

aquatherm
desde 1/2" hasta 24"



aquatherm green pipe
aquatherm blue pipe

CAMPOS DE APLICACIÓN DE TUBERÍAS EN EL SECTOR NAVAL

SOLUCIÓN INTEGRAL CON TUBERÍAS DE POLIPROPILENO



• SIN CORROSIÓN • AISLAMIENTO ACUSTICO • AISLAMIENTO TÉRMICO • EFICIENCIA • BAJO MANTENIMIENTO • FIABILIDAD • SEGURIDAD •



PRE-FABRICADOS Y COLECTORES

Diseño y fabricación de colectores y pre-fabricados especiales en PP-R.



aquatherm
prefabricados

aquatherm diseña y construye colectores distribuidores, según las premisas de los clientes y los envía a cualquier lugar del mundo. El cliente sólo tiene que entregar un dibujo o esquema con dimensiones y recibe una oferta detallada incluido el dibujo del aspecto final del colector (3D).

Todo un equipo de técnicos expertos le ayudará y estará a su lado.

Para más información, visite el link: <http://aquatherm.es/productos/colectores-a-medida/>

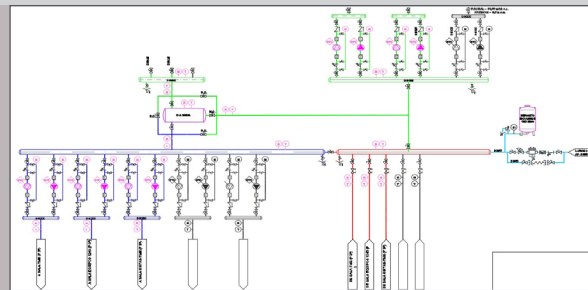
o pónganse en contacto con nuestro departamento técnico: Teléfono: +34 913 806 608 ó email: tecnico@aquatherm.es

1

Solicitud y revisión

Envío de croquis o esquema de principio indicando:

- Dimensiones.
- Salidas.
- Otras necesidades.

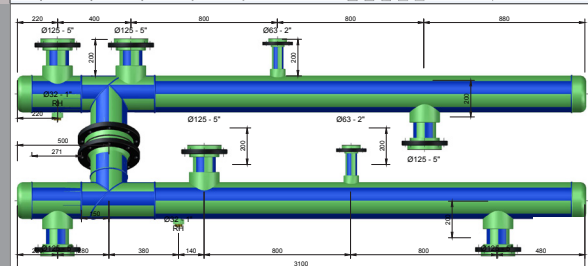


2

Diseño y presupuesto

Realización de diseño y plano acotado:

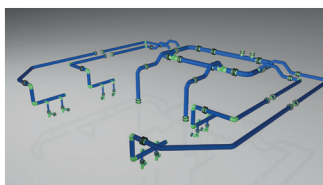
- Diseño 3D.
- Presupuesto



3

Envío directo a Obra

Suministro directo a pie de obra.



DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS EN EL SECTOR NAVAL

SOLUCIÓN INTEGRAL CON TUBERÍAS DE POLIPROPILENO

ÍNDICE

- 1.- MATERIAL.
- 2.- VENTAJAS RESPECTO AL ACERO.
- 3.- DIMENSIONES.
- 4.- GAMA DE ACCESORIOS.
- 5.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA.
- 6.- APLICACIONES ESPECIALES.
- 7.- EFICIENCIA ENERGÉTICA.
- 8.- AISLAMIENTO.
- 9.- COLECTORES Y PREFABRICADOS.
- 10.- DEPARTAMENTO TÉCNICO.
- 11.- LIBRERÍA BIM.
- 12.- CERTIFICACIONES.





Material

El Polipropileno Random (**PP-R**) es un material idóneo en conducciones de agua sanitaria, caliente y fría, así como en instalaciones de circuito cerrado.

Las instalaciones hidráulicas, presentan unas características propias que hacen que las tuberías de polipropileno sean la elección perfecta, desde el punto de vista funcional y económico.

Para demostrar este aspecto, las tuberías de polipropileno deben de ser capaces de soportar las condiciones de trabajo, presión-temperatura, así como los posibles aditivos que contiene el agua (anticongelantes, aceites, agentes desinfectantes, etc).

A continuación se exponen los principales aspectos que definen el porqué las tuberías de polipropileno son perfectas para la conducción de agua.

- No sufren ningún tipo de corrosión, ni externa ni interna.
- Temperaturas de trabajo desde -20°C hasta 90°C (ver presiones de trabajo en tabla).
- Perfecta compatibilidad con los anticongelantes utilizados (glicoles, NH₃, etc)
- Unión rápida, sencilla, segura y fiable: Termofusión.

¿Por qué aquatherm?

aquatherm GmbH, es el único fabricante de tuberías de polipropileno que elabora su propio paquete de aditivos (master batch), registrado con la marca comercial **fusiolen®**, que están desarrollados de forma exclusiva para cada aplicación. Este es el motivo por el cual **aquatherm GmbH** se ha convertido en líder mundial en fabricación e innovación de Sistemas de tuberías de polipropileno.

AQUATHERM GmbH: PPR + fusiolen®

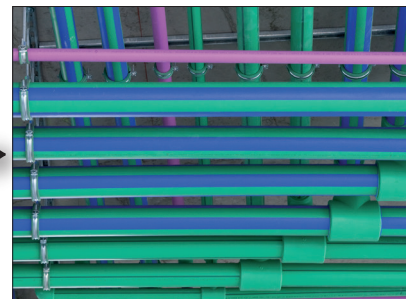


Granza de PPR

Materia prima suministrada sin aditivos



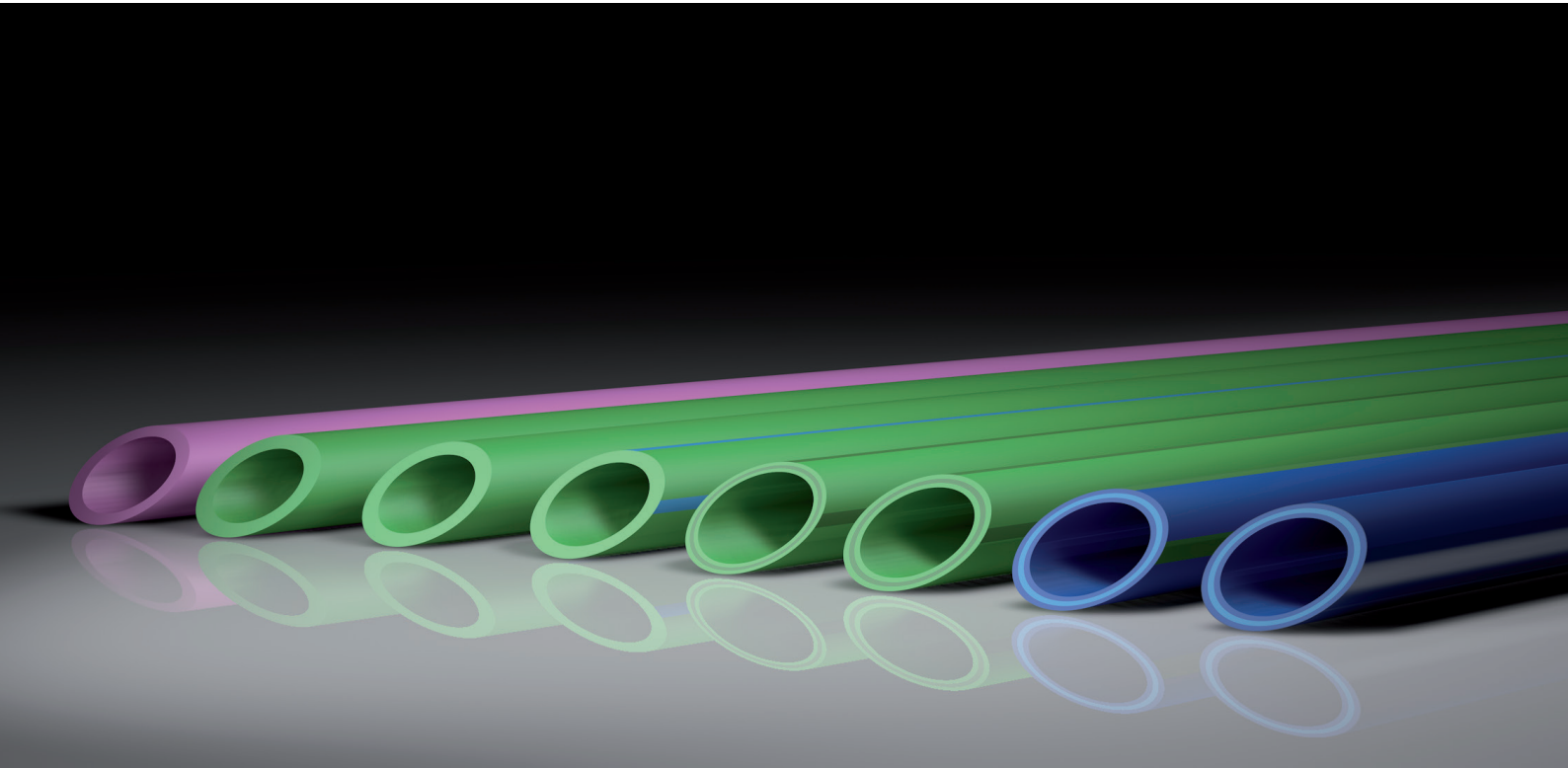
fusiolen® PPR-C **fusiolen® PPR-FS** **fusiolen® PPR**



aquatherm green pipe
aquatherm blue pipe
aquatherm red pipe



Campos de Aplicación



Campos de Aplicación:

Sistema Recomendado debido a sus ventajas técnicas: ●
Sistema Aceptable su aplicación: ○

aquatherm
green pipe

aquatherm
blue pipe

aquatherm
lilac pipe

Agua potable	●		
Calefacción	○	●	
Climatización	○	●	
Agua enfriada/refrigerada	○	●	
Aplicación en piscinas	●	●	
Transporte de productos químicos (considerando su compatibilidad)	●	●	
Aplicaciones con agua de lluvia	○		●
Riego	○	●	●
Aire comprimido	○	●	
Suelo radiante	○	●	
Aplicaciones en el campo de la construcción naval	●	●	
District heating and cooling (redes pre-aisladas)	●	●	
Geotermia	○	●	
Agricultura	●	●	●

aquatherm green pipe

AGUA SANITARIA (FRÍA Y CALIENTE)



aquatherm blue pipe

CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN, AIRE COMPRIMIDO, APLICACIONES INDUSTRIALES

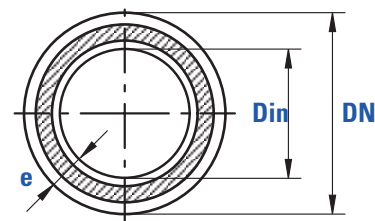




PRESIONES DE SERVICIO ADMISIBLE - AGUA POTABLE

Fluido transportado: agua acc. to DIN 2000

Temperatura	Años de Servicio	aquatherm green pipe Serie 5 / SDR 11 S		aquatherm green pipe Serie 3,2 / SDR 7,4 MF		aquatherm green pipe Serie 4 / SDR 9 MF RP	
		Presión de servicio admisible en bar y (psi)					
		bar	(psi)	bar	(psi)	bar	(psi)
20 °C 68 °F	1	15,0	(218)	28,6	(415)	25,0	(363)
	5	14,1	(205)	26,8	(389)	24,2	(351)
	10	13,7	(199)	26,1	(379)	23,9	(347)
	25	13,3	(193)	25,3	(367)	23,5	(341)
	50	12,9	(187)	24,5	(355)	23,1	(335)
30 °C 86 °F	1	12,8	(186)	24,3	(352)	21,7	(315)
	5	12,0	(174)	22,8	(331)	21,0	(305)
	10	11,6	(168)	22,0	(319)	20,6	(299)
	25	11,2	(162)	21,3	(309)	20,2	(293)
	50	10,9	(158)	20,7	(300)	20,0	(290)



DN = Diámetro Nominal, exterior de la tubería.
e = Espesor de la pared del tubo.

$$\text{Serie} = \frac{\text{DN} - e}{2e}$$

$$\text{SDR} = \frac{\text{DN}}{e}$$

$$\text{SDR} = 2 \times \text{Serie} + 1$$

<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <div style="width: 10px; height: 15px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> Sanitaria (fría) </div> <div style="text-align: center;"> <div style="width: 10px; height: 15px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> Sanitaria (caliente) </div> </div>	40 °C 104 °F	1	20,5	(297)	18,7	(271)
		5	19,2	(278)	18,0	(261)
		10	18,7	(271)	17,7	(257)
		25	18,0	(261)	17,4	(252)
		50	17,5	(254)	17,0	(247)
	50 °C 122 °F	1	17,5	(254)	15,9	(231)
		5	16,2	(235)	15,3	(222)
		10	15,7	(228)	15,1	(219)
		25	15,2	(220)	14,8	(215)
		50	14,7	(213)	14,5	(210)
	60 °C 140 °F	1	14,7	(213)	13,5	(196)
		5	13,7	(199)	13,0	(189)
		10	13,2	(191)	12,8	(186)
		25	12,6	(183)	12,5	(181)
		50	12,1	(175)	12,3	(178)
	65 °C 149 °F	1	13,9	(202)	12,4	(180)
		5	12,9	(187)	11,9	(173)
		10	12,5	(181)	11,7	(170)
		25	12,0	(174)	11,4	(165)
		50	10,6	(154)	11,2	(162)
70 °C 158 °F	1	12,4	(180)	11,4	(165)	
	5	11,4	(165)	10,9	(158)	
	10	11,1	(161)	10,7	(155)	
	25	9,6	(139)	10,5	(152)	
	30	9,3	(135)	10,3	(149)	
	50	8,1	(117)	10,2	(148)	
Tubería compuesta: Elevada presión de servicio con menor espesor de pared y mayor caudal						

