100	+	+	
<b>L</b>					
Lavandina (12,5% de cloro activo)		30	O	O	
Líquido de frenos <b>Hüls</b>		100	+	+	
LITEX ® <b>Hüls</b>		100	+	+	
Lysol ®		comercial	+	O	
<b>M</b>					
MARLIPAL®MG, <b>Hüls</b>	s.a.	50	+	+	
MARLON® <b>Hüls</b>	s.a.	42	+	+	
MARLOPHEN® 810 <b>Hüls</b>		100	+		
MARLOPHEN® 820 <b>Hüls</b>		100	+		
MARLOPHEN® 83 <b>Hüls</b>		100	+		
MARLOPHEN® 89 <b>Hüls</b>		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
<b>N</b>				
Nafta	100	+	O	
Nafta normal	100	+	O	
Nafta súper	100	O	-	
Nitrobenceno	100	+	O	
Nitrometano	100	O		
<b>O</b>				
Oleum	>100	-	-	
Orina	sat.	+	+	
<b>P</b>				
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	+		
<b>Q</b>				
Quitaesmaltes	100	+	O	
<b>R</b>				
Reveladores fotográficos	comercial listo para usar	+	+	
<b>S</b>				
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	+	+	+
<b>T</b>				
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	+	-	
<b>U</b>				
Urea	s.a. sat.	+	+	+
<b>V</b>				
Vidrio de agua	100	+	+	
<b>X</b>				
Xileno	VEBA 100	O	-	-





## Programa del Sistema



## Tubos Acqua System® Magnum



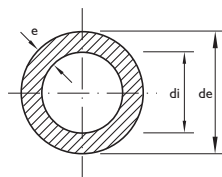
PN25



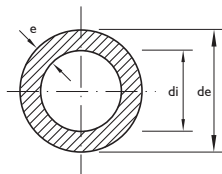
PN20



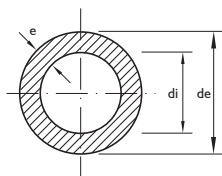
PN12



PN 25

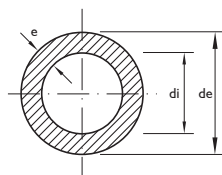


PN 20



PN 12

## Tubos Acqua Lúminum



ACQUA Lúminum®

Código	PN	dn(mm.)	de	di	e	secc.int	Peso
08100020000	25	<b>20</b>	20	13.2	3.4	1.37	0.176
08100025000	25	<b>25</b>	25	16.6	4.2	2.16	0.270
08100032000	25	<b>32</b>	32	21.2	5.4	3.53	0.444
08100040000	25	<b>40</b>	40	26.6	6.7	5.56	0.686
08100050000	25	<b>50</b>	50	33.2	8.4	8.66	1.037
08100063000	25	<b>63</b>	63	42	10.5	13.85	1.689
08100075000	25	<b>75</b>	75	50	12.5	19.63	2.340
08100090000	25	<b>90</b>	90	60	15	28.27	3.400

08116020000	20	<b>20</b>	20	14.40	2.80	1.63	0.147
08116025000	20	<b>25</b>	25	18.00	3.50	2.54	0.228
08115032000	20	<b>32</b>	32	23.20	4.40	4.23	0.366
08116040000	20	<b>40</b>	40	29.00	5.50	6.60	0.568
08116050000	20	<b>50</b>	50	36.20	6.90	10.29	0.885
08116063000	20	<b>63</b>	63	45.80	8.60	16.47	1.391
08116075000	20	<b>75</b>	75	54.40	10.30	23.24	1.98
08116090000	20	<b>90</b>	90	65.40	12.30	33.59	2.85

08110020000	12	<b>* 20</b>	20	16.2	1.9	2.06	0.107
08110025000	12	<b>* 25</b>	25	20.4	2.3	3.27	0.162
08110032000	12	<b>32</b>	32	26	3	5.31	0.267
08110040000	12	<b>40</b>	40	32.6	3.7	8.35	0.415
08110050000	12	<b>50</b>	50	40.8	4.6	13.07	0.643
08110063000	12	<b>63</b>	63	51.4	5.8	20.75	1.016
08110075000	12	<b>75</b>	75	61.2	6.9	29.42	1.451
08110090000	12	<b>90</b>	90	73.6	8.2	42.54	2.068

