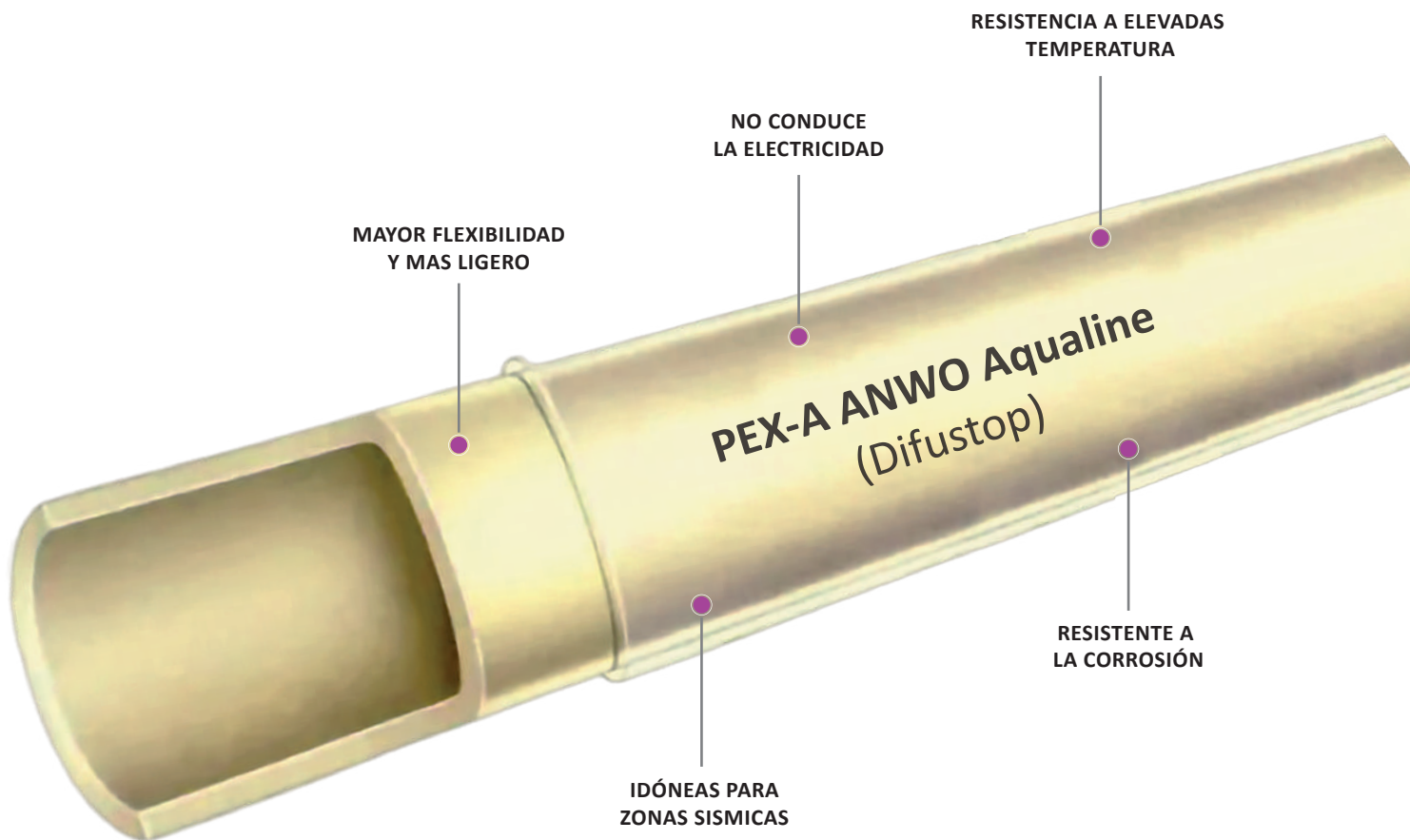


Tuberías y Accesorios

TUBERÍA PEX-A ANWO AQUALINE



MAYOR FLEXIBILIDAD
Y MAS LIGERO

NO CONDUCE
LA ELECTRICIDAD

RESISTENCIA A ELEVADAS
TEMPERATURA

PEX-A ANWO Aqualine
(Difustop)