S = Monocapa (Single layer)

MF = Multicapa Faser

MF RP = Multicapa Faser - Resistencia a la Presión mejorada



PRESIONES DE SERVICIO ADMISIBLE - CIRCUITO CERRADO

Temperatura	Años de servicio	aquatherm blue pipe Serie 8.3 MF		aquatherm blue pipe Serie 5 MF & MF OT aquatherm lilac pipe SDR 11 S		aquatherm green pipe Serie 3.2 MF		aquatherm green pipe SDR 9 MF RP	
		Presión de servicio admisible en bar y (psi)							
		bar	(psi)	bar	(psi)	bar	(psi)	bar	(psi)
10 °C	1	12,8	(186)	27,8	(403)	30,2	(438)	28,8	(418)
	5	12,0	(174)	26,2	(380)	28,2	(409)	27,9	(405)
	10	11,7	(170)	25,6	(371)	27,7	(402)	27,5	(399)
	25	11,4	(165)	24,7	(358)	26,9	(390)	27,1	(393)
	50	11,1	(161)	24,1	(350)	26,1	(379)	26,7	(387)
15 °C	1	11,8	(171)	25,7	(373)	29,4	(426)	26,9	(390)
	5	11,1	(161)	24,2	(351)	27,4	(397)	26,0	(377)
	10	10,8	(157)	23,6	(342)	26,9	(390)	25,7	(373)
	25	10,5	(152)	22,8	(331)	26,1	(379)	25,2	(366)
	50	10,2	(148)	22,2	(322)	25,3	(367)	24,9	(361)
20 °C	1	10,9	(158)	23,8	(345)	28,6	(415)	25,0	(363)
	5	10,3	(149)	22,3	(323)	26,8	(389)	24,2	(351)
	10	10,0	(145)	21,7	(315)	26,1	(379)	23,9	(347)
	25	9,6	(139)	21,0	(305)	25,3	(367)	23,5	(341)
	50	9,4	(136)	20,4	(296)	24,5	(355)	23,1	(335)
30 °C	1	9,3	(135)	20,2	(293)	24,3	(352)	21,7	(315)
	5	8,7	(126)	18,9	(274)	22,8	(331)	20,9	(303)
	10	8,5	(123)	18,4	(267)	22,0	(319)	20,6	(299)
	25	8,2	(119)	17,8	(258)	21,3	(309)	20,2	(293)
	50	7,9	(115)	17,3	(251)	20,7	(300)	19,9	(289)
40 °C	1	7,9	(115)	17,1	(248)	20,5	(297)	18,6	(270)
	5	7,4	(107)	16,0	(232)	19,2	(278)	18,0	(261)
	10	7,2	(104)	15,6	(226)	18,7	(271)	17,7	(257)
	25	6,9	(100)	15,0	(218)	18,0	(261)	17,3	(251)
	50	6,7	(97)	14,6	(212)	17,5	(254)	17,1	(248)
50 °C	1	6,7	(97)	14,5	(210)	17,5	(254)	15,9	(231)
	5	6,2	(90)	13,5	(196)	16,2	(235)	15,3	(222)
	10	6,0	(87)	13,1	(190)	15,7	(228)	15,1	(219)
	25	5,8	(84)	12,6	(183)	15,2	(220)	14,7	(213)
	50	5,6	(81)	12,2	(177)	14,7	(213)	14,5	(210)
60 °C	1	5,6	(81)	12,2	(177)	14,7	(213)	13,5	(196)
	5	5,2	(75)	11,4	(165)	13,7	(199)	13,0	(189)
	10	5,1	(74)	11,0	(160)	13,2	(191)	12,7	(184)
	25	4,9	(71)	10,6	(154)	12,6	(183)	12,4	(180)
	50	4,7	(68)	10,3	(149)	12,1	(175)	12,2	(177)
70 °C	1	4,7	(68)	10,3	(149)	12,4	(180)	11,3	(164)
	5	4,4	(64)	9,6	(139)	11,4	(165)	10,9	(158)
	10	4,2	(61)	9,2	(133)	11,1	(161)	10,7	(155)
	25	3,7	(54)	8,0	(116)	9,6	(139)	10,4	(151)
	50	3,1	(45)	6,8	(99)	8,1	(117)	10,2	(148)
75 °C	1	4,3	(62)	9,4	(136)	11,7	(170)	10,4	(151)
	5	4,0	(58)	8,7	(126)	10,8	(157)	9,9	(144)
	10	3,7	(54)	8,0	(116)	10,0	(145)	9,7	(141)
	25	3,0	(44)	6,4	(93)	8,0	(116)	9,5	(138)
	50	2,5	(36)	5,4	(78)	6,7	(97)	9,3	(135)
80 °C	1	4,0	(58)	8,6	(125)	10,4	(151)	9,5	(138)
	5	3,5	(51)	7,7	(112)	9,2	(133)	9,0	(131)
	10	3,0	(44)	6,5	(94)	7,8	(113)	8,9	(129)
	25	2,4	(35)	5,2	(75)	6,2	(90)	8,6	(125)
	50	2,3	(33)	5,1	(74)	6,0	(87)	7,4	(107)
90 °C	1	3,3	(48)	7,2	(104)	8,7	(126)	7,8	(113)
	5	2,3	(33)	5,1	(74)	6,0	(87)	7,4	(107)
90 °C	1	3,3	(48)	7,2	(104)	8,7	(126)	7,8	(113)
	5	2,0	(29)	4,3	(62)	5,1	(74)	7,3	(106)

S = Monocapa (Single layer)

MF = Multicapa Faser

MF RP = Multicapa Faser - Resistencia a la Presión mejorada



Ventajas respecto al acero

INSTALACIÓN

- Rápida ejecución.
- Instalación limpia.
- Bajo riesgo de incendio por soldadura eléctrica y corte.
- No requiere pintado.
- Pre-fabricación.

MANTENIMIENTO

- Sin corrosión.
- Sin fugas.
- Sencillez en las reparaciones.
- Elementos desmontables.
- No requiere re-pintado.

EXPLOTACIÓN

- Eficiencia energética.
- Menor consumo eléctrico.
- Aislamiento acústico.
- Aislamiento térmico.
- Aumento de la vida útil.

▣ AUSENCIA DE CORROSIÓN

El sistema **aquatherm** elimina los daños producidos por la corrosión en la red de tuberías.

Corrosión superficial

Los sistemas instalados con tuberías de acero, especialmente en ambientes marinos, están afectados por la corrosión en la superficie exterior del tubo. Los sistemas de tuberías **aquatherm** están fabricados con un material que **resiste al 100% la corrosión**, incrementando considerablemente la vida útil de la instalación, y evitando fugas por efecto de la corrosión. Disminuye de forma notable las actuaciones de mantenimiento, siendo constantes las condiciones iniciales del Sistema de tuberías a lo largo del tiempo.



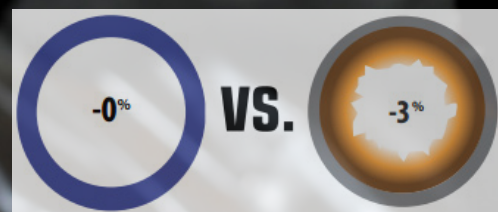
RESULTADO:

MAYOR DURACIÓN DE LAS TUBERÍAS.

REDUCCIÓN DE COSTES DE MANTENIMIENTO.

Corrosión interior

aquatherm evita por completo la corrosión interior por lo que las condiciones iniciales de rugosidad y pérdidas de presión por rozamiento no varían ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo, al contrario que en las tuberías de acero, donde éstas aumentan de forma progresiva.



RESULTADO:

- RUGOSIDAD INTERIOR CONSTANTE.
- DIÁMETRO INTERIOR CONSTANTE.

- CONSUMO ENERGÉTICO CONSTANTE.
- REDUCCIÓN DE COSTES DE EXPLOTACIÓN.

Ventajas respecto al acero (II)

PROPIEDADES ACÚSTICAS Y TÉRMICAS

El sistema **aquatherm** posee características aislantes, tanto acústicas como térmicas, debidas a la naturaleza propia del material polipropileno.

Propiedad aislante acústica

En comparación con las tuberías metálicas, **aquatherm** aporta propiedades aislantes acústicas.

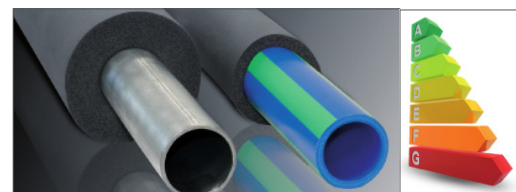
▪ Acero	$\alpha = 1$	(No hay absorción)
▪ PP-R	$\alpha = x$	(absorción)

RESULTADO: DISMINUCIÓN DE SONIDO POR CIRCULACIÓN DE FLUIDO. AUMENTO DEL CONFORT.

Propiedad aislante térmica

En comparación con las tuberías metálicas, **aquatherm** requiere un espesor de aislamiento considerablemente menor, siendo un sistema de gran eficiencia energética.

COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN TÉRMICA		
▪ Acero	$\lambda = 54$	W/m ^o K
▪ PP-R	$\lambda = 0,20$	W/m ^o K
▪ aquatherm blue pipe	$\lambda = 0,15$	W/m ^o K



RESULTADO: REDUCCIÓN DE COSTES DE EXPLOTACIÓN. REDUCCIÓN DE AISLAMIENTO.

INSTALACIÓN POR TERMOFUSIÓN

La unión del sistema **aquatherm** se realiza mediante termofusión. Esto provoca que la instalación se ejecute de forma rápida, sencilla, segura y fiable. Además, cabe destacar la limpieza de la soldadura, que permite labores de mantenimiento sin alterar el entorno (ruidos, residuos, aceites, etc).

La termofusión se realiza por calentamiento del material, utilizando una placa calefactora y matrices, con ausencia total de chispas, y por lo tanto, disminuye el riesgo de incendio durante la soldadura.

Otra característica destacada de este tipo de soldadura es la perfecta unión de sus componentes, donde las cadenas del polímero (tubo+ accesorio) se unen formando así un solo elemento, imposible de separar.

RESULTADO: UNIÓN SIN APORTE DE MATERIAL. REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE INSTALACIÓN. REDUCCIÓN DE COSTES DE MANTENIMIENTO.

Ventajas respecto al acero (III)

▣ PESO DEL MATERIAL

Otra ventaja que presenta la utilización de las tuberías de polipropileno frente a las tuberías metálicas es la diferencia en peso que existe entre ambos materiales.

Las tuberías de **acero** son entre **2 y 4** veces **más pesadas** que el polipropileno.

Esta reducción en peso ofrece varias ventajas, como son:

- Tiempos de manipulación y montaje mas cortos.
- Manipulación en espacios reducidos.
- Reducción de peso en el barco -> Mayor **capacidad de carga**.
- Reducción de peso en el barco -> Mayor **velocidad**.
- Reducción de peso en el barco -> **Ahorro de combustible**.



▣ MANTENIMIENTO

Una de las grandes ventajas que presentan las instalaciones realizadas con tuberías de polipropileno es el mantenimiento de las mismas. A continuación se exponen los motivos:

- Absoluta resistencia a la corrosión. Minimiza las labores de mantenimiento por reparación/pintura.
- Soldadura segura y carente de chispas. Minimiza el riesgo de incendio.
- Soldadura rápida y sencilla. Ampliaciones y reparaciones se realizan de forma muy rápida.
- Las herramientas necesarias son sencillas y ocupan muy poco espacio.



<< Equipo necesario para realizar soldaduras hasta DN 63.

- Color identificativo de cata sistema: **verde** agua sanitaria, **azul** circuito cerrado.
- Material de reposición (tubería y accesorio) perfectamente embolsado e identificado.

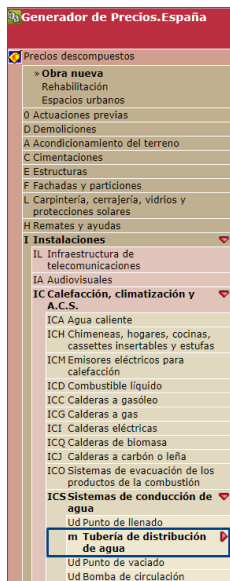
Las ampliaciones y reparaciones pueden ser realizadas en el mismo barco, sin necesidad de acudir al Astillero.

Ventajas respecto al acero (IV)

▣ COSTES DE INSTALACIÓN

La gran ventaja que representa el uso de tuberías de polipropileno es la propia instalación. Permite una muy considerable reducción en el coste de instalación de las tuberías.