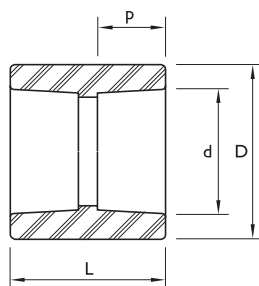
08200020000	25	<b>20</b>	21.6	14.4	3.6	1.63	0.169
08200025000	25	<b>25</b>	26.8	18	4.4	2.54	0.250
08200032000	25	<b>32</b>	33.8	23	5.4	4.15	0.399
08200040000	25	<b>40</b>	42	28.8	6.6	6.51	0.679
08200050000	25	<b>50</b>	52	36.2	7.9	10.29	1.044
08200063000	25	<b>63</b>	65	45.6	9.7	16.33	1.576
08200075000	25	<b>75</b>	77	54.2	11.4	23.07	2.197
08200090000	25	<b>90</b>	92	65	13.5	33.18	3.230

rollos de 25m

0820120000	25	<b>20</b>	21.6	14.4	3.6	1.63	0.169
------------	----	-----------	------	------	-----	------	-------

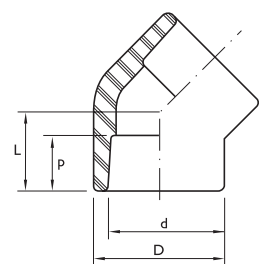
\* Se utiliza con buje soporte termoplástico, atóxico y organoléptico. ver página 22

## Unión normal



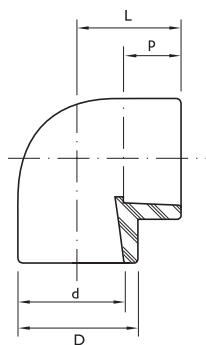
Código	d	D	p	L	Peso
08340020000	<b>20</b>	30	16	35	12
08340025000	<b>25</b>	34	18	40	15
08340032000	<b>32</b>	42	20	43	24
08340040000	<b>40</b>	54	22	48	44
08340050000	<b>50</b>	69	25	53	78
08340063000	<b>63</b>	84	29	64	141
08340075000	<b>75</b>	100	29	66	236
08340090000	<b>90</b>	120	29	72	380

## Codo a 45



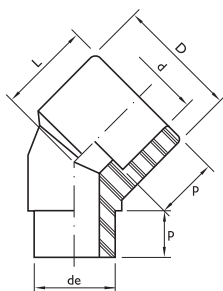
Código	d	D	t	L	Peso
08090045020	<b>20</b>	30	16	20	14
08090045025	<b>25</b>	34	18	23	19
08090045032	<b>32</b>	42	20	27	31
08090045040	<b>40</b>	54	22	31	54
08090045050	<b>50</b>	66	25	36	96
08090045063	<b>63</b>	84	29	44	178
08090045075	<b>75</b>	100	29	48	345
08090045090	<b>90</b>	120	33	53	565

## Codo a 90



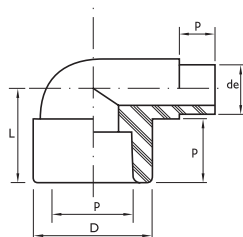
Código	d	D	p	L	Peso
08090090020	<b>20</b>	30	16	27	19
08090090025	<b>25</b>	34	18	31	25
08090090032	<b>32</b>	42	20	36	41
08090090040	<b>40</b>	54	22	42	75
08090090050	<b>50</b>	66	25	50	134
08090090063	<b>63</b>	84	29	61	255
08090090075	<b>75</b>	100	29	70	455
08090090090	<b>90</b>	120	33	80	745

