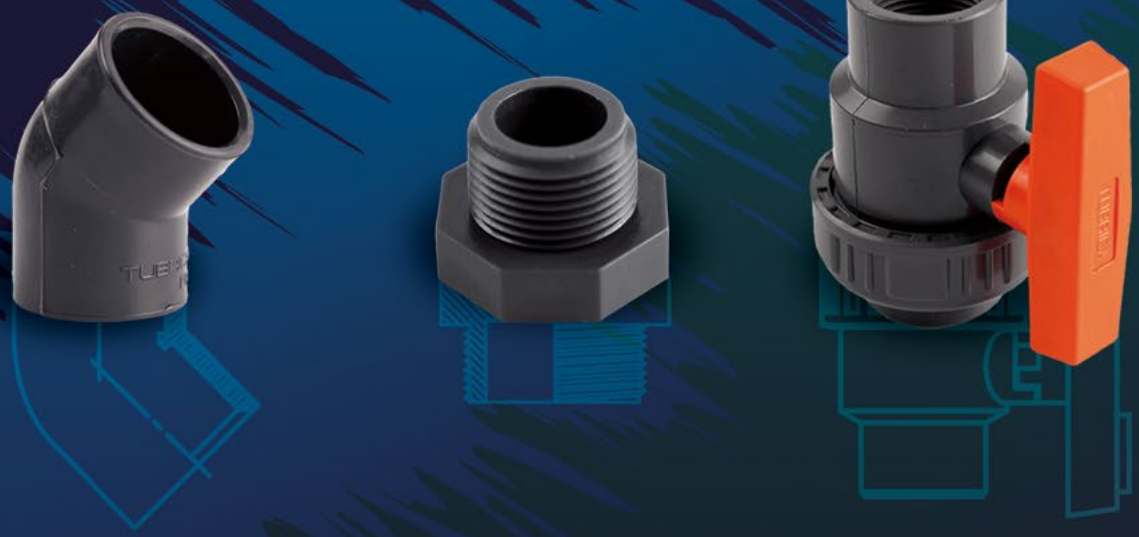
TUBRICA

PVC CPVC PEAD PPR



Manual Técnico

Sistema Alta Presión

Productos Certificados

En TUBRICA, nuestra dedicación a la excelencia se traduce en productos certificados que cumplen las expectativas y necesidades del cliente. Fabricamos y comercializamos Sistemas de Tuberías empleando tecnología de vanguardia y rigurosos procesos de producción que cumplen con los más altos estándares de calidad.
Nuestras certificaciones UL y Norven, son testimonio de nuestro compromiso con la mejora continua y la garantía de calidad de nuestros productos. Al cumplir con normas de calidad tanto internacionales como nacionales, fortalecemos la confianza en la capacidad y consistencia de nuestra producción, lo que se refleja directamente en la calidad certificada de los productos que se encuentran dentro del alcance de estas.
Cuando usted elige los Sistemas de Tuberías TUBRICA, no solo adquiere tecnología de punta y seguridad comprobada, sino también la tranquilidad de saber que está invirtiendo en productos certificados bajo estándares nacionales e internacionales.

Barquisimeto-Venezuela

Enero 2025

MARCA NORVEN
SELLO OFICIAL DE CALIDAD
VENEZUELA
COVENIN 518-1:98

Consulta nuestras certificaciones en www.tubrica.com

Índice

Manual Técnico

Línea de Presión ..... 5 - 11

- Agua Fría

Tuberías Alta Presión Agua Fría

Conexiones Alta Presión Agua Fría Schedule 40

- Agua Caliente

Tuberías Alta Presión Agua Caliente (CPVC)

Conexiones Alta Presión Agua Caliente (CPVC)

Parámetros de Diseño ..... 11 - 16

- Ventajas
- Efectos de la temperatura en la presión de trabajo
- Pérdidas de carga por fricción

Instalación ..... 16 - 26

- Instalación y Recomendaciones
- Prueba de presión
- Transición a otros sistemas
- Instalación de calentadores
- Soportes
- Almacenamiento y manejo
- Transporte

Sistema Alta Presión

Línea de Presión — Agua Fría

Este sistema se utiliza en redes de distribución de agua potable en Edificaciones y es aplicado también en sistemas de enfriamiento "Chillers", sistemas de bombeo, recirculación y tratamiento de agua en piscinas.

La fabricación de los productos de la línea se lleva a cabo de acuerdo a la siguiente normativa:
ASTM D2241 y CONVENIN 518-2: Tuberías.
ASTM D2466: Conexiones SCH40.
ASTM D2467: Conexiones SCH80.