A continuación, se muestra una comparativa de mano de obra de instalación de tuberías de PPR y acero, utilizando como fuente de información **CYPE**, (generador de precios), pudiendo ser verificados los datos en la página web: <http://www.generadordeprecios.info>



istribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/polipropileno copolímero random vidrio/polipropileno copolímero random (PP-R/PP-R con fibra de vidrio/PP-R), de 63 mm de diámetro exterior, PN=20 atm, colocado superficialmente del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales				
Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de polipropileno copolímero random/polipropileno copolímero random con fibra de vidrio/polipropileno copolímero random (PP-R/PP-R con fibra de vidrio/PP-R), de 63 mm de diámetro exterior.	1,000	0,64	0,64
m	Tubo multicapa de polipropileno copolímero random/polipropileno copolímero random con fibra de vidrio/polipropileno copolímero random (PP-R/PP-R con fibra de vidrio/PP-R), de 63 mm de diámetro exterior, PN=20 atm y 8,6 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	17,56	17,56
x m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 65 mm de diámetro interior y 39,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000	19,12	19,12
l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,118	11,68	1,38
Subtotal materiales:				38,70
Mano de obra				
h	Oficial 1ª calefactor.	0,135	17,82	2,41
h	Ayudante calefactor.	0,135	16,10	2,17
Subtotal mano de obra:				4,58
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	43,28	0,87
Subtotal mano de obra:				44,15
Mantenimiento decenal: 3,53€ en los primeros 10 años.				

Fuente CYPE: ICS Sistemas de conducción de agua (IC Calefacción, climatización y A.C.S.)											
COMPARATIVA DE COSTES DE MANO DE OBRA TUBERÍA DE ACERO vs TUBERÍA DE PPR	Acero 1"	Oficial 1ª calefactor.	0,482	17,82 €	8,59 €	PPR DN 32	Oficial 1ª calefactor.	0,12	17,82 €	2,14 €	↓ 77%
		Ayudante calefactor.	0,572	16,10 €	9,21 €		Ayudante calefactor.	0,12	16,10 €	1,93 €	
	Subtotal mano de obra: 17,80 €					Subtotal mano de obra: 4,07 €					
	Acero 1 1/4"	Oficial 1ª calefactor.	0,55 €	17,82 €	9,84 €	PPR DN 40	Oficial 1ª calefactor.	0,12	17,82 €	2,14 €	↓ 80%
		Ayudante calefactor.	0,65 €	16,10 €	10,50 €		Ayudante calefactor.	0,12	16,10 €	1,93 €	
	Subtotal mano de obra 20,34 €					Subtotal mano de obra: 4,07 €					
	Acero 1 1/2"	Oficial 1ª calefactor.	0,55 €	17,82 €	9,84 €	PPR DN 50	Oficial 1ª calefactor.	0,135	17,82 €	2,41 €	↓ 78%
		Ayudante calefactor.	0,66 €	16,10 €	10,67 €		Ayudante calefactor.	0,135	16,10 €	2,17 €	
	Subtotal mano de obra 20,51 €					Subtotal mano de obra: 4,58 €					
	Acero 2"	Oficial 1ª calefactor.	0,63 €	17,82 €	11,26 €	PPR DN 63	Oficial 1ª calefactor.	0,135	17,82 €	2,41 €	↓ 80%
Ayudante calefactor.		0,76 €	16,10 €	12,20 €	Ayudante calefactor.		0,135	16,10 €	2,17 €		
Subtotal mano de obra 23,46 €					Subtotal mano de obra: 4,58 €						
Acero 2 1/2"	Oficial 1ª calefactor.	0,63 €	17,82 €	11,26 €	PPR DN 75	Oficial 1ª calefactor.	0,135	17,82 €	2,41 €	↓ 81%	
	Ayudante calefactor.	0,77 €	16,10 €	12,41 €		Ayudante calefactor.	0,135	16,10 €	2,17 €		
Subtotal mano de obra 23,67 €					Subtotal mano de obra: 4,58 €						
Acero 3"	Oficial 1ª calefactor.	0,70 €	17,82 €	12,53 €	PPR DN 90	Oficial 1ª calefactor.	0,141	17,82 €	2,51 €	↓ 82%	
	Ayudante calefactor.	0,86 €	16,10 €	13,81 €		Ayudante calefactor.	0,141	16,10 €	2,27 €		
Subtotal mano de obra 26,34 €					Subtotal mano de obra: 4,78 €						
Acero 4"	Oficial 1ª calefactor.	0,78 €	17,82 €	13,95 €	PPR DN 125	Oficial 1ª calefactor.	0,231	17,82 €	4,12 €	↓ 73%	
	Ayudante calefactor.	0,96 €	16,10 €	15,42 €		Ayudante calefactor.	0,231	16,10 €	3,72 €		
Subtotal mano de obra 29,37 €					Subtotal mano de obra: 7,84 €						
Acero 1"	Oficial 1ª calefactor.	0,85 €	17,82 €	15,20 €	PPR DN 160	Oficial 1ª calefactor.	0,482	17,82 €	8,59 €	↓ 44%	
	Ayudante calefactor.	1,04 €	16,10 €	16,81 €		Ayudante calefactor.	0,572	16,10 €	9,21 €		
Subtotal mano de obra 32,01 €					Subtotal mano de obra: 17,80 €						

RESULTADO:

REDUCCIÓN DE COSTES DE LA INSTALACIÓN.

REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE INSTALACIÓN.



Ventajas respecto al acero (V):

PRODUCTO CERTIFICADO Y DE ORIGEN CONOCIDO

El sistema **aquatherm**, fabricado por **aquatherm GmbH**, es fabricado en Attendorn, Alemania, cumpliendo con los más altos estándares de calidad.

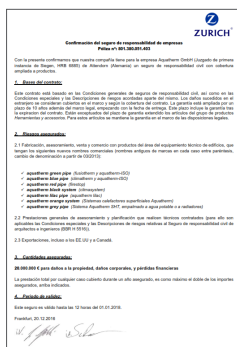


Management System
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004
ISO 50001:2011
www.tuv.com
ID 0091005348



Definir en un proyecto el Sistema **aquatherm** es garantizar la instalación de un sistema de tuberías de origen conocido y calidad asegurada.

- Tuberías con Certificado de fabricación, conforme a la normativa del material *UNE EN ISO 15874, RP01.72, RP01.78 y ASTM F2389.*
- Tuberías con Fabricante declarado.
- Sistema de tuberías con Garantía de fabricación (póliza de seguro Zurich).



La importancia del mercado de la tubería y el accesorio

Todos los elementos integrantes en una instalación, deben de estar perfectamente identificados, de modo que demuestre quien fabrica el producto y, entre otros aspectos, que cumplen las diferentes especificaciones y normativas de aplicación. El Sistema de tuberías **aquatherm** tiene perfectamente marcado a lo largo de cada tubo, estas y otras informaciones que aseguran que, la tubería especificada en proyecto (especificación, calidad, certificación, etc.) es exactamente la que será instalada.

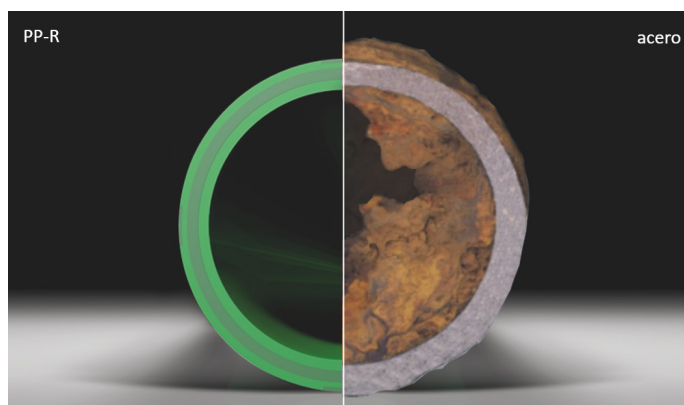
Sin embargo, las tuberías de acero no tiene marcaje alguno por lo que poco se puede asegurar, a simple vista, sobre la calidad y procedencia del producto instalado.



Ventajas respecto al acero (VI):

RESUMEN DE VENTAJAS

no.	Concepto	PP-R aquatherm	Tubería de acero	Notas
1	Peso del sistema de tuberías	+++ PP-R es 2-4 veces más ligero que las tuberías de acero. Esta mejora de peso permite mas capacidad de carga, mayor velocidad y ahorro de combustible.	-- El acero es 2-4 veces más pesado que el PP-R	Los accesorios son comunes para ambos sistemas por lo que se reduce el stock necesario para el mantenimiento.
2		Corrosión	+++ No sufre ningún tipo de corrosión . Aumenta la vida útil de la instalación.	-- La corrosión por picadura (Pin-hole corrosion) es un problema frecuente en las unión soldada (5% Ave.)
3	Mantenimiento		+++ El mantenimiento, ampliaciones o reparaciones pueden ser realizadas fácilmente con PP-R. No se necesita de personal especializado. Las instalaciones se pueden ejecutar de manera rápida y eficiente, sin polvo ni suciedad.	- La soldadura requiere una amplia preparación, así como herramientas para corte y soldadura. Deben tomarse medidas de protección debido a las llamas abiertas y chispas generadas La soldadura debe de ser realizada por un experto. El mantenimiento es un problema.
4		Seguridad durante la instalación	+++ Los tubos PP-R se sueldan sin la necesidad de llama abierta y sin chispas de soldadura.	-- La soldadura requiere una llama abierta y produce chispas que pueden provocar fuego a bordo
5	Transmisión del sonido		+++ El PP-R tiene una baja tasa de transmisión de sonido. La baja transmisión de sonido significa menos ruido en las cabinas y áreas de estar.	-- La tubería de acero tiene propiedades de transmisión del sonido muy altas y, por lo tanto, transfiere vibraciones y ruidos del fluido a las zonas de ocupación.
6		Aspectos medioambientales	++ En general, se puede decir que las tuberías de plástico son más respetuosas con el medio ambiente que las tuberías metálicas. La fabricación de plásticos requiere menos energía que la fabricación de metales.	- La escasez de materias primas y el alto consumo de energía para la producción hacen que el metal no sea ecológico.
7	Seguridad higiénica		+++ El sistema de tubería de PPR es fisiológica y microbiológicamente inofensivo.	- El material (acero) en sí es higiénico, pero el sistema completo con uniones soldadas no lo garantiza de forma tan segura como lo hace el PP-R.
8		Certificaciones	+++ Los sistemas de tuberías PP-R de Aquatherm han obtenido todas las principales aprobaciones: DNV, LR, GL, ABS, RINA, BV, SBG, CRS, KR, CCS, etc.	





Dimensiones y series de tuberías (I)

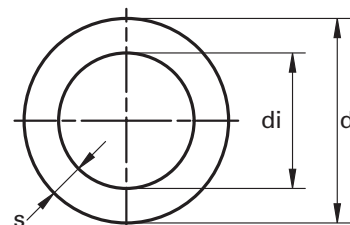
aquatherm green pipe

AGUA SANITARIA (FRÍA Y CALIENTE)

aquatherm green pipe - SERIE 5 /SDR 11 - s

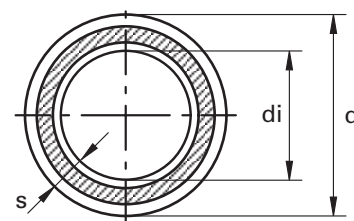
AGUA FRÍA SANITARIA

Serie	Art.-No.	Diámetro d [mm]	Espesor de pared s [mm]	Diámetro interior di [mm]	Capacidad [l/m]	Peso [kg]
5	Soldadura a enchufe					
	10208	20	1,9	16,2	0,206	0,109
	10210	25	2,3	20,4	0,327	0,165
	10212	32	2,9	26,2	0,539	0,265
	10214	40	3,7	32,6	0,834	0,415
	10216	50	4,6	40,8	1,307	0,645
	10218	63	5,8	51,4	2,074	1,015
	10220	75	6,8	61,4	2,959	1,415
	10222	90	8,2	73,6	4,252	2,045
	10224	110	10,0	90,0	6,359	3,136
	10226	125	11,4	102,2	8,199	3,927
	Soldadura a tope					
	10230	160	14,6	130,8	13,430	6,416
	10234	200	18,2	163,6	21,010	9,991
	10238	250	22,7	204,6	32,861	15,540
	10242	315	28,6	257,8	52,172	25,700
	10244	355	32,2	290,6	66,325	31,300
	10246	400	36,3	327,6	84,290	41,400
10248	450	40,9	368,2	106,477	52,400	



aquatherm green pipe- SERIE 4 /SDR 9 - MF RP AGUA CALIENTE SANITARIA

Serie	Art.-No.	Diámetro d [mm]	Espesor de pared s [mm]	Diámetro interior di [mm]	Capacidad [l/m]	Peso [kg]
4	Soldadura a enchufe					
	70708	20*	2,8	14,4	0,163	0,159
	70710	25*	3,5	18,0	0,254	0,244
	370712	32	3,6	24,8	0,483	0,328
	370714	40	4,5	31,0	0,754	0,511
	370716	50	5,6	38,8	1,182	0,791
	370718	63	7,1	48,8	1,869	1,261
	370720	75	8,4	58,2	2,659	1,771
	370722	90	10,1	69,8	3,825	2,553
	370724	110	12,3	85,4	5,725	3,789
	370726	125	14,0	97,0	7,386	4,886
	Soldadura a tope					
	370730	160	17,9	124,2	12,109	7,987
	370734	200	22,4	155,2	18,908	12,489
	370738	250	27,9	194,2	29,605	19,423
	370742	315	35,2	244,6	46,966	30,877
	370744	355	39,7	275,6	59,625	39,203



NOTA (*):

En la **serie 4/SDR9**, los diámetros pequeños DN 20, y DN 25 se fabrican en una serie mayor, **serie 3,2/SDR 7,4**, debido a la dificultad que representa introducir la capa de fibra de vidrio en pequeños espesores.