## Codo macho-hembra a 45°



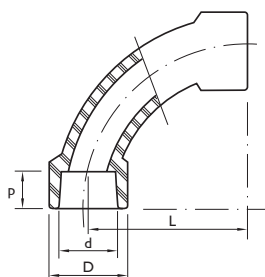
Código	d-de	D	p	L	Peso
08092045020	<b>20</b>	30	16	20	15
08092045025	<b>25</b>	34	18	23	21
08092045032	<b>32</b>	42	20	27	33

## Codo macho-hembra a 90°



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

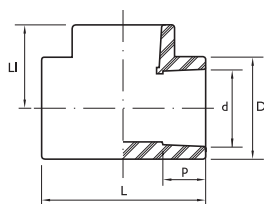
## Curva a 90°



Código	d	D	p	L	Peso
08002090020	<b>20</b>	31	16	50	26
08002090025	<b>25</b>	37	18	62,5	38
08002090032	<b>32</b>	43	18	83	66

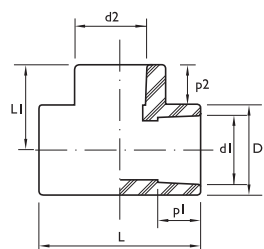


## Te normal



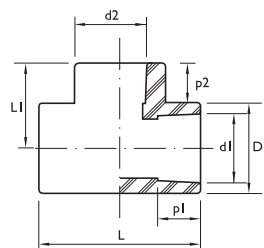
Código	d	D	p	L	LI	Peso
08130020000	<b>20</b>	30	16	54	27	23
08130025000	<b>25</b>	34	18	63	32	32
08130032000	<b>32</b>	42	20	75	39	55
08130040000	<b>40</b>	53	23	85	43	96
08130050000	<b>50</b>	67	25	102	51	172
08130063000	<b>63</b>	84	29	122	60	318
08130075000	<b>75</b>	100	29	140	70	568
08130090000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

## Te de reducción central



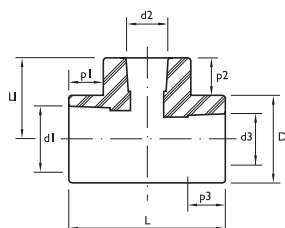
Código	d1	d2	D	p1	p2	L	LI	Peso
08133025020	<b>25</b>	x <b>20</b>	34	18	16	63	32	35
08133032020	<b>32</b>	x <b>20</b>	42	20	16	75	39	63
08133032025	<b>32</b>	x <b>25</b>	42	20	18	75	39	61
08133040025	<b>40</b>	x <b>25</b>	53	22	18	85	43	114
08133040032	<b>40</b>	x <b>32</b>	53	22	20	85	43	105
08133050032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

## Te de reducción extrema



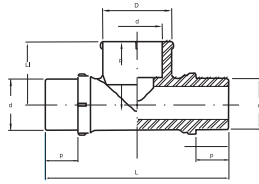
Código	d1	d2	D	p1	p2	L	LI	Peso
08134020025	<b>20</b>	x <b>25</b>	34	18	18	63	32	40
08134020032	<b>20</b>	x <b>32</b>	42	16	20	75	39	83
08134025020	<b>25</b>	x <b>20</b>	34	18	16	63	32	36
08134025032	<b>25</b>	x <b>32</b>	42	18	20	75	39	74
08134032020	<b>32</b>	x <b>20</b>	42	20	16	75	39	68
08134032025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

## Te de reducción extrema y central



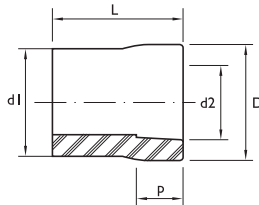
Código	d1	d2	d3	D	p1	p2	p3	L	Peso
08135032020	<b>32</b>	x <b>20</b>	x <b>25</b>	42	16	18	20	75	78
08135032025	<b>32</b>	x <b>25</b>	x <b>20</b>	42	18	16	20	75	77