RESISTENTE A
LA CORROSIÓN

IDÓNEAS PARA
ZONAS SISMICAS



ESPECIALISTAS EN CLIMATIZACIÓN

CARACTERÍSTICAS



- **Resistencia a elevadas temperaturas:** 90°C de manera permanente.
- **Más resistencia a las heladas:** Debido a su coeficiente de conductividad térmica, es mucho menos probable que el agua se congele en su interior y en caso de que esto suceda, el tubo se expandirá, pero nunca reventará.
- **Más resistencia a los saltos térmico:** No afectan los saltos térmicos con temperaturas entre -100°C y 95°C.
- **No conduce la electricidad:** No produce ninguna corrosión galvánica.
- **Acústica:** Gracias a su naturaleza flexible contribuye a la atenuación de la transmisión de ruidos.
- **Más resistencia a la corrosión:** Insensible a la mayoría de los siguientes químicos (ácidos, bases, anticongelantes a base de glicoles).
- **Pérdida de carga:** Al ser lisa su superficie, el líquido a transportar fluye a más velocidad que en los tubos metálicos. Por esta razón se consiguen elevados caudales y menores pérdidas de carga.
- **Incrustaciones:** Su superficie lisa impide las incrustaciones.
- **Calidad alimentaria:** No contiene sustancias susceptibles de afectar las propiedades organolépticas del agua.
- **Envejecimiento:** Las tuberías de polietileno reticulado tiene mayor vida útil entre todas las tuberías plásticas.
- **Flexibilidad:** Mayor flexibilidad que otras tuberías, pueden ser curvadas en frío con gran sencillez.
- **Ligero:** Fácil de transportar y colocar. A diámetros iguales, es 7 veces más liviano que el cobre y 13 veces más que el acero.
- **Memoria térmica:** Las tuberías de PEX-A recuperan su forma original cuando se les aplica aire caliente. Permite corregir errores de instalación y realizar reparaciones con mayor facilidad.
- **Idóneas para zonas sísmicas:** Por su elasticidad y flexibilidad pueden absorber mayores tensiones que las tuberías metálicas.

PARA INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN Y SANITARIAS

ANWO S.A., empresa líder por más de 40 años en el mercado de la climatización en Chile, certificado bajo las **NORMAS ISO 9001-2000, ISO 14001 y OHSAS 18001**, en constante búsqueda por satisfacer las diferentes necesidades de nuestros clientes, presenta su sistema de tuberías pex y fittings **AQUALINE SYSTEM**.

En la actualidad, las **INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN Y SANITARIAS**, han presentado grandes cambios en el uso y sistema de distribución de las tuberías, motivados por una permanente investigación de soluciones innovadoras y confortables que satisfagan las crecientes exigencias de un mercado cada vez más informado, que busca rapidez y seguridad.

En una instalación moderna las soldaduras en tuberías empotradas deben eliminarse, ya que siempre corren el riesgo de presentar fisuras, con consecuencias desagradables como filtraciones que para ser reparadas obligan a invertir revestimiento o cerámicos.

Para esto **AQUALINE SYSTEM** presenta sus 2 sistemas de unión a pex, por **CASQUILLO CORREDIZO** y de **COMPRESIÓN**, siendo la solución que prevé de manera efectiva, todos los posibles problemas de posventa y mantención. Aportando grandes ventajas que ningún otro sistema puede garantizar.

POLIETILENO RETICULADO

La materia prima utilizada en la fabricación de las **TUBERÍAS AQUALINE** es un polietileno especial de muy alta densidad y que mediante la acción de un peróxido o catalizador, se consigue crear lazos fijos de unión en las cadenas de polietileno confiriendo así una mayor resistencia a altas presiones y temperaturas. Este tipo de reticulación se clasifica dentro del grupo **PEX-A**