Dimensiones y series de tuberías (II)

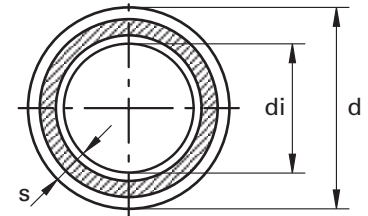
aquatherm blue pipe

CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN, AIRE COMPRIMIDO, APLICACIONES INDUSTRIALES

aquatherm blue pipe - SERIE 5/SDR 11 - MF

AGUA FRÍA y CALIENTE

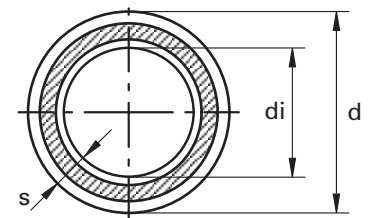
Serie	Art.-No.	Diámetro d [mm]	Espesor de pared s [mm]	Diámetro interior di [mm]	Capacidad [l/m]	Peso [kg]
5	Soldadura a enchufe					
	2070708	20*	2,8	14,4	0,163	0,159
	2070710	25*	3,5	18,0	0,254	0,244
	2070112	32	2,9	26,2	0,539	0,285
	2070114	40	3,7	32,6	0,834	0,435
	2070116	50	4,6	40,8	1,307	0,675
	2070118	63	5,8	51,4	2,074	1,065
	2070120	75	6,8	61,4	2,959	1,482
	2070122	90	8,2	73,6	4,252	2,145
	2070124	110	10,0	90,0	6,359	3,175
	2070126	125	11,4	102,2	8,199	4,118
	Soldadura a tope					
	2070130	160	14,6	130,8	13,430	6,728
	2070134	200	18,2	163,6	21,010	10,480
	2070138	250	22,7	204,6	32,861	16,300
	2070142	315	28,6	257,8	52,172	25,700
	2070144	355	32,2	290,6	66,29	33,034
	2070146	400	36,3	327,6	84,290	41,400
2070148	450	40,9	368,2	106,477	52,400	



aquatherm blue pipe - SERIE 8,3/SDR 17,6 - MF

AGUA FRÍA

Serie	Art.-No.	Diámetro d [mm]	Espesor de pared s [mm]	Diámetro interior di [mm]	Capacidad [l/m]	Peso [kg]
8,3	2570126	125	7,1	110,8	9,637	2,698
	Soldadura a tope					
	2570130	160	9,1	141,8	15,792	4,360
	2570134	200	11,4	177,2	24,661	6,800
	2570138	250	14,2	221,6	38,568	10,570
	2570142	315	17,9	279,2	61,223	16,740
	2570144	355	20,1	314,8	77,832	21,210
	2570146	400	22,7	354,6	98,756	26,930
	2570148	450	25,5	399,0	125,036	34,020
	2570150	500	28,4	443,2	154,272	42,070
	2570152	560	31,7	496,6	193,688	52,550
	2570154	630	35,7	558,6	245,070	66,540



NOTA (*):

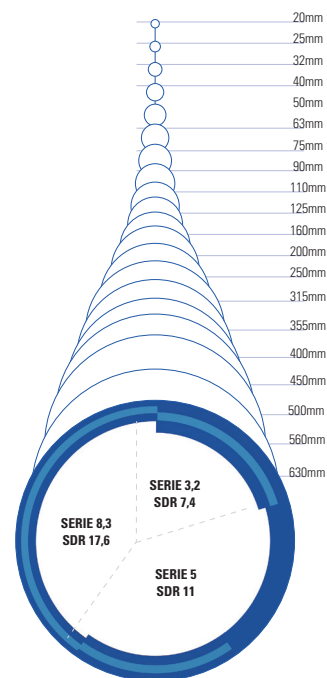
En la **serie 5/SDR11**, los diámetros pequeños DN 20, y DN 25 se fabrican en una serie mayor, **serie 3,2/SDR 7,4**, debido a la dificultad que representa introducir la capa de fibra de vidrio en pequeños espesores.



Equivalencias

La siguiente tabla muestra la equivalencia aproximada entre tuberías de PPR **aquatherm blue pipe**, en sus diferentes series (espesores), con las tuberías de acero negro con soldadura. El porcentaje que se muestra es la diferencia de pérdidas de carga entre ambas tuberías a igualdad de caudal.

Diámetro Nominal	aquatherm blue pipe					
	Serie 3,2 / SDR 7,4		Serie 5 / SDR 11		Serie 8,3 / SDR 17,6	
DN PPR	Equivalencia en Acero	Diferencia de Pérdidas de Carga	Equivalencia en Acero	Diferencia de Pérdidas de Carga	Equivalencia en Acero	Diferencia de Pérdidas de Carga
20	1/2"	-5,8%	-	-	-	-
25	3/4"	40,8%	-	-	-	-
32	1"	24,4%	1"	-34,4%	-	-
40	-	-	1 1/4"	-10,7%	-	-
50	-	-	1 1/2"	-38,9%	-	-
63	-	-	2"	-36,9%	-	-
75	-	-	2 1/2"	-2,2%	-	-
90	-	-	3"	-12,2%	-	-
110	-	-	3-4"	-69,6% / 22,5%	-	-
125	-	-	4"	-37,1%	5"	24,3%
160	-	-	5"	-47,9%	6"	-13,0%
200	-	-	6"	-58,9%	8"	42,0%
250	-	-	8"	-33,1%	10"	42,7%
315	-	-	10"	-35,3%	12"	4,8%
355	-	-	12"	-15,0%	14"	-9,0%
400	-	-	14"	-26,1%	16"	-1,3%
450	-	-	16"	-18,9%	18"	-1,4%
500	-	-	-	-	20"	-1,0%
560	-	-	-	-	24"	50,4%
630	-	-	-	-	24"	-18,5%



Datos de Cálculo: diferencias de pérdidas a mismo caudal (para J=50 mmca)

- Tubería de acero con soldadura EN10255 (DIN 2440) y EN 10216-1 (DIN 2458).
- Rugosidad absoluta del acero con soldadura $\mu = 0.40$ mm. (acero nuevo).
- Rugosidad absoluta del PPR $\mu = 0.007$ mm.

La selección de la Serie de tubería dependerá de las condiciones de presión y temperatura de la instalación. A grandes rasgos podremos utilizar:

La **Serie 8,3 / SDR 17,6** en instalaciones de circuito cerrado donde la temperatura del agua sea fría, o no sea muy elevada (ver tabla de presiones admisibles).

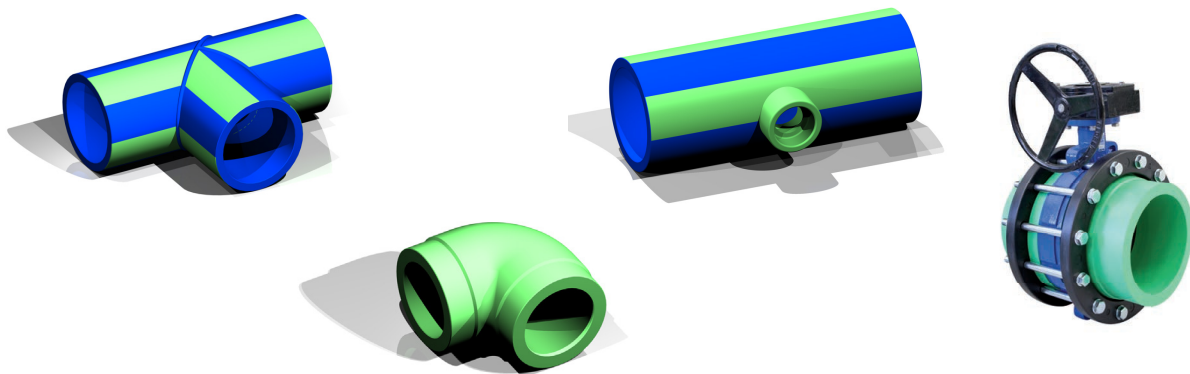
- Instalaciones de solo frío.
- Circuito de condensados.
- Climatización con temperaturas de producción no muy altas (sobre 50°C, comprobar la presión de trabajo).

La **Serie 5 / SDR 11** es válida en cualquier aplicación de climatización/circuito cerrado.

Gama de accesorios

El **Sistema aquatherm** presenta una gama completa de accesorios, en todas sus dimensiones, necesarios para acometer cualquier tipo de instalación de climatización:

- Dimensiones disponibles, desde DN 20 hasta DN 630 mm.
- Extensa gama de accesorios (derivaciones en asiento, elementos de transición, etc).
- Colectores fabricados en polipropileno. Toda la red hidráulica con un único material.
- Valvulería y herramientas

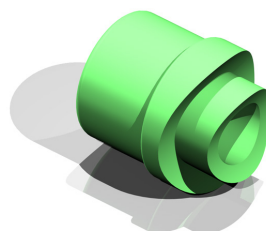
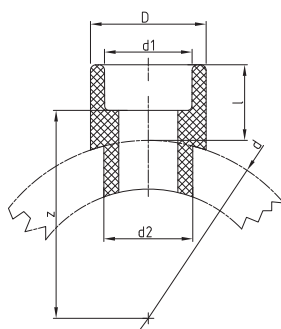


▣ DERIVACIONES EN ASIENTO

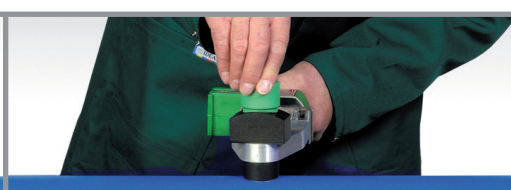
La derivación en asiento es un accesorio desarrollado por **aquatherm GmbH** que permite realizar picajes o derivaciones de forma muy fácil, rápida y económica.

La gama de derivaciones en asiento es muy amplia, y contempla tanto salidas roscadas (RM/RH de 1/2", 3/4" y 1") como salidas en PPR para soldar (desde DN 20 hasta DN 315 mm).

- Derivación en asiento Rosca macho: 1/2" y 3/4"
- Derivación en asiento Rosca hembra: 1/2", 3/4" y 1"
- Derivación en asiento PPR: desde DN 20 hasta DN 315 mm



Perforar el tubo



...calentando la tubería y el accesorio



Acoplar

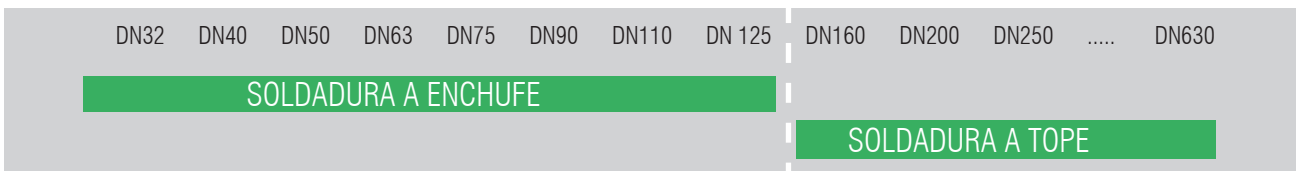
Instalación del Sistema

El Sistema aquatherm permite dos tipos de instalación: Instalación clásica mediante termofusión e Instalación mediante pre-fabricación.

▣ INSTALACIÓN CLÁSICA: SOLDADURA POR TERMOFUSIÓN

La soldadura que se realiza en el polipropileno se denomina Termofusión. Se trata de un tipo de unión, a nivel molecular, donde las cadenas poliméricas de tubería y accesorio se funden, quedando como resultando una unión perfecta de los materiales.