## Te mezcladora



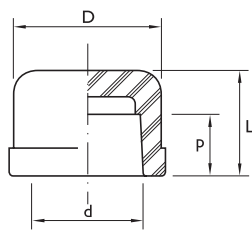
Código	d	D	p	L	LI	Peso
08137020000	<b>20</b>	30	16	90	27	23
08137025000	<b>25</b>	34	18	92	31	34

## Buje de reducción



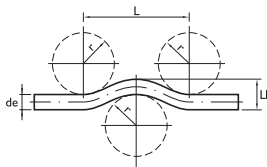
Código	d1	x	d2	p	L	Peso
08241025020	<b>25</b>	x	<b>20</b>	16	39	11
08241032020	<b>32</b>	x	<b>20</b>	16	44	21
08241032025	<b>32</b>	x	<b>25</b>	18	46	18
08241040025	<b>40</b>	x	<b>25</b>	18	48	26
08241040032	<b>40</b>	x	<b>32</b>	20	48	27
08241050032	<b>50</b>	x	<b>32</b>	20	56	41
08241050040	<b>50</b>	x	<b>40</b>	22	56	50
08241063040	<b>63</b>	x	<b>40</b>	22	64	75
08241063050	<b>63</b>	x	<b>50</b>	25	64	86
08241075050	<b>75</b>	x	<b>50</b>	22	68	119
08241075063	<b>75</b>	x	<b>63</b>	29	74	173
08241090063	<b>90</b>	x	<b>63</b>	29	78	186
08241090075	<b>90</b>	x	<b>75</b>	29	82	264

## Tapa



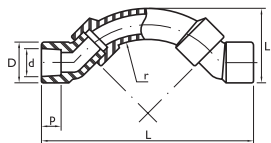
Código	d	D	t	L	Peso
08300020000	<b>20</b>	30	16	24	9
08300025000	<b>25</b>	33	18	27	12
08300032000	<b>32</b>	42	20	32	20
08300040000	<b>40</b>	54	22	39	41
08300050000	<b>50</b>	66	25	44	75
08300063000	<b>63</b>	83	29	52	142
08300075000	<b>75</b>	100	29	60	250
08300090000	<b>90</b>	120	33	68	391

## Curva de sobrepasaje



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

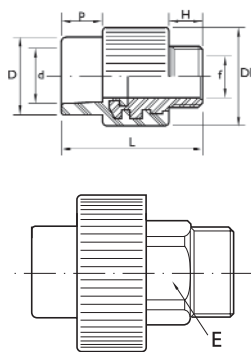
## Curva de sobrepasaje para armar H-H



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

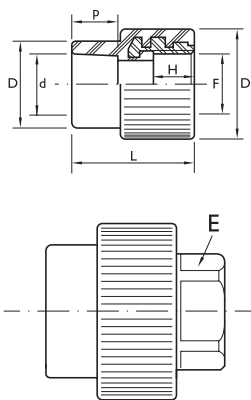


## Tubo macho



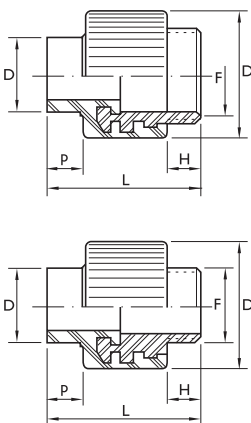
Código	d f	D	DI	p	L	H	E	Peso
08272020015	<b>20 x 1/2</b>	27	38	16	53	12		95
08272020020	<b>20 x 3/4</b>	34	42	16	60	15		150
08272025015	<b>25 x 1/2</b>	34	42	18	58	12		106
08272025020	<b>25 x 3/4</b>	34	42	18	60	15		148
08272032020	<b>32 x 3/4</b>	42	54	20	66	15		180
08272032025	<b>32 x 1</b>	42	54	20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