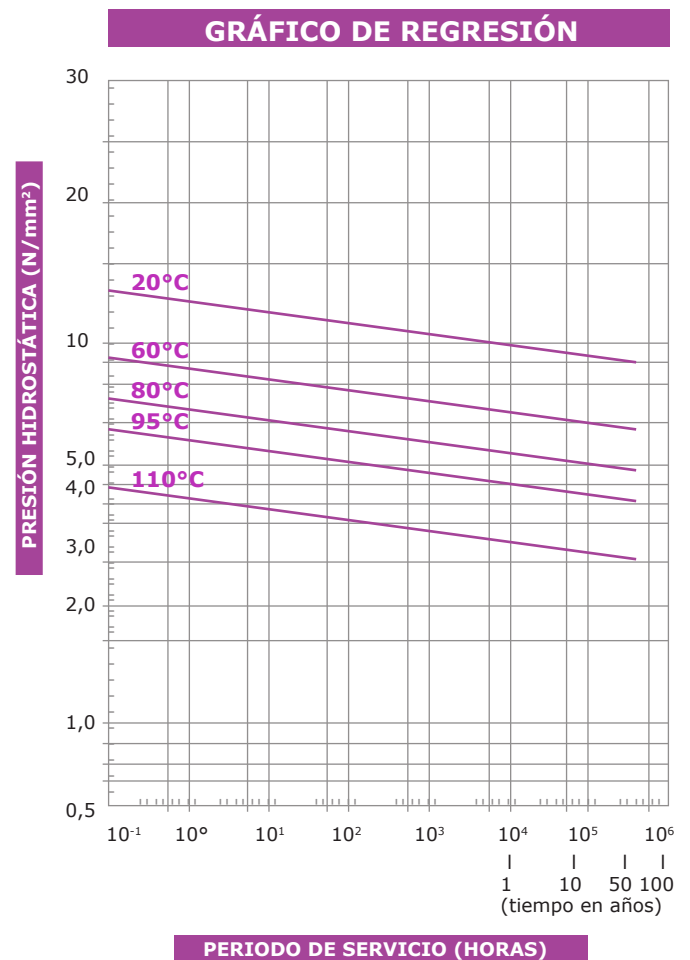
EL PEX-A a diferencia de otras tuberías plásticas se caracteriza por tener un mayor grado de reticulación y ser más homogénea en todo el espesor de la tubería. Estas propiedades la convierten en una tubería idónea para aplicaciones de conducción de agua fría y caliente en **INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN Y SANITARIAS**.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROPIEDADES FÍSICAS		
CARACTERÍSTICAS	VALOR	UNIDAD
Densidad	938	Kg/m ³
Grado de reticulación	>75	%
Rugosidad	0.007	mm

PROPIEDADES TÉRMICAS		
CARACTERÍSTICAS	VALOR	UNIDAD
Temperatura máxima de servicio	110	°C
Coefficiente de dilatación lineal (20°C)	1.4·10 ⁻⁴	m/m/°C
Coefficiente de dilatación lineal (100°C)	2,05x10 ⁻⁴	m/m/°C
Calor específico	2.3	KJ/Kg·K
Conductividad térmica	0.35	W/m·K
Resblandecimiento	130-132	°C

PROPIEDADES MECÁNICAS		
CARACTERÍSTICAS	VALOR	UNIDAD
Resistencia a la tracción	20-26	N/mm ²
Alargamiento a la rotura (20°C)	350-550	%
Alargamiento a la rotura (100°C)	500-700	%
Módulo de elasticidad (20°C)	800-900	N/mm ²
Módulo de elasticidad (80°C)	300-350	N/mm ²



Las tuberías de polietileno reticulado **PEX-A** se caracterizan por ser extremadamente estables al paso del tiempo, esto lo podemos observar en el diagrama de resistencia a la presión hidrostática en función del tiempo.

INFORMACIÓN ÚTIL PARA PROYECTISTAS

PROYECTO Y DIMENSIONAMIENTO

El dimensionamiento de los diámetros de las tuberías está en función de los siguientes factores: velocidad autorizada, pérdida de presión admitida y caudal a circular.

Velocidad autorizada: en general la velocidad del agua en locales habitados se sitúa entre los 0,5 m/s y 1,5 m/s, pudiendo llegar a los 3 m/s en tuberías de red interior.

Pérdidas de presión admitidas dependen de la presión nominal disponible en la entrada y de la diferencia de altura geométrica entre el punto de distribución y el de entrada (1 bar equivale a 10 metros de desnivel).

Caudal a circular: la siguiente tabla muestra los caudales necesarios por tipo de aparato.

APARATO SANITARIO	GASTO MÍNIMO EN l/m
Lavamanos	8
Bidet	6
inodoro	10
Bañera	15
Ducha	10
Lavaplatos	12
Lavadero	15

Al sumar los caudales mínimos de todos los artefactos instalados en el local, se obtiene el caudal instalado. Se distinguen los siguientes tipos de suministro

Suministro tipo A	Caudal instalados <0.61 l/s
Suministro tipo B	0.6 l/s< Caudal instalados <1.0 l/s
Suministro tipo C	1.0 l/s< Caudal instalados <1.5 l/s
Suministro tipo D	1.5 l/s< Caudal instalados <2.0 l/s
Suministro tipo E	2.0 l/s< Caudal instalados <3.0 l/s

Para caudales instalados por sobre los 3 l/s se deben efectuar los cálculos específicos correspondientes. Una vez que sabemos que tipo de suministro es, podemos tener el diámetro de las distintas tuberías, entrando a la siguiente tabla.