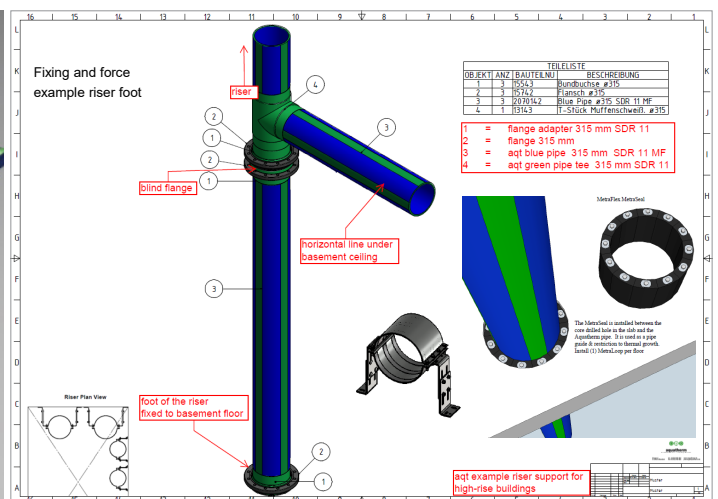
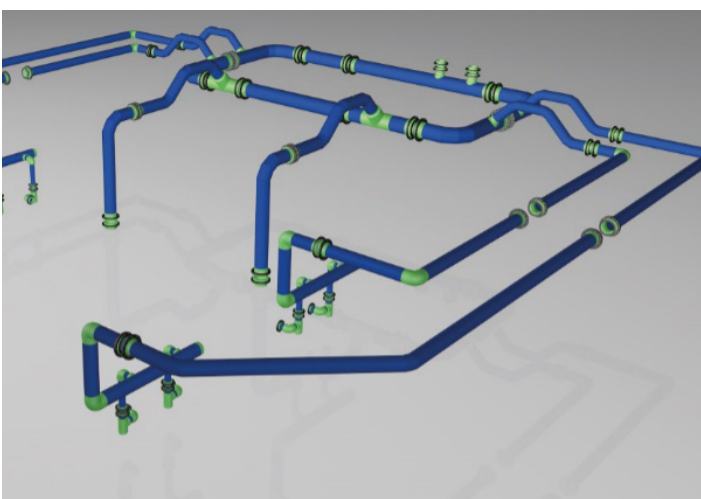
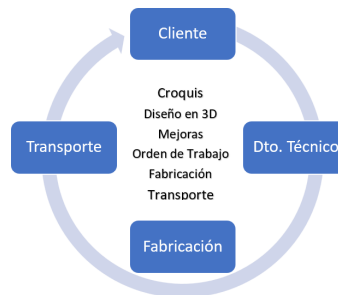
- Unión segura y fiable.
- Rápida y económica.
- Gama completa de útiles y herramientas.
- Completa estanqueidad.
- Sin necesidad de alta cualificación de los operarios.



▣ INSTALACIÓN MEDIANTE PRE-FABRICACIÓN

Proceso de trabajo

1. Recepción de esquema/dibujo.
2. Realización de diseño en 3D y presupuesto.
3. Construcción y envío de colector.



Aplicaciones especiales (I)

Las aplicaciones principales de los sistemas de tuberías son:

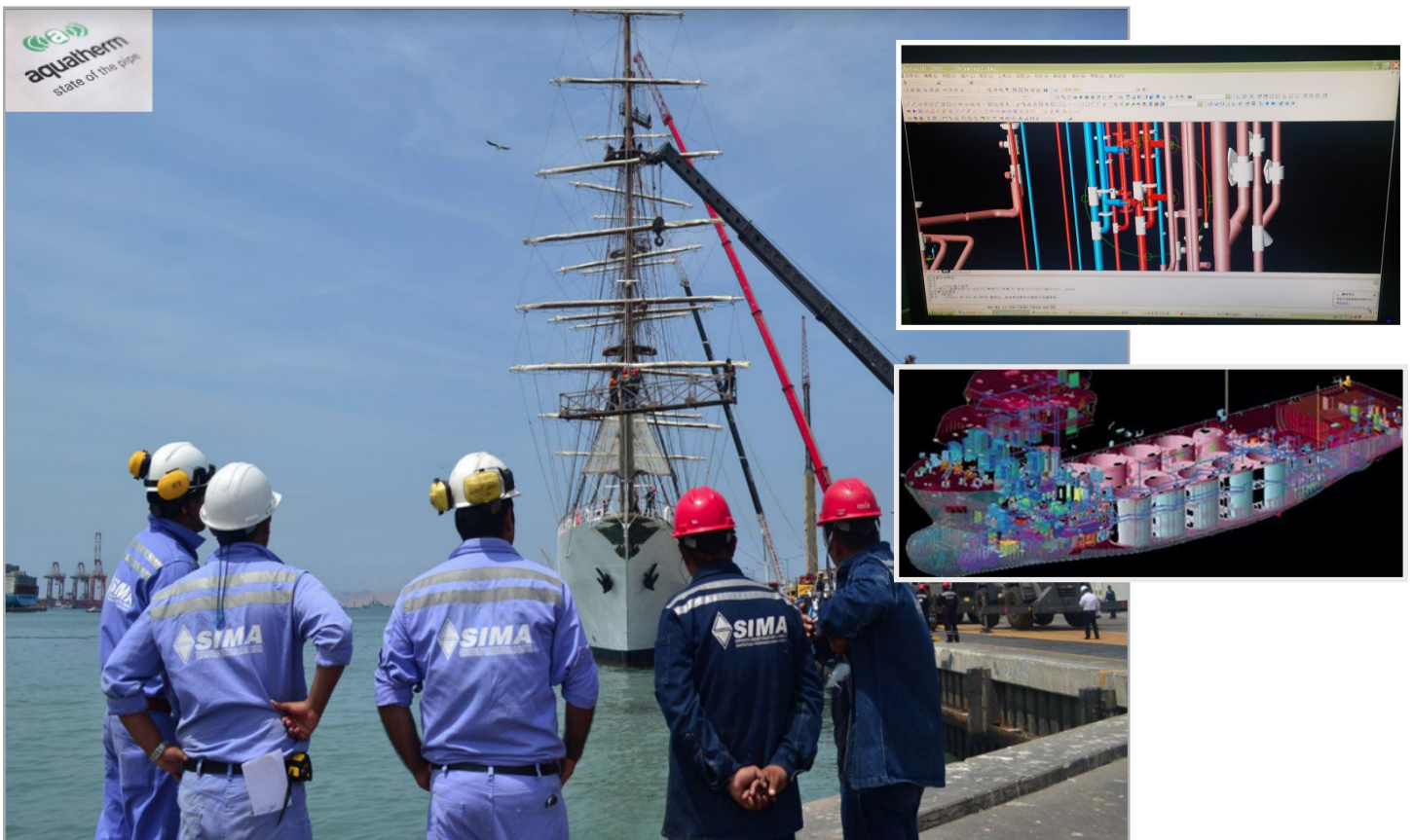
aquatherm green pipe
AGUA SANITARIA (FRÍA Y CALIENTE)



aquatherm blue pipe
CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN, AIRE COMPRIMIDO



No obstante hay otras muchas aplicaciones donde los sistemas de tuberías de polipropileno proporcionan una excelente solución:



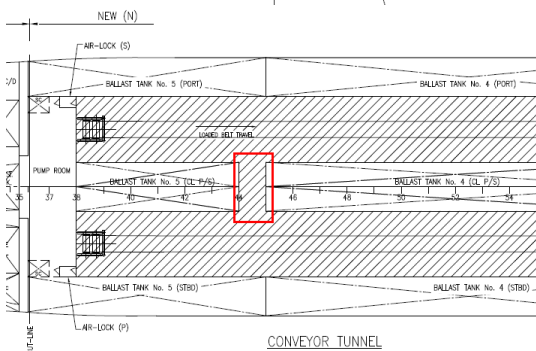
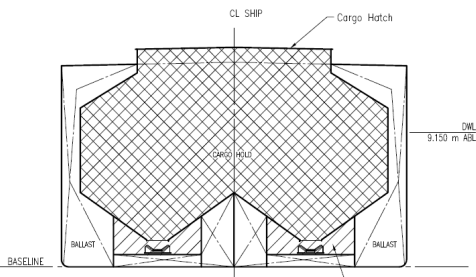
AGUA ENFRIADA PARA REFRIGERACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS DE BUQUES





Aplicaciones especiales (II)

□ SISTEMA DE AGUA DE LASTRE

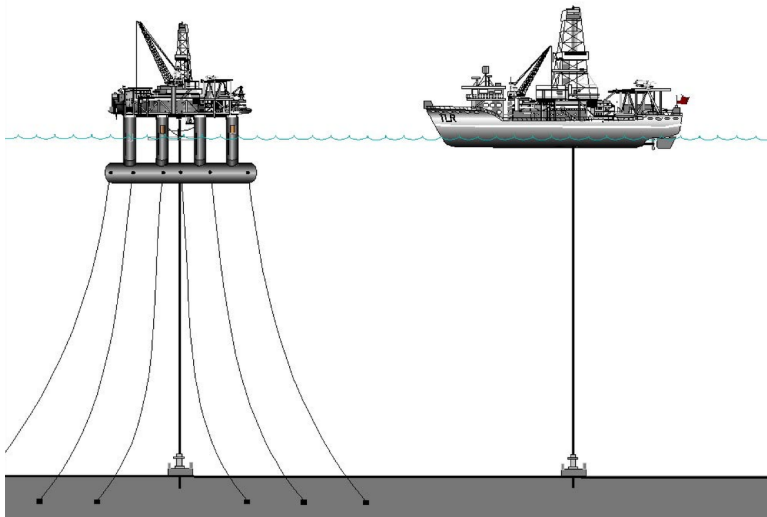


Aplicaciones especiales (III)

▣ SISTEMA DE AGUA DE LASTRE



▣ DRILLSHIP: BUQUE DE PERFORACIÓN





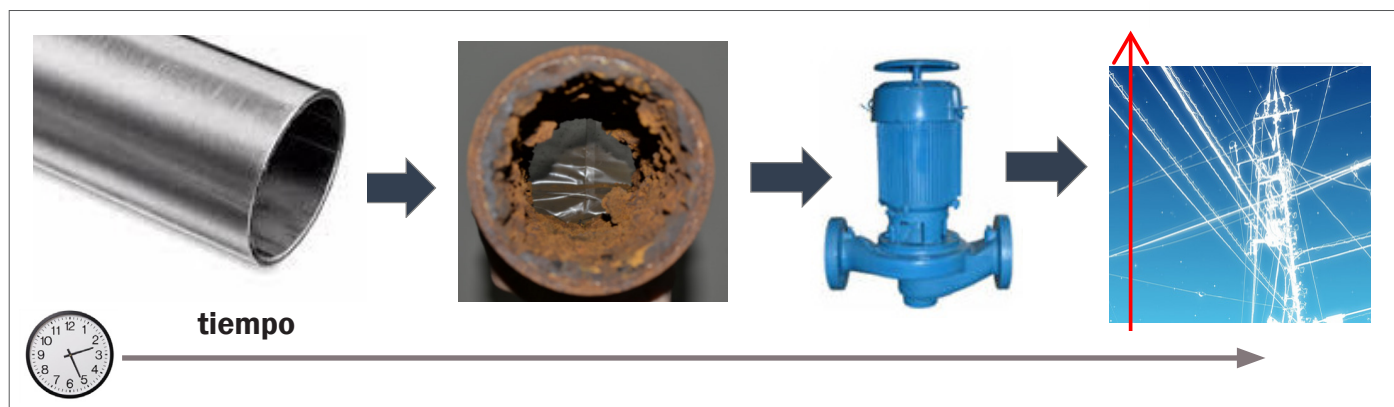
Eficiencia Energética (I)

Utilizando el sistema de tuberías **aquatherm blue pipe** aumenta la eficiencia energética de la instalación en comparación con las tuberías de **acero**.

Esto se debe a que el sistema de polipropileno reduce considerablemente consumo eléctrico de las bombas de agua.

Adicionalmente, las pérdidas de carga en instalaciones ejecutadas con **aquatherm** se mantienen constantes con el paso del tiempo.

Este hecho es debido a la total ausencia de corrosión en el interior del tubo por lo que las pérdidas por rozamiento se mantienen constantes a lo largo del tiempo, al contrario que las tuberías metálicas, que paulatinamente aumentan la rugosidad absoluta e incrementan las pérdidas, que deberán ser asumidas por la bomba de agua, aumentando por consiguiente el consumo eléctrico.



Por otra parte, el óxido de hierro provoca una reducción de la sección interior de la tubería, lo que provoca un aumento de la velocidad del fluido y un nuevo aumento de la pérdida de carga por rozamiento.

Por lo tanto, la corrosión en las tuberías metálicas provoca dos circunstancias que hacen, cada una, que aumenten las pérdidas de carga dentro de las tuberías:

- 1. AUMENTO DE LA RUGOSIDAD**
- 2. DISMINUCIÓN DEL DIÁMETRO INTERIOR**

Con las tuberías de polipropileno, **aquatherm**, estas circunstancias no ocurren, manteniendo las condiciones de trabajo, y por lo tanto, el consumo eléctrico de las bombas constantes a corto, medio y largo plazo.