## Tubo hembra



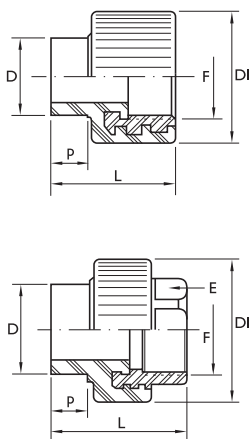
Código	d f	D	DI	p	L	H	E	Peso
08271020009	<b>20 x 3/8</b>	27	38	16	53	12		95
08271020015	<b>20 x 1/2</b>	34	42	16	60	15		150
08271020020	<b>20 x 3/4</b>	34	42	18	58	12		106
08271025015	<b>25 x 1/2</b>	34	42	18	60	15		148
08271025020	<b>25 x 3/4</b>	42	54	20	66	15		180
08271032020	<b>32 x 3/4</b>	42	54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

## Tubo macho con enchufe macho



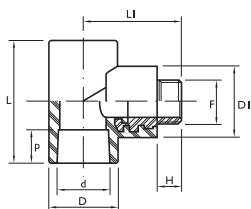
Código	d f	D	DI	p	L	H	E	Peso
08274020015	<b>20 x 1/2</b>	27	38	16	53	12		94
08274025020	<b>25 x 3/4</b>	34	42	18	60	15		148
08274032025	<b>32 x 1</b>	42	54	20	68	20		269
08274040032	<b>40 x 1 1/4</b>	54	72	22	93	20	44	492
08274050040	<b>50 x 1 1/2</b>	66	78	25	95	20	48	570
08274063050	<b>63 x 2</b>	84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

## Tubo hembra con enchufe macho



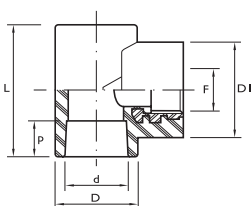
Código	d	f	D	DI	p	L	H	E	Peso
08273020015	20	x 1/2	27	38	16	53	12		58
08273025020	25	x 3/4	34	42	18	60	15		88
08273032025	32	x 1	42	54	20	68	20		155
08273040032	40	x 1 1/4	54	72	22	73	20	48	401
08273050040	50	x 1 1/2	66	78	25	75	20	54	466
08273063050	63	x 2	84	90	29	80	20	66	599

## Te con rosca central macho



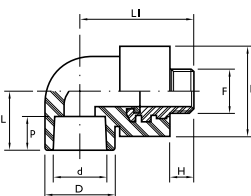
Código	d	F	D	DI	p	L	LI	H	Peso
08132020015	20	x 1/2	29	36	16	54	45	12	107
08132025015	25	x 1/2	33	43	18	63	51	12	121
08132025020	25	x 3/4	33	43	18	63	54	15	124
08132032015	32	x 1/2	42	54	20	74	57	12	161
08132032020	32	x 3/4	42	54	20	74	60	15	204
08132032025	32	x 1	42	54	20	74	65	20	294

## Te con rosca central hembra



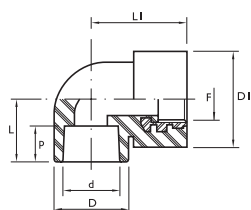
Código	d	F	D	DI	p	L	LI	Peso
08131020015	20	x 1/2	29	37	16	54	33	100
08131025015	25	x 1/2	33	43	18	63	39	122
08131025020	25	x 3/4	33	43	18	63	39	161
08131032015	32	x 1/2	42	54	20	74	44	171
08131032020	32	x 3/4	42	54	20	74	44	208
08131032025	32	x 1	42	54	20	74	44	296

## Codo 90 con rosca macho



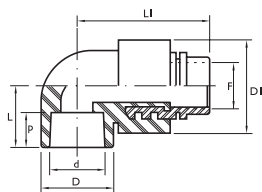
Código	d	F	D	DI	p	L	LI	Peso
08092020015	20	x 1/2	27	37	16	27	52	100
08092025015	25	x 1/2	33	43	18	30	57	122
08092025020	25	x 3/4	33	43	18	30	57	161
08092032015	32	x 1/2	42	54	20	35	65	171
08092032020	32	x 3/4	42	54	20	35	68	208
08092032025	32	x 1	42	54	20	35	73	296