ALTURA	TIPO DE TUBERÍA	TIPO A	TIPO B	TIPO C	TIPO D	TIPO D
<15m	Lisa	15	20	20	20	25
	Rugosa	19.5	25.4	25.4	25.4	31.75
<15m	Lisa	20	20	20	20	30
	Rugosa	25.4	25.4	25.4	31.75	31.75

Diámetro de la matriz en función de la altura del edificio y del tipo de suministros

(Los tubos AQUALINE son de paredes lisas)

	TUBERÍA DE PAREDES LISAS			TUBERÍA DE PAREDES RUGOSAS		
	TIPO A	TIPO B	TIPO C-D-E	TIPO A	TIPO B	TIPO C-D-E
Lavamanos	-	-	10	-	12.7	12.7
Bidet	-	-	10	-	-	12.7
Inodoro	10	10	10	12.7	12.7	12.7
Bañera	-	-	15	-	-	19.05
Ducha	-	12	12	-	12.7	12.7
Lavaplatos	12	12	12	12.7	12.7	12.7
Lavadero	12	12	15	12.7	12.7	19.05

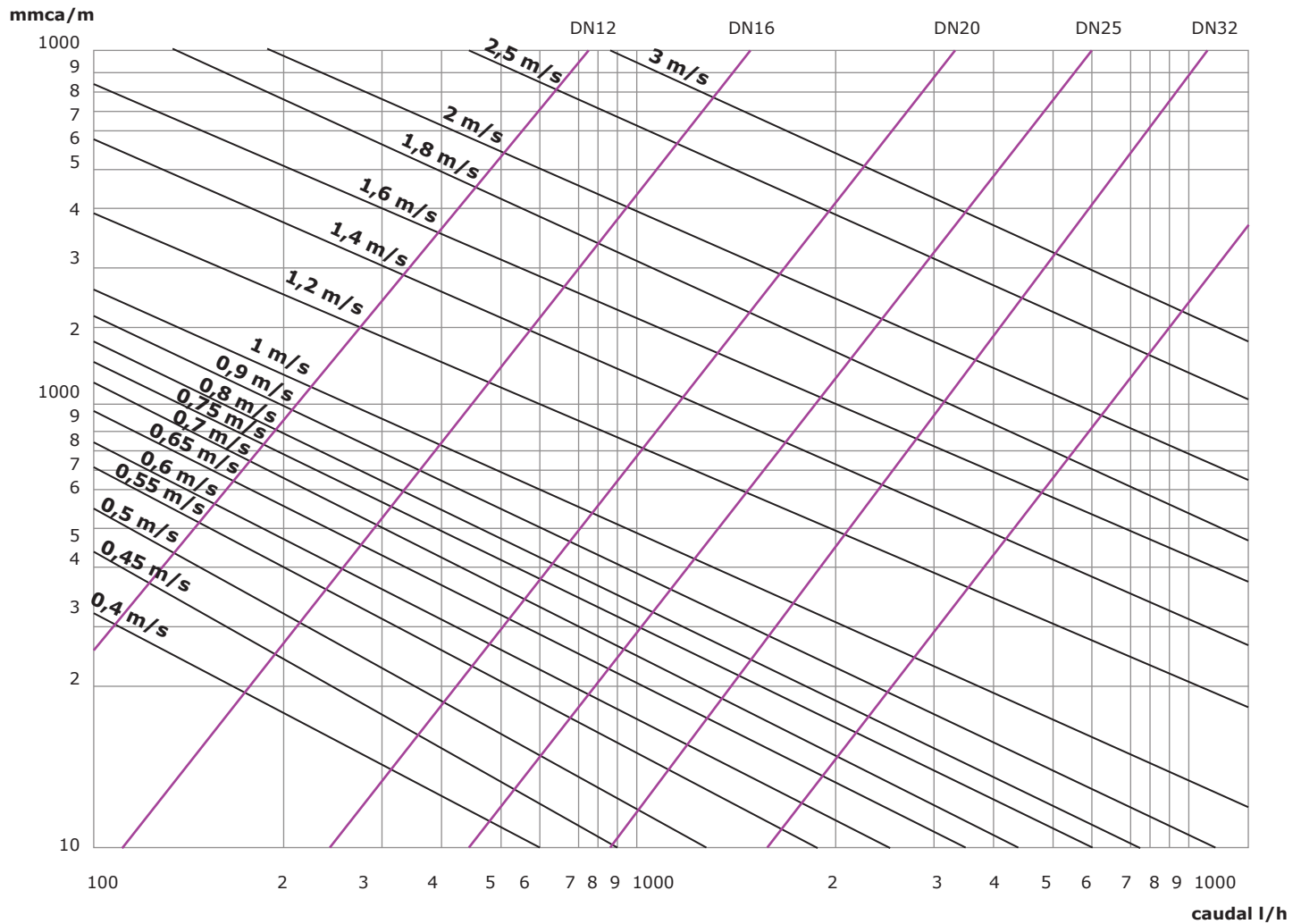
AQUALINE se puede curvar "en frío" hasta alcanzar un rango de curvatura igual a 5 veces el diámetro externo del tubo. Para radios de curvatura más bajos es necesario calentar el tubo utilizando aire caliente a 130°-150°C (no debe utilizarse una llama directa).