Eficiencia Energética (II)

▣ CORROSIÓN: AUMENTO DE LA RUGOSIDAD - ESTUDIO REALIZADO - CASO REAL N°1

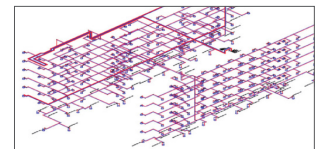
ESTUDIO COMPARATIVO: TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN EN PP-R AQUATHERM BLUE PIPE VS TUBERÍAS DE ACERO
 PROYECTO: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN (HVAC) - LAWRENCE LIVERMORE NATIONAL LABORATORY (LLNL).
 LOCALIZACIÓN: LIVERMORE, CALIFORNIA - 2012
 OBJETIVO: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO REALIZADO POR LAS BOMBAS CON AMBOS SISTEMAS

Instalación nueva

Coeficiente de rugosidad del PP-R: 0.007 mm (R-value) (Valor según DIN)
 Coeficiente de rugosidad del ACERO: 0.045 mm (R-value) (Valor según DIN)

Instalación después de 2 años

Coeficiente de rugosidad del PP-R: 0.007 mm (R-value) (Valor según DIN)
 Coeficiente de rugosidad del ACERO: 2.000 mm (R-value) (Valor según DIN)



Chilled water network 2508 KW, 431m²/h at 7/12°C flow/return
 Medium water with max. velocity 2 m/s

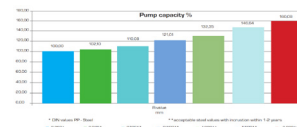
Pipe type	Dimension DN	Inner Diameter mm	R-value mm	Z-value elbows	Total headloss PA	Head-loss difference %	Pump delivery height m	Pump type example	Pump capacity KW	Pump capacity %
clima-therm SDR11	25 - 300	26,2 - 290,6	0,007*	1,20	170245	100,00	17,36	SCP200/310	23,8	100,00
steel DIN 2456	20 - 300	22,9 - 312,7	0,045*	1,20	172771	101,48	17,62	SCP200/310	24,3	102,10
steel DIN 2456	20 - 300	22,9 - 312,7	0,100**	1,80	183036	107,51	18,67	SCP200/310	26,2	110,08
steel DIN 2456	20 - 300	22,9 - 312,7	0,500**	2,40	205296	120,59	20,93	SCP200/310	28,8	121,01
steel DIN 2456	20 - 300	22,9 - 312,7	1,000**	3,00	227528	133,65	23,20	SCP200/310	31,5	132,35
steel DIN 2456	20 - 300	22,9 - 312,7	1,500**	3,60	253134	148,69	25,81	SCP200/310	34,9	146,64
steel DIN 2456	20 - 300	22,9 - 312,7	2,000**	4,20	280505	162,36	28,60	SCP200/310	38,9	160,08

*DIN values / ** acceptable values with incrustation within 1-2years (reduced ID not considered)

aquatherm blue pipe
valores constantes en el tiempo.

tuberías de acero
aumento con el paso del tiempo de la rugosidad, pérdidas de presión y por lo tanto aumento del consumo eléctrico.

Theoretical power cost saving potential Expected pump operating time 4320 h/y



Total power consumption KWh	Expected price* per KW/h €	Power cost per year €	Power cost saving per year €
102816	0,20 €	20.563,20 €	0,00 €
104976	0,20 €	20.995,20 €	432,00 €
113184	0,20 €	22.636,80 €	2.073,60 €
124416	0,20 €	24.883,20 €	4.320,00 €
136080	0,20 €	27.216,00 €	6.652,80 €
150768	0,20 €	30.153,60 €	9.590,40 €
168048	0,20 €	33.609,60 €	12.614,40 €

tuberías de acero
aumento con el paso del tiempo del coste de explotación.

De acuerdo con los últimos valores aceptados por la industria el incremento de **2 mm de incrustación** después de 2 años.

Consecuencia: INCREMENTO PROGRESIVO DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD:

- 1º AUMENTO DE LAS PÉRDIDAS DE PRESIÓN.
- 2º AUMENTO PROGRESIVO DE LOS COSTES DE EXPLOTACIÓN.

Eficiencia Energética (III)

▣ CORROSIÓN: DISMINUCIÓN DEL DIÁMETRO INTERIOR

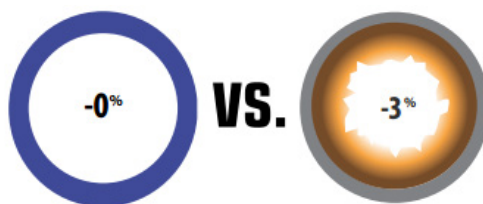
El óxido de hierro ocupa más espacio que el hierro. Esto supone que, conforme la tubería de acero se corroe, el diámetro interior del tubo disminuye.

Cuanto menor es el diámetro nominal de la tubería, mayor es el porcentaje de disminución del diámetro interior.

Para una tubería de **6"**, el porcentaje calculado de disminución del diámetro interior por incrustaciones es del **3%** por año. Esto provoca un aumento de la velocidad de otro **3%** manteniendo el caudal constante. En términos de pérdidas de carga las consecuencias son las siguientes:

		Pérdidas lineales Fórmula de Darcy-Weisbach (disipación viscosa en fluido y paredes)	Pérdidas singulares "locales", "menores" (accesorios)
▪ Tuberías	$\Delta H_f = 6\%$	$h_c = f \frac{L}{D} \left(\frac{v^2}{2g} \right)$	$h_s = K_s \left(\frac{v^2}{2g} \right)$
▪ Accesorios	$\Delta H_f = 6\%$		

En ambos casos tenemos tendremos un incremento en pérdidas del **6%**.



La potencia que absorbe la bomba depende de sus rendimientos y de la potencia de aporte al fluido, que se expresa de la siguiente manera:

$$P_B = \eta_H * \eta_M * \eta_{bomba} * \eta_{elec.} * P_H$$

$$P_H = [(v_2 - v_1)^2 / 2] + g(z_2 - z_1) + \int_{P1}^{P2} v dp + \sum F$$

Con ello, el aumento del consumo de bomba, es del **18%**

De acuerdo con los últimos valores aceptados por la industria la reducción del diámetro interno de la tubería de ACERO es de un 3% por año.

Consecuencia: DISMINUCIÓN PROGRESIVA DEL DIÁMETRO NOMINAL:

- 1º AUMENTO DE LAS PÉRDIDAS DE PRESIÓN.
- 2º AUMENTO PROGRESIVO DE LOS COSTES DE EXPLOTACIÓN.

Aislamiento

Una de las grandes ventajas que representa el uso de tuberías **aquatherm** frente a las tuberías de acero, es la posibilidad de reducción del espesor del aislamiento, debido a la capacidad aislante del material, PPR.

Coeficiente de transmisión térmica del PP-R (aquatherm blue pipe)	$\lambda = 0.15 \frac{W}{m} ^\circ C$	} [360 veces mayor]
Coeficiente de transmisión térmica de tubería de acero	$\lambda = 54 \frac{W}{m} ^\circ C$	

El Reglamento de Instalaciones Térmicas, RITE, habilita esta posibilidad.

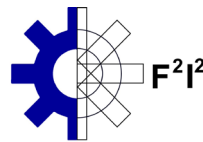
Reducción del Espesor del Aislamiento: RITE IT 1.2.4.2.1.3 Procedimiento Alternativo.

Para poder acogerse a este procedimiento se deberá justificar que, las pérdidas o ganancias térmicas en la distribución de tuberías (con el aislamiento seleccionado), están por debajo del 4% de la potencia total transportada.

Aquatherm facilita esta labor de cálculo y justificación, mediante la herramienta desarrollada bajo supervisión de la Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S. Ingenieros Industriales.

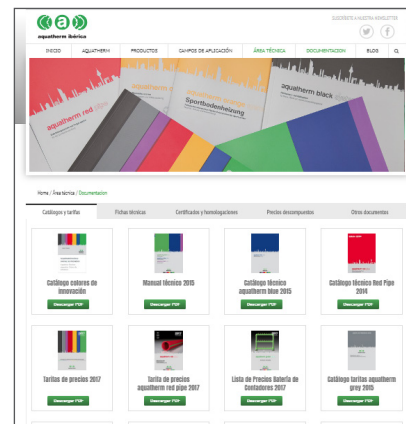
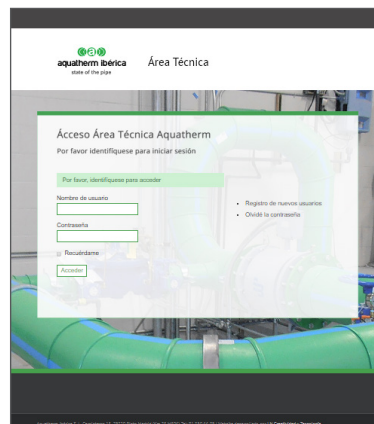
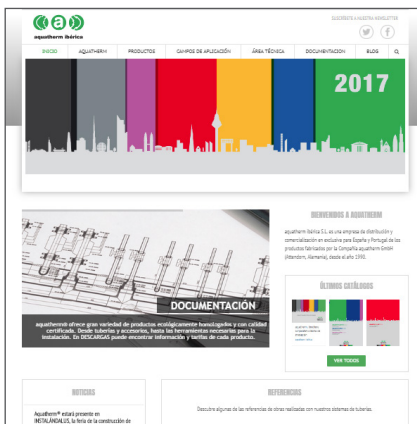


INDUSTRIALES
ETSII | UPM



FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO
DE LA INNOVACIÓN INDUSTRIAL

Esta herramienta de cálculo está disponible a petición del proyectista, y a su vez está implementada en nuestra página web:



[www.http://aquatherm.es/areatecnica/](http://aquatherm.es/areatecnica/)



Referencias



Carnival



Norwegian



Aida Aura 2



Aurora



La Superba



Norwegian Sky



Costa Victoria



Aida Aura



Statendam



Danneborg



Costa Classica



Scandlines



Herrsching



Fürst Borwin



River Dream



REFERENCIAS

Absalon
 Esben Snare
 Iver Huitfelde
 Peter Willemoes
 Nils Juel
 Thetis
 Triton
 Vaedderen
 Hvidbjornen
 SAR-Ships
 SAR-Ships
 97K drillship
 97K drillship
 97K drillship
 96k Drillship
 910000 BBLs FPSO
 97K drillship
 97K drillship
 97K drillship
 PPM drillship 4th
 Cardiff drillship #1
 Saipam FDS
 Pride drillship #3
 Schahin drillship
 10,000 Drill Ship DPW #1
 Odfjell GVA 7500
 GroupR 7500
 Cardiff drillship #2
 Cardiff drillship #3
 Cardiff drillship #4
 PPM drillship #5
 PPM drillship #6
 PPM drillship #7

Commande and support ship
 Commande and support ship
 Antiaircraft defense frigate
 Antiaircraft defense frigate
 Antiaircraft defense frigate
 Service and inspection ship
 Service and inspection ship
 Service and inspection ship
 Service and inspection ship
 Class 18 x 800 th
 Class 12 x 900 th
 Stena Drilling
 PETROBRAS
 Ferncliff Drilling AS
 Pride International
 BP Plc
 PETROBRAS
 Seadrill Ltd
 Pride International
 Tanker Pacific Mgmt Singapore
 United Arab Shipping Co
 Saipem Portugal
 Pride Global Ltd
 Schahin Engenharia Ltd
 TRANSOCEAN
 Semi. Drilling Rig ODFJELL
 Semi. Drilling Rig GrupoR
 Ocean Rig ASA
 Ocean Rig ASA
 Ocean Rig ASA
 Pacific Drilling Services Inc
 Pacific Drilling Services Inc
 Pacific Drilling Services Inc

Schahin drillship
 Pride drillship #4
 ETesco drillship
 10,000 Drill Ship DPW #2
 10,000 Drill Ship DPW #3
 Heerema New Monohull
 Drillship
 Drillship
 Drillship
 Drillship
 96K Drillship
 96K Drillship
 96K Drillship
 96K Drillship
 96K Drillship

Schahin Engenharia Ltda
 Pride Global Ltd
 Etesco Drilling Service LLC
 METRO STAR
 METRO STAR
 Heerema
 Delba Drilling BV
 Delba Drilling BV
 NOBLE
 NOBLE
 DIAMOND
 Ocean Rig ASA
 Pacific Drilling Services Inc
 Pride Global Ltd
 Seadrill Ltd
 Seadrill Ltd

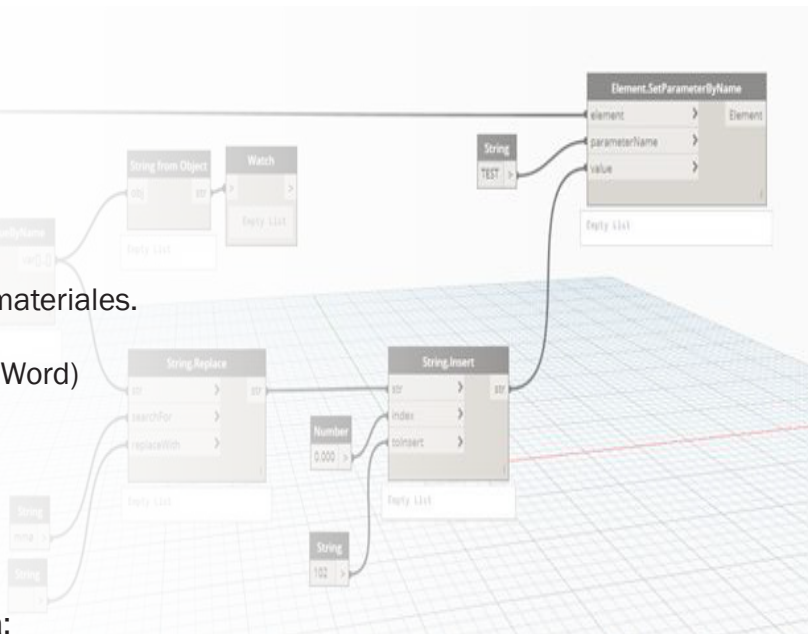
Departamento Técnico

Aquatherm, dispone de un departamento técnico, orientado al asesoramiento y apoyo en proyectos, colaborando de forma activa:

- Asesoramiento técnico.
- Cálculos hidráulicos de instalaciones
- Diseño de de pre-fabricados.
- Diseño de colectores.