## Codo 90 con rosca hembra



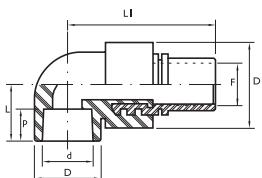
Código	d	F	D	DI	p	L	LI	Peso
08091020015	20	x 1/2	27	37	16	26	40	74
08091025015	25	x 1/2	33	43	18	30	45	86
08091025020	25	x 3/4	33	43	18	30	42	106
08091032015	32	x 1/2	42	54	20	35	53	135
08091032020	32	x 3/4	42	54	20	35	53	153
08091032025	32	x 1	42	54	20	35	53	182

### 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



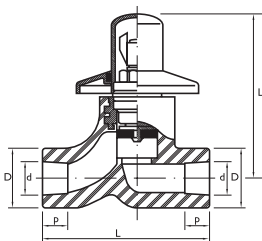
Código	d	f	D	DI	p	L	LI	Peso
08094020015	20	x 1/2	27	37	16	26	55	106

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



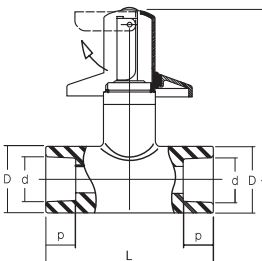
Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08095020012	Soporte metálico para codos terminales con dos codos con rosca hembra larga de 20 x 1/2	395 x 40 mm	1
08095020026	Soporte metálico para codos terminales con dos codos con rosca hembra extra larga 20 x 1/2	395 x 40 mm	1

### Llave de paso (pasaje total)



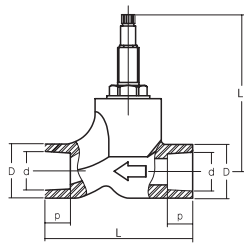
Código	d	D	p	L	LI	Peso
08162020000	20	35	16	86	70	124
08162025000	25	35	18	86	70	119

### Válvula esférica



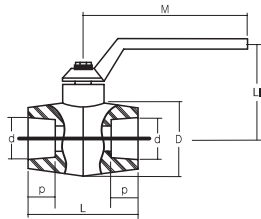
Código	d	D	p	L	LI	Peso
08161020000	20	37	16	96	94	55
08161025000	25	37	18	96	94	49

**Llave de paso total  
modelo  
Brasil**



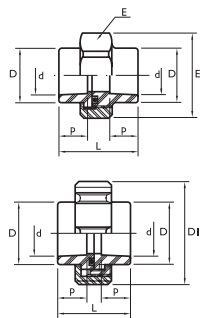
Código	d	D	p	L	LI	Peso
08160020000	<b>20</b>	35	16	95	101	270
08160025000	<b>25</b>	35	18	95	101	267

**Válvula esférica  
con manija**



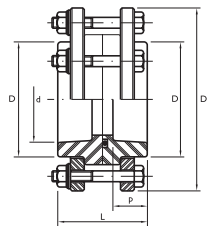
Código	d	D	p	L	LI	Peso
08163020000	<b>20</b>	46	14.5	67	56	115
08163025000	<b>25</b>	51	16	71	57	133
08163032000	<b>32</b>	57	18	79	61	185
08163040000	<b>40</b>	73	20.5	94	73	344
08163050000	<b>50</b>	85	23.5	109	79	509
08163063000	<b>63</b>	104	27.5	129	97	952

**Unión doble**



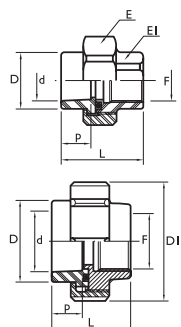
Código	d	D	E	L	DI	Peso
08330020020	<b>20</b>	29	43	46	43	93
08330025025	<b>25</b>	34	48	50	48	132
08330032032	<b>32</b>	43		50	68	232

**Unión doble con brida**



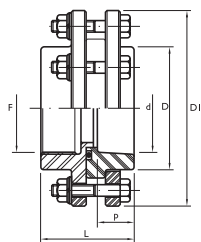
Código	d	D	L	DI	Peso
08331040040	<b>40</b>	53	53	96	752
08331050050	<b>50</b>	67	60	104	780
08331063063	<b>63</b>	84	66	124	1079
08331075075	<b>75</b>	100	80	160	2800
08331090090	<b>90</b>	122	90	180	3200