DIÁMETRO EXTERNO	CURVATURA EN FRÍO	CURVATURA EN CALIENTE
16	>80	>36
20	>100	>45
25	>125	>50
32	>160	>72

Volumen en litros por metro lineal de tubo (l/m) en función de los diámetros.

DIÁMETROS (mm)	VOLUMEN (l/m)
16	0.11
20	0.20
25	0.31
32	0.53

DIAGRAMA PÉRDIDA DE CARGA DEL PEX-A AQUALINE

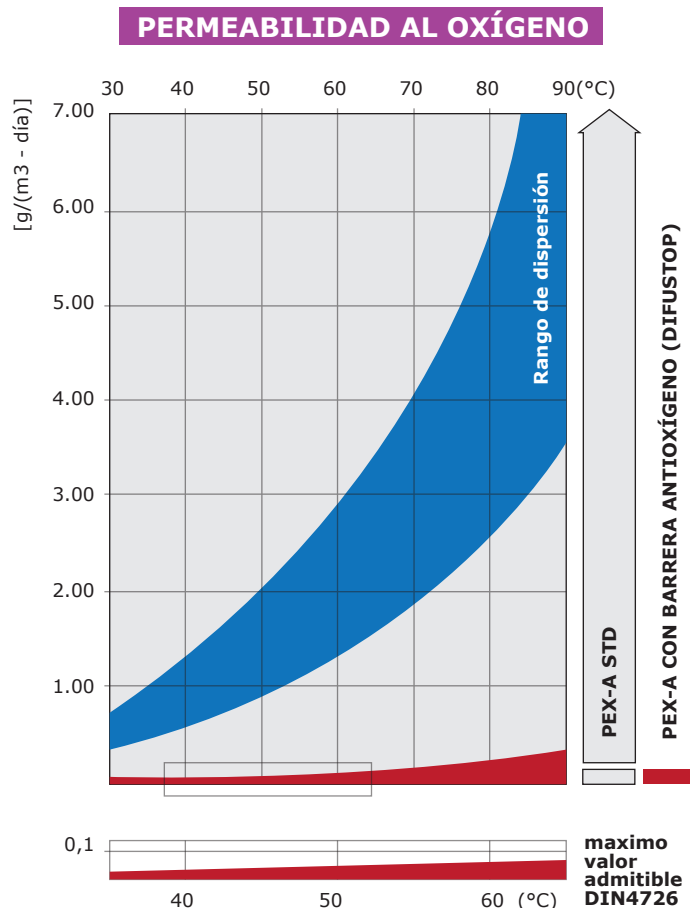


CUADRO COMPARATIVO DE MATERIAL

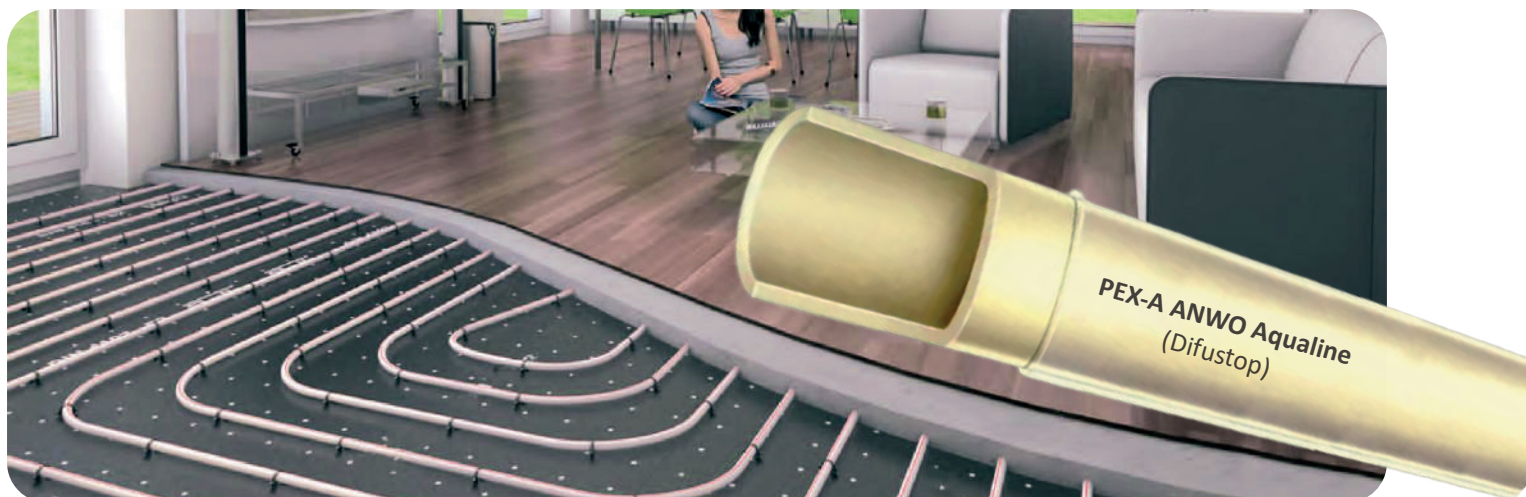
	HIERRO	COBRE	POLIETILENO RETICULADO	OBSERVACIONES
Corrosión	Electrólisis Corrientes vagabundas Pares galvánicos Ácidos, yesos, etc.	Electrólisis Corrientes vagabundas Pares galvánicos Ácidos, yesos, etc.	No existen No existen No existen No le ataca	- - - -
Incrustaciones	Aguas duras	No existen	No existen	-
Condensación	Por salto térmico=10°C	Por salto térmico=10°C	Por salto térmico=20°C	Solo condensaría en casos raros
Comodidad	Peso =13	Peso =7	Peso =1	Mucho menos pesado
Acústica	Transmisor de ruidos	Transmisor de ruidos	No Transmisor de ruidos	Puede conducir líquidos a mayor velocidad
Heladas	Facil congelación interior Facil reventamiento	Facil congelación interior Facil reventamiento	Dificil congelación interior No revienta / dilata	- -
Pérdida de carga	Superficie interior rugosa	Superficie interior lisa	Superficie interior lisa Diámetro interior para mismo caudal	- -
Golpes	Se deforma y permanece deformado	Se deforma y permanece deformado	Se deforma y recupera rapidamente su forma original	Garantiza el caudal establecido sin estrangulamientos