Ponemos al servicio del proyectista:

- Amplia documentación técnica de los materiales.
- Pliego de condiciones técnicas.
- Precios descompuestos (Presto, Excel, Word)
- Herramientas de cálculo.
- Librería de archivos CAD.
- Librería de archivos BIM.



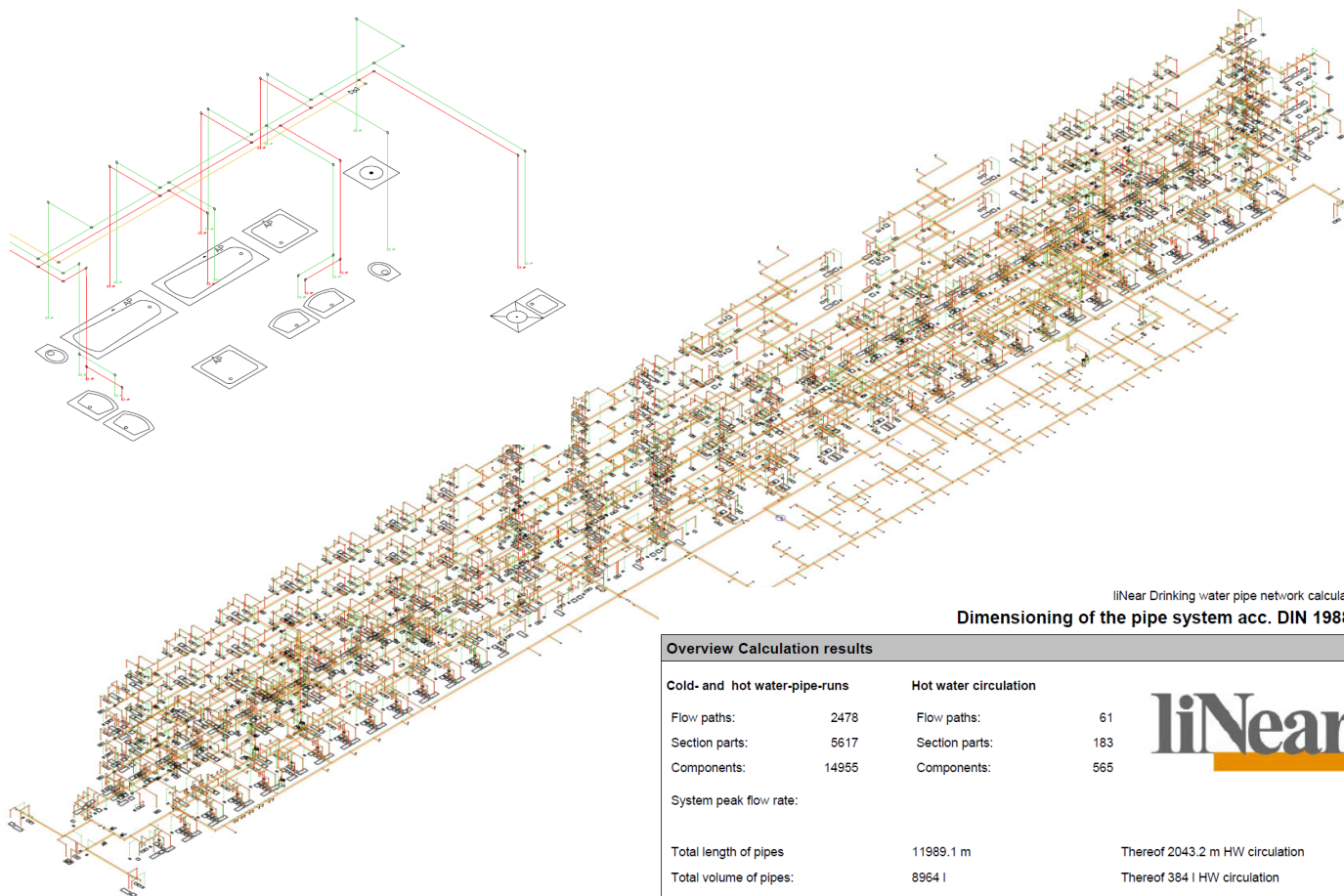
Pueden contactar con nosotros de forma directa:



+34 91 380 66 08



tecnico@aquatherm.es



Librería BIM



Aquatherm, ha desarrollado su biblioteca de elementos BIM.

aquatherm GBR-BIM.v2.0

La nueva librería BIM, está disponible para ser descargada en la web www.aquatherm.es.

Están disponibles los sistemas:

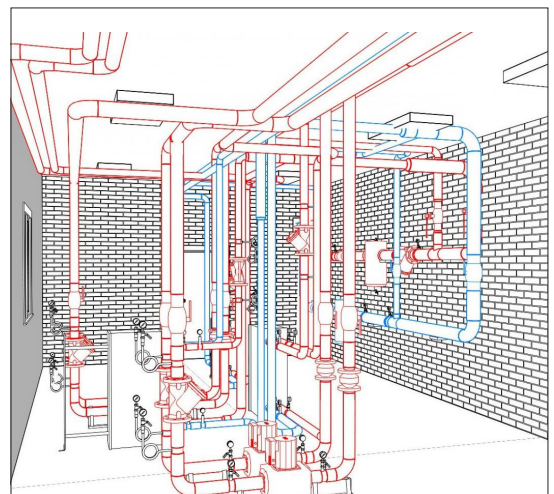
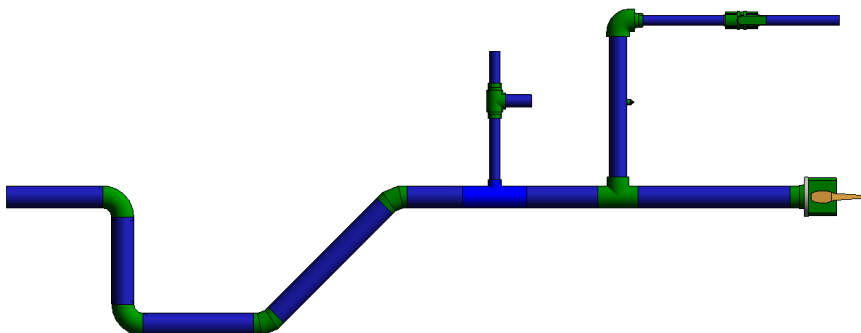
- ▶ **aquatherm blue pipe** - CLIMATIZACIÓN
- ▶ **aquatherm green pipe** - AGUA SANITARIA
- ▶ **aquatherm red pipe** - PCI

Además incluye de una amplia gama de accesorios y valvulería, que permite realizar todo tipo de diseños e interconexiones con el resto de sistemas.

Para más información al respecto, pueden contactar a través del teléfono o email:

- +34 91 380 66 08
- tecnico@aquatherm.es

SECTION 2/2	SECTION 3/2	SECTION 4/2	SECTION 5/2	SECTION 6/2	SECTION 7/2



Certificaciones de ámbito naval

Certificado por las 12 principales compañías del sector naval y sellos de calidad nacionales e internacionales



AENOR
Certificado de Conformidad Plásticos

0011006503
AENOR certifica que la organización
AQUATHERM GmbH
con domicilio social en BIGGEN, 5 - D-51949 ATTENDORN (Alemania)

suministra Tubos de polipropileno (PP-R) y polipropileno (PP-R) para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de la estructura de los edificios.

conformes con ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AL RP 01.72

DESCRIPCIÓN Marca comercial AQUATHERM BLUE PIPE MF Contenido en fibra de vidrio de la capa interior: 38%

Más información en el anexo al certificado.

Centro de producción BIGGEN, 5 - D-51949 ATTENDORN (Alemania)

Equipo de certificación Para consultar con CERTIFICADO AENOR la descripción de productos y la comprobación del sistema de calidad aplicado para su fabricación, AENOR realiza una actividad periódicamente revisada de Certificación de la calidad, según se establece en el Reglamento Particular RP 021.72.

Fecha de primera emisión: 2015-11-09
Fecha de última revisión: 2017-04-11
Fecha de expiración: 2022-04-11

Susana BRITO MARQUINA
Director General

Lloyd's Register

Type Approval Certificate Extension

This is to certify that Certificate No. 00/20070311 for the underlined products is extended and renumbered as shown.

This certificate is issued to:

PRODUCER Aquatherm GmbH
PLACE OF PRODUCTION Kunsstoff Extrusions- und Spritzgießtechnik Biggen 5 51949 Attendorn Germany

DESCRIPTION Polypropylene pipes and fittings and multi layer composite Polypropylene pipes with intermediate aluminium layer.

TYPE Aquatherm pipes and fittings
Fusionbond Fibra composite pipes
Fusionbond Faser composite pipes
Fusionbond Fibras composite pipes

APPLICATION In ship and offshore installations for potable water, sanitary water and hot water heating systems, when fitted on open decks and within tanks, cofferdams, void spaces, pipe tunnels and ducts.

RESTRICTIONS Pipes within accommodation, service and control spaces are either not to be capable of producing excessive quantities of smoke and toxic products or are adequately insulated against fire.
The use of plastic pipes may be restricted by statutory requirements of the National Authority of the country in which the ship is to be registered.

Certificate No. 06/20080102
Issue Date: 6 January 2008
Expiry Date: 5 January 2011
Sheet 1 of 2

Lloyd's Register EMEA
17 Broadwalk Street, London EC4M 6BS

DJ CUN
London Plan Approval
Lloyd's Register EMEA

Technically certified by ABS Ship Engineering Reference: 00026, Issue: 24-001-1012

ABS

CERTIFICATE NUMBER DATE
01042008-0104 26 October 2012

ABS Technical Office
Global Engineering Department

CERTIFICATE OF DESIGN ASSESSMENT

This is to certify that a representative of this Bureau did, at the request of **AQUATHERM GMBH - ATTENDORN**

assess design plans and data for the below listed product. This assessment is a representation by the Bureau as to the degree of compliance the design exhibits with applicable sections of the Rules. This assessment does not waive test certification or classification procedures required by ABS Rules for products to be installed in ABS classed vessels or facilities. This certificate, by itself, does not reflect the product's Type Approval. The scope and limitations of this assessment are detailed on the pages attached to this certificate.

Product: Thermoplastic Pipe, Fittings and Flange
Name: aquatherm blue pipe (SDR11) / aquatherm blue pipe (SDR11) / aquatherm blue pipe (SDR11) / aquatherm blue pipe (SDR11) / aquatherm blue pipe (SDR11) / aquatherm blue pipe (SDR11) / aquatherm blue pipe (SDR11) / aquatherm blue pipe (SDR11) / aquatherm blue pipe (SDR11) / aquatherm blue pipe (SDR11)

The Product Design Assessment (PDA) Certificate 01-10-01211-0104-0104, Issue: 24-001-1012 remains valid until 23-Nov-2017 in view of the Rules of Classification and the assessment reference (24-001-1012).

This PDA is intended for use only in an ABS classed vessel, MOU or facility which is in existence or under contract for construction on the date of this PDA or modification used to construct the Product.

Use of the Product in an ABS classed vessel, MOU or facility shall be subject to the validity date of the ABS Rules and specifications used to conduct the Product, and any modification of the PDA.

Use of the Product for use in ABS classed vessels, MOU's or facilities is to be an agreement between the manufacturer and installed.

American Bureau of Shipping

Certificate number: 045.W.1.054804A.1

RECOGNITION FOR BV MODE II SCHEME

aquatherm GmbH Kunststoffs-Extrusions- und Spritzgießtechnik
Attendorn - GERMANY

Summary of the range of the recognition which is detailed in the subsequent page(s):
Thermoplastic Material Pipes and Fittings

This certificate is valid in respect that BUREAU VERITAS has performed, at the above company's request and in compliance with the requirements of which a voluntary assessment of the regulatory bodies and essential body operations, issued in the scope of the regulations.

This certificate will expire on: 16 Jul 2013

For BUREAU VERITAS
48 rue de Valenciennes, 93438 La Plaine, France
Jonathan Anagnostou

FABR 0000
INTERNATIONAL

TYPE APPROVAL CERTIFICATE
No. MAC20308C801

This is to certify that the product identified below is in compliance with the regulations herewith specified.

Description: Plastic pipes and fittings
Type: FUSOTHERM-PIPE
Application: AQUATHERM-PIPE - KUNSTSTOFF EXTRUSIONS-UND SPRITZGIEßTECHNIK
BIGGEN 5 D
51949 ATTENDORN GERMANY

Manufacturer: AQUATHERM GMBH - KUNSTSTOFF EXTRUSIONS-UND SPRITZGIEßTECHNIK
Place of manufacture: BIGGEN 5 D
51949 ATTENDORN GERMANY

Reference standards: Part C, Chapter 1 Appendix 3 of RINA Rules 2008

Issued in **Genoa** on **September 26, 2008**. This Certificate is valid until **September 25, 2013**

Dr. Francesco Sciacca

This certificate consists of this page and 1 enclosure

Type Approval Certificate

This is to certify that the underlined product(s) has/have been tested in accordance with the relevant requirements of the GL Type Approval System.