**Unión doble mixta**



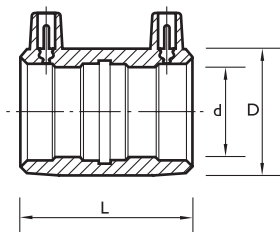
Código	d	F	D	L	DI	E	EI	Peso
08330020015	20	x 1/2	30	43		43	25	181
08330025020	25	x 3/4	34	48		48	32	236
08330032025	32	x 1	42	54	72		41	434

## Unión doble mixta con brida



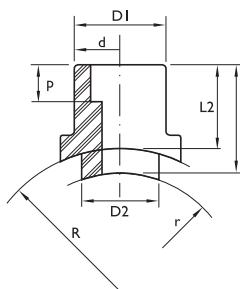
Código	d	F	D	p	L	DI	Peso
08331040032	40	x 1 1/4	53	22	60	96	980
08331050040	50	x 1 1/2	67	25	64	104	1085
08331063050	63	x 2	84	28	67	124	1475
08331075063	75	x 2 1/2	100	30	76	160	3400
08331090080	90	x 3	122	33	78	180	4000

## 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

## 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

## Thermofusor AST 200I 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 200I, 220 v, 1000 watt



Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08900105000	Básico sin boquillas	20 / 90	Caja de cartón



### Thermofusor de banco 220v - 1000 Watts



Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08900200000	Básico sin boquillas	20 / 90	Caja de madera

### 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

### 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

### Tarugo de reparación de PPCR



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

### Eletrofusor para cuplas eléctricas



Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08900201000	Eletrofusor para cuplas eléctricas	20/90	1

## Buje soporte, termoplástico, atóxico y organoléptico.



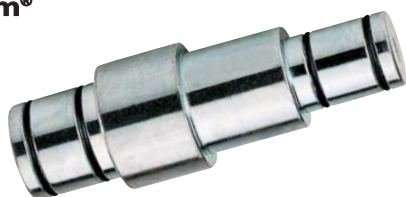
Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08901241020	buje soporte, termoplástico, atóxico y organoléptico	15.9	50
08901241025	buje soporte, termoplástico, atóxico y organoléptico	19.8	50

## Fresa Acqua Luminum®



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

## Calibrador para fresas Acqua Luminum®



Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08900425000	Calibrador para fresas Acqua Luminum®	20/25	bolsa
08900432000	Calibrador para fresas Acqua Luminum®	32/40	bolsa

## Tijeras corta tubo



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

## Boquillas para montura



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

Perforador para monturas



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

Rebabador para monturas



Código	Descripción	Dimensiones	Empaque
08900302136	Rebabador para monturas	20/25	I
08900304136	Rebabador para monturas	32	I

Campana cromada deslizando  
(repuesto llave de paso total)



Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08402162000	Campana cromada deslizando	20/25	

Capuchón cromado  
(repuesto llave de paso total)



Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08401162000	Capuchón cromado	20/25	I

Cubre rosca plástica  
(repuesto llave de paso total)