Enfundado	Por pérdidas de calor Por ruidos Por condensación Por corrosión externa	Por pérdidas de calor Por ruidos Por condensación Por corrosión externa	Muy escasas No hace falta No hace falta No hace falta	Salvo raras excepciones
Fugas	Error en el roscado o en soldadura	Error en el roscado o en soldadura	No existen evitamos los reparos	Se elimina en un 90% el error humano
Seguridad	Si hay error de montaje no se aprecia hasta que produce el problema	Si hay error de montaje no se aprecia hasta que produce el problema	Si hubiese un error de montaje se aprecia visualmente	-

TUBERÍA PEX-A CON BARRERA ANTIOXÍGENO - DIFUSTOP

- Las tuberías plásticas son impermeables a los líquidos pero parcialmente a algunos gases.
- Al aumentar la temperatura al interior de las instalaciones de calefacción aumenta su capacidad de absorber oxígeno.
- Este oxígeno disuelto aumenta la velocidad de corrosión de los equipos de calefacción.
- La zona de calor azul representa la permeabilidad al oxígeno con respecto a la temperatura de calefacción en una tubería convencional.
- La zona de color rojo representa la permeabilidad de la tubería con barrera antioxígeno.
- Protege y aumenta la vida útil de los equipos de calefacción (calderas, bombas, radiadores, fittings, etc.
- Minimiza la limpieza del sistema.
- Certificación de acuerdo a Norma Alemana DIN 4726 y norma Chilena Nch 2086.
- La tubería PEX-A con barrera antioxígeno posee una fina capa de EVOH (alcohol Etivinílico).
- Estas tuberías no requieren inhibidores a la corrosión.