Certificate No. BG 269 - 04 04

Company: aquatherm GmbH
Kunststoff-Extrusions- und Spritzgießtechnik
Biggen 5
51949 Attendorn, GERMANY

Product Description: POLYPROPYLENE (PP-R) PIPE AND SYSTEM

Type: FUSOTHERM
CYCLOTHERM

Environmental Category: None

Technical Data: TECHNICAL DATA
Range of Application: Fusionbond SDR 11, PN10 - 20 to 250 mm, DN 15 to DN 250
Fusionbond SDR 7.4, PN10 - 16 to 125 mm, DN 15 to DN 63
Fusionbond SDR 6, PN10 - 16 to 125 mm, DN 15 to DN 63
Fusionbond - steel composite SDR 7.4, PN 20 - 20mm to 150mm, DN 15 to DN 63
Fusionbond - steel composite SDR 7.4, PN 20 - 20mm to 250mm, DN 15 to DN 125
Climatherm - SDR 11, PN10 - 20 to 125 mm, DN 15 to 100
Climatherm - steel composite SDR 7.4, PN 20 - 20mm to 32mm, DN 15 to DN 25
Climatherm - steel composite SDR 11, PN 10 - 20mm to 250mm, DN 25 to DN 250

The permissible working pressure subject to media temperature and service life according to product category E10101.

Test Standard: ISO 15848-1:2003 (except the endurance, toxicity and smoke generation test, EN 1671, EN 1672, EN 1673, EN 1674, EN 1675, EN 1676, EN 1677, EN 1678, EN 1679, EN 1680, EN 1681, EN 1682, EN 1683, EN 1684, EN 1685, EN 1686, EN 1687, EN 1688, EN 1689, EN 1690, EN 1691, EN 1692, EN 1693, EN 1694, EN 1695, EN 1696, EN 1697, EN 1698, EN 1699, EN 1700, EN 1701, EN 1702, EN 1703, EN 1704, EN 1705, EN 1706, EN 1707, EN 1708, EN 1709, EN 1710, EN 1711, EN 1712, EN 1713, EN 1714, EN 1715, EN 1716, EN 1717, EN 1718, EN 1719, EN 1720, EN 1721, EN 1722, EN 1723, EN 1724, EN 1725, EN 1726, EN 1727, EN 1728, EN 1729, EN 1730, EN 1731, EN 1732, EN 1733, EN 1734, EN 1735, EN 1736, EN 1737, EN 1738, EN 1739, EN 1740, EN 1741, EN 1742, EN 1743, EN 1744, EN 1745, EN 1746, EN 1747, EN 1748, EN 1749, EN 1750, EN 1751, EN 1752, EN 1753, EN 1754, EN 1755, EN 1756, EN 1757, EN 1758, EN 1759, EN 1760, EN 1761, EN 1762, EN 1763, EN 1764, EN 1765, EN 1766, EN 1767, EN 1768, EN 1769, EN 1770, EN 1771, EN 1772, EN 1773, EN 1774, EN 1775, EN 1776, EN 1777, EN 1778, EN 1779, EN 1780, EN 1781, EN 1782, EN 1783, EN 1784, EN 1785, EN 1786, EN 1787, EN 1788, EN 1789, EN 1790, EN 1791, EN 1792, EN 1793, EN 1794, EN 1795, EN 1796, EN 1797, EN 1798, EN 1799, EN 1800)

Documents: Test Reports of pressure tests on pipe spools and pipes, Impact resistance tests on pipes carried out in 1999 and August 2008 - PDA, Test reports of flame retardancy tests - PDA, Test reports of smoke and toxicity tests - PDA

Remarks: For application on passenger vessels regulations of flag state authority may have to be observed.

Valid until: 2010-08-05

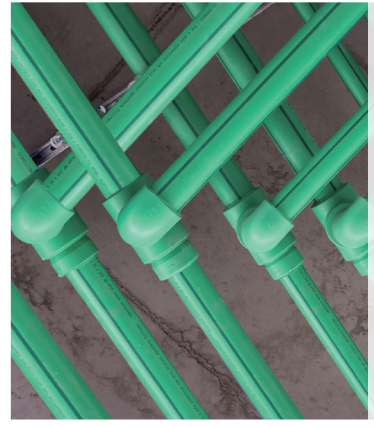
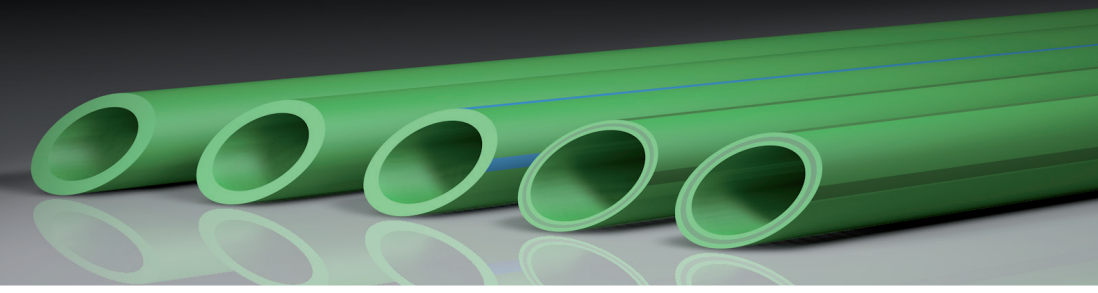
Page: 1 of 3
EN 16, 16.04
Hamburg, 2008-09-25

Germanischer Lloyd
Dr. Christian Sidors
Hauptstadt

green
pipe

aquatherm green pipe

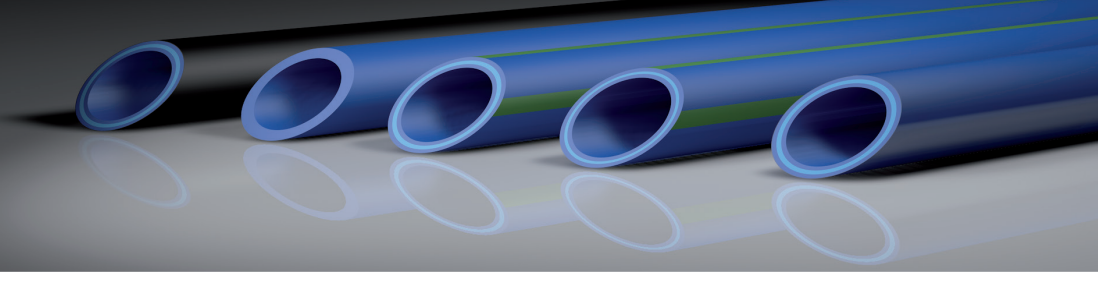
RECOMENDADA PARA AGUA SANITARIA



blue
pipe

aquatherm blue pipe

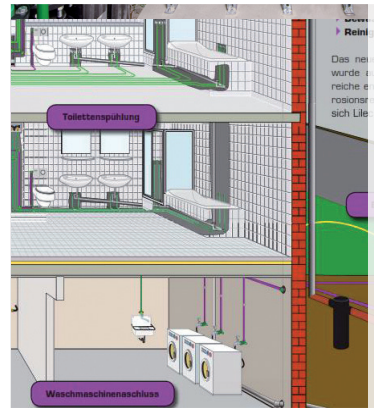
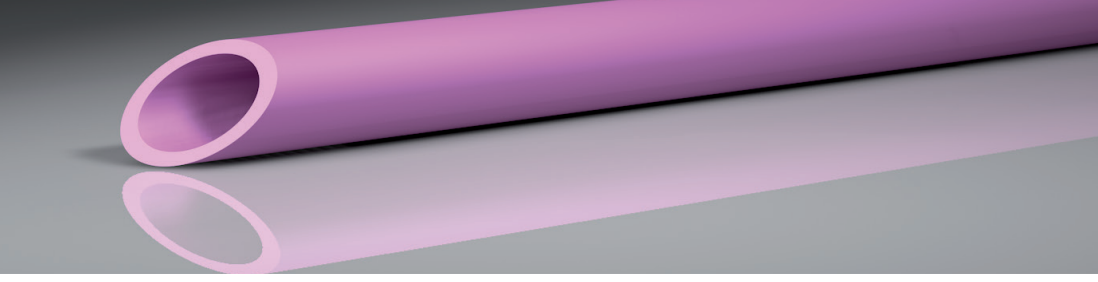
RECOMENDADA PARA CLIMATIZACIÓN



lilac
pipe

aquatherm lilac pipe

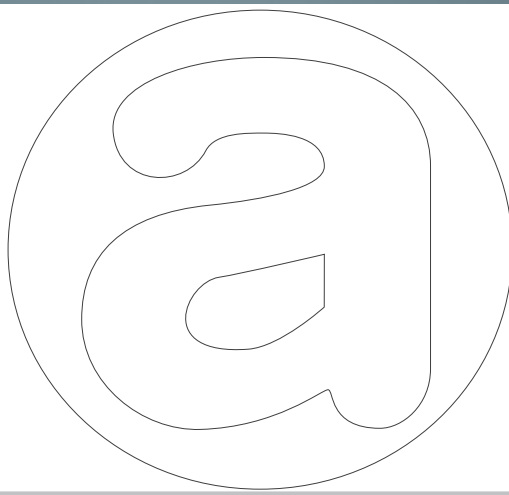
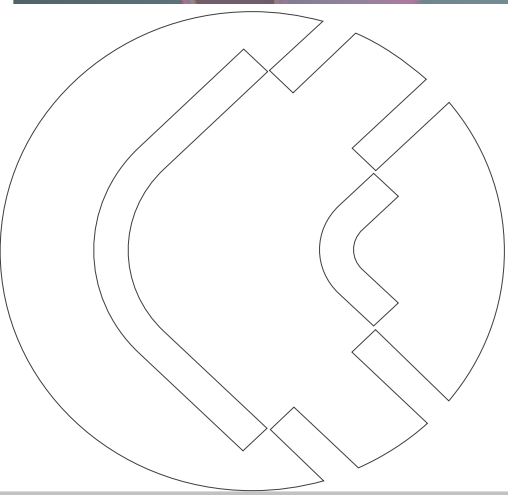
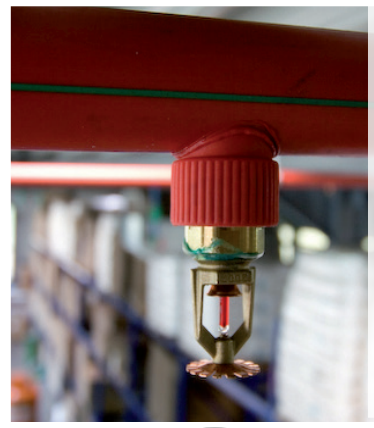
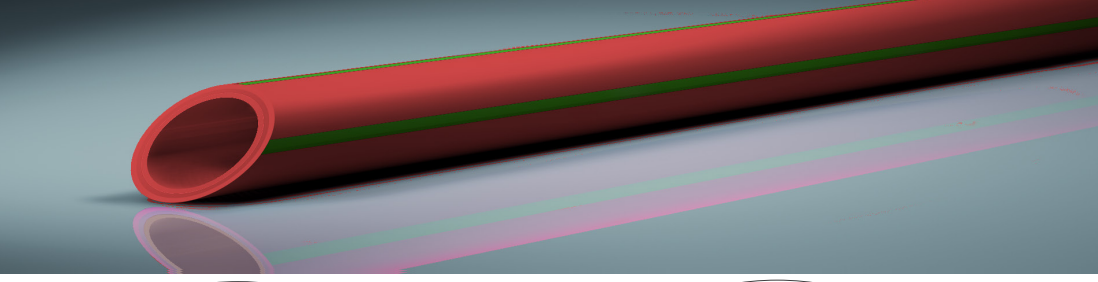
RECOMENDADA PARA AGUA REICLADA / REUTILIZADA



red
pipe

aquatherm red pipe

RECOMENDADA PARA ROCIADORES Y BIE'S



TÜV Rheinland
 ZERTIFIZIERT

DVGW
 product

NSF

AENOR

BIM
 aquatherm
 green blue red



aquatherm
state of the pipe



ESPAÑA

aquatherm ibérica SL.

MADRID

C/ Carpinteros, 15 | 28320 Pinto MADRID

Teléfono: +34 91 380 66 08 | Fax: +34 91 380 66 09

info@aquatherm.es | www.aquatherm.es

aquatherm ibérica SL.

BARCELONA

Avda de la Marina, 12 | 08830 Sant Boi BARCELONA

Teléfono: +34 93 630 74 60 | Fax: +34 93 630 12 18

info@aquatherm.es | www.aquatherm.es

PORTUGAL

aquatherm ibérica SL.

PORTO (OPORTO)

Rua Professora Angélica Rodrigues, 46, sala 4

4405-269 Vila Nova de Gaia

Teléfono: +351 968906259

geral@aquatherm.pt | www.aquatherm.pt

ALEMANIA

aquatherm GmbH

(Fabricante)

ATTENDORN

Biggen 5 | D-57439 Attendorn

Phone: +49 (0) 2722 950-0 | Fax: +49 (0) 2722 950-100

info@aquatherm.de | www.aquatherm.de



Management
System
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004
ISO 50001:2011
www.tuv.com
ID 0051005348