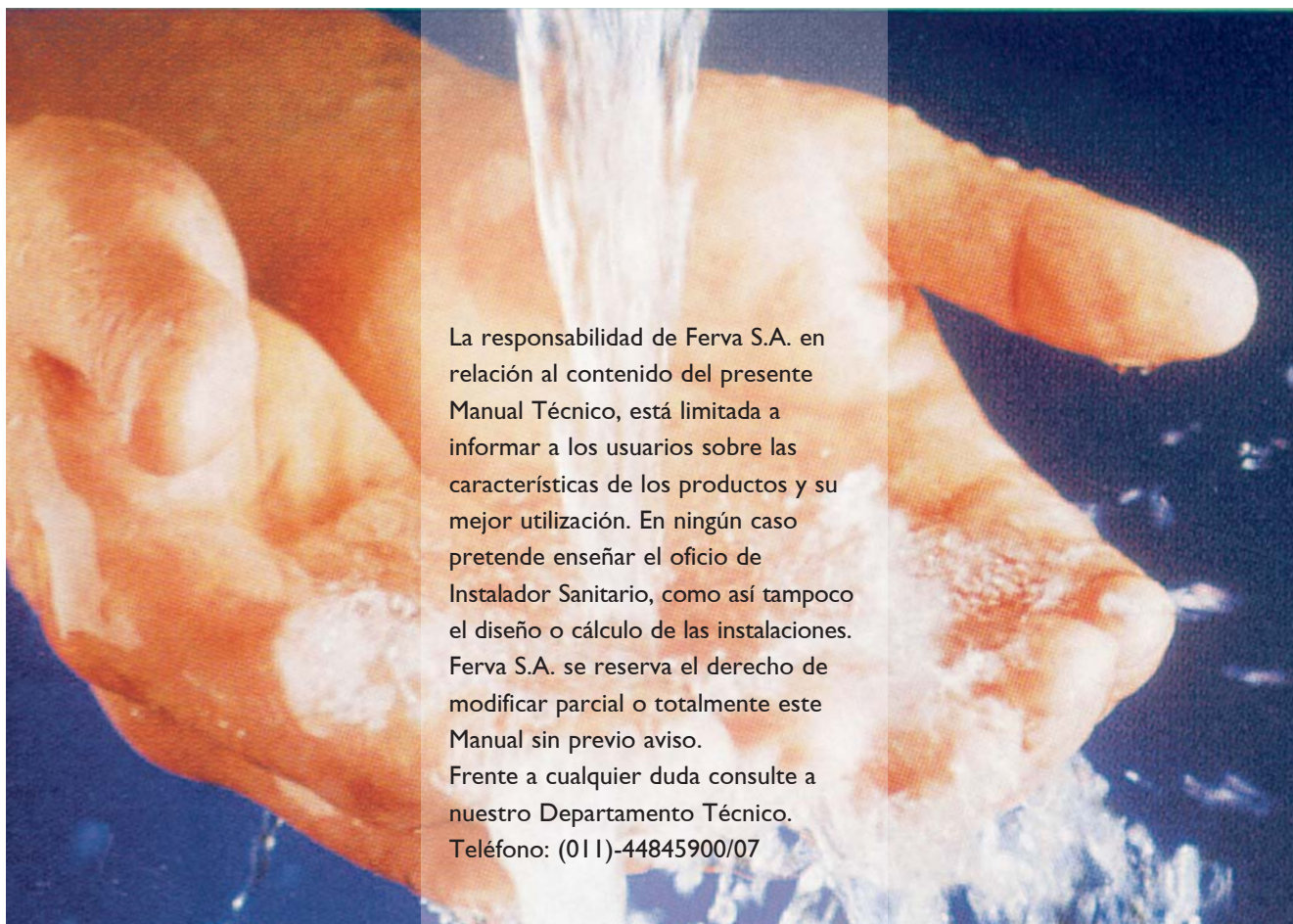


Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08405162000	Cubre rosca plástica	20/25	I

Cabezal a pistón  
(repuesto llave de paso total)



Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
08404162000	Cabezal a Pistón	20/25	I
08404160000	Cabezal a pistón para modelo Brasil	20/25	I



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)-44845900/07

Av. Pte. Perón 3750 (ex 3820)  
B1754BAP San Justo  
Provincia de Buenos Aires  
República Argentina  
Tel.: (011) 4484-5900  
Fax: : (011) 4441-1274  
e-mail: [tecnica@grupodema.com.ar](mailto:tecnica@grupodema.com.ar)  
[www.grupodema.com.ar](http://www.grupodema.com.ar)

Mayo de 2003  
Copia de distribución no controlada.  
F.03 Revisión 05

Producción:  
Horacio Suárez Marketing y Publicidad S.A.

Diseño Gráfico: Any Lorenti

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