TEMPERATURA MEDIA DE CALEFACCIÓN



SISTEMAS DE INSTALACIÓN SANITARIA

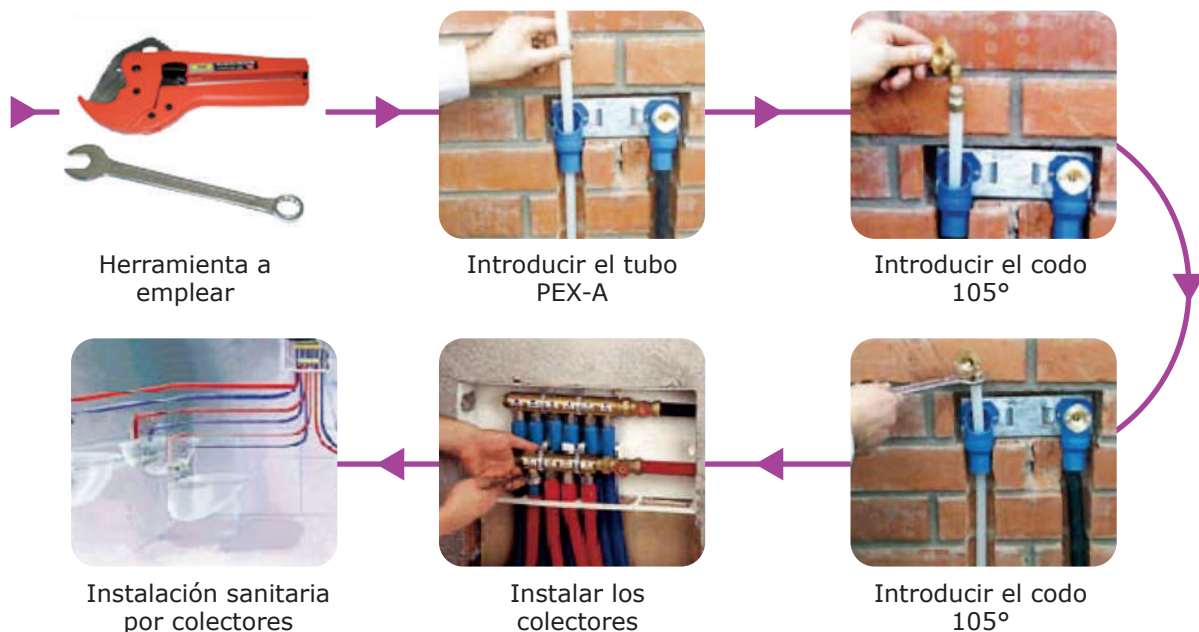
SISTEMA TRADICIONAL

- Utilizando tuberías PEX, se obtiene mayores ventajas comparativas que las tuberías de cobre, tanto en el aspecto técnico como económico.
- Al no requerir soldaduras, los fittings de casquillo corredizo permiten una instalación fácil, rápida y segura.
- La tubería PEX es más flexible y ligera que la tubería de cobre.
- Posee una mayor vida útil, gracias a su resistencia a la corrosión e incrustaciones.



SISTEMA POR COLECTORES

- Al tener una menor cantidad de fittings asegura una fácil y rápida instalación, con menores pérdidas de carga y transmisión de ruidos.
- Su eficiente y equilibrado hidráulico asegura un caudal constante por uso simultáneo a todos los artefactos sanitarios.
- El sistema tubo en tubo permite el recambio de tubería PEX sin tener que intervenir en pisos o revestimientos.
- Además, la tubería corrugada entrega una protección mecánica, térmica y acústica a la tubería PEX



AMBOS SISTEMAS CONSERVAN EL AGUA LIMPIA Y PURA

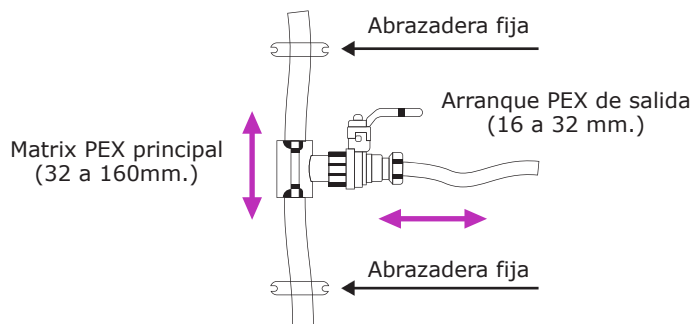
MATRICES PEX

La tubería **PEX AQUALINE SYSTEM** ya es ampliamente conocida en nuestro mercado como un estándar en calefacción, en sistemas de radiadores y principalmente en losa o piso radiante, sin embargo, esta es sólo una aplicación que esta tuberías tiene y ya es tiempo de empezar a conocer y aplicar este tipo de tuberías en instalaciones donde su aporte puede ser mucho mayor.

La solución de tuberías de acero o cobre para matrices hace una instalación compleja y de mano de obra especializada, que requiere mucho tiempo. La solución **PEX AQUALINE SYSTEM** la hace más rápida y con ahorros directos. Las tuberías **PEX** se utilizan como estándar en sistemas de calefacción principalmente por:

- Costo
- Durabilidad
- Formato que facilita su transporte, instalación y almacenamiento
- Características mecánicas y termodinámicas
- Muy bajas probabilidades de fugas
- Mano de obra no requiere ser especializada
- Stock permanente
- Barrera antioxígeno

MATRICES DE AGUA CALIENTE PARA CALEFACCIÓN Y SANITARIA



Su formato en rollos permite una rápida instalación en shaft, se evitan uniones y soldaduras y los riesgos de éstas.

No requiere liras de dilatación.
Trabaja hasta 110°C
6 bares de presión con 90°C

PROPIEDADES MECÁNICAS

Dilatación

La tubería AQUALINE SYSTEM no necesita de liras de dilatación, ahorrando espacio en shaft.

Ejemplo practico

Edificio de 24 pisos de 3,5 mts de losa a losa, temperatura red de 12 °C y de diseño 100°C

Longitud: 24 x 3,5 = 84m.

Dilatación: $2,05 \times 10^{-4} \text{ m/m } ^\circ\text{C} \times 84\text{m} \times (100-12)^\circ\text{C}$

Dilatación: 1,52m

Como tenemos soportes fijos en todos los pisos ubicados a 1/3 de la losa y a 1/3 del piso, la dilatación se produce de forma horizontal por piso $6,3 \text{ cm} \cdot \Delta t^\circ$ de trabajo de 100°C

Presión de trabajo

La tubería de PEX AQUALINE SYSTEM permite trabajar bajo grandes presiones, la fórmula de cálculo es sencilla.

La presión máxima de servicio está en función de la resistencia a largo plazo (0), el diametro de la tubería (D) y el espesor de ella (t)

$$P = \frac{2 \cdot \sigma \cdot t}{D - t}$$

Temp (°C)	20	60	95
o (kg/cm ²)	70	48	32

Por ejemplo, para una matriz de 110 mm, para trabajar a una temperatura de 60°C

$$P = \frac{2 \cdot 48 \text{ (kg/cm}^2\text{)} \cdot 1 \text{ (cm)}}{11 \text{ (cm)} - 1 \text{ (cm)}} \quad P = 9,6 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

PROPIEDADES MECÁNICAS

Rugosidad

Las paredes interiores de tuberías AQUALINE SYSTEM son extremadamente lisas, obteniendo una rugosidad mucho menor al cobre y al hierro.

Comparando el coeficiente de rugosidad con el cobre tenemos:

Cobre: 130 - 140 PEX: 155

Tomando la ecuación de Hazen Williams, tenemos:

$$h = 10,674 \cdot Q \frac{1825}{C^{1,852} \cdot D^{4,871}} \cdot L$$

Del desarrollo de la ecuación para similares condiciones de diseño, tenemos que el PEX es entre un 12% y 23% menos rugoso que el cobre, obteniendo así una menor pérdida de carga en el sistema.

FITTING PEX MATRICES

Contamos con una completa gama de fitting para grandes dimensiones en dos sistemas de unión a Pex, por Compresión DZR y por Electrofundición.

Prestamos la asesoría en terreno para la Electrofundición de las piezas con herramientas y máquinas de última tecnología.

Estas soluciones prevén de manera efectiva todos los posibles problemas de postventa y mantención. Asegurando y dando valor a su instalación.