Tuberías Agua Fría | Tubería Espiga x Espiga | Color Gris Oscuro

Diámetro Comercial		Diámetro Externo medio		Espesor de pared mínimo		Diámetro Interno mínimo		RDE	Presión de Servicio (PSI)	Código	L (m)
"	(mm)	(mm)	"	(mm)	"	(mm)	"				
1/2	20	21,34	0,84	2,36	0,093	16,62	0,65	9	500	1010001036	1
										1010000000	3
										1010000007	6
3/4	25	26,67	1,05	2,41	0,095	21,85	0,86	11	400	1010001037	1
										1010000001	3
										1010000008	6
1	32	33,40	1,31	2,46	0,097	28,48	1,12	13,5	315	1010001038	1
										1010000002	3
										1010000009	6
1 1/2	40	48,26	1,90	2,84	0,11	42,58	1,68	17	250	1010000003	3
										1010000010	6
2	50	60,32	2,37	3,56	0,14	53,20	2,09			1010000004	3
										1010000011	6
2 1/2	63	73,02	2,87	3,48	0,137	66,06	2,60	21	200	1010000012	6
3	75	88,90	3,50	4,24	0,167	80,42	3,17			1010000013	6
4	110	114,30	4,50	5,44	0,214	103,42	4,07			1010000014	6

Equivalencia de Presión

RDE	PSI	Bar	Kgf/cm2	Metros*	Atmósferas
9	500	34,47	35,15	351,62	34,02
11	400	27,58	28,12	281,29	27,22
13,5	315	21,72	22,15	221,52	21,43
17	250	17,24	17,58	175,81	17,01
21	200	13,79	14,06	140,65	13,61
26	160	11,03	11,25	112,52	10,89
32,5	125	8,62	8,79	87,90	8,51
41	100	6,89	7,03	70,32	6,80
51	80	5,52	5,62	56,26	5,44

* Metros de altura de columna de agua

Identificación

Las tuberías llevarán marcados en forma continua e indeleble el nombre del fabricante, la sigla PVC - U, el tipo de tubería, el diámetro, espesor de pared, RDE, presión de servicio, norma utilizada en la fabricación, número de lote, país, dirección electrónica, registro de información fiscal y código de barra cuando aplique.

TUBRICA PVC-U AGUA FRIA DIAM. 1/2" ESPESOR MIN 2,36 mm RDE 9 PRESION 500 PSI COVENIN 518-2 LOTE: _____ (HORA) HECHO EN LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA www.tubrica.com RIF: J-08516082-5 Código de Barra

Dimensiones y Tolerancias

SERIE RDE	PRESIÓN DE TRABAJO	DIÁMETROS EXTERIORES		TOLERANCIAS DE OVALIZACIÓN	ESPESOR NORMA (mm)
	(PSI)	Nominal (Pulg.)	Real (mm)	(mm)	Mín / Máx
9	500	1/2"	21.34 ± 0.10	± 0.20	2.36 / 2.87
11	400	3/4"	26.67 ± 0.10	± 0.25	2.41 / 2.92
13.5	315	1"	33.40 ± 0.13	± 0.25	2.46 / 2.97
17	250	1 1/2"	48.26 ± 0.15	± 0.30	2.84 / 3.35
17	250	2"	60.32 ± 0.15	± 0.30	3.56 / 4.07
21	200	2 1/2"	73.02 ± 0.18	± 0.76	3.48 / 3.99
21	200	3"	88.90 ± 0.20	± 0.76	4.24 / 4.75
21	200	4"	114.30 ± 0.23	± 1.27	5.44 / 5.95

Resistencia a la Presión

Las tuberías y conexiones cumplirán las pruebas de presión sostenida y la presión de rotura, según Norma COVENIN 518-2 y método de ensayo COVENIN 526.

Resistencia a la Presión

Material	Presión Sostenida 1 Hora		Presión Mínima Rotura 90 Segundos	
	MPa	P.S.I.	MPa	P.S.I.
TUBERÍAS PVC RDE 9	7.26	1053	11.02	1600
TUBERÍAS PVC RDE 11	5.81	842	8.83	1280
TUBERÍAS PVC RDE 13.5	4.62	670	6.89	1000
TUBERÍAS PVC RDE 17	3.66	530	5.51	800
TUBERÍAS PVC RDE 21	2.90	420	4.34	630

No se recomienda el uso de tuberías de PVC, en sistemas para el transporte de aire comprimido o gas.

Conexiones Alta Presión Agua Fría Schedule 40

Especificación ASTM D 2466

Codo 45°

CxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000000155	1/2"	50
1000000156	3/4"	25
1000000157	1"	20

Codo 45° SCH80

CxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000000232	1 1/2"	10
1000000233	2"	10
1000002239	3"	1
1000000234	4"	2

Codo 90°

CxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000000160	1/2"	100
1000000161	3/4"	100
1000000162	1"	25

Codo 90° SCH80

CxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000424	1 1/2"	10
1010000425	2"	10
1010000426	3"	10
1010000427	4"	1

Tee Agua Fría

CxCxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000357	1/2"	100
1010000358	3/4"	50
1010000359	1"	15
1010000361	1 1/2"	10

Tee Reducida

CxCxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000363	3/4" x 1/2"	50

Tee Agua Fría SCH80

CxCxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000428	2"	10
1010000429	3"	10
1010000430	4"	1

Cruz

CxCxCxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000421	1/2"	50
1010000422	3/4"	50

Adaptador Macho

MRxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000378	1/2"	100
1010000379	3/4"	100
1010000381	1"	30
1010000382	1 1/2"	20
1010000383	2"	10
1010000384	3"	15
1010000385	4"	10

Adaptador Hembra

HRxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000000191	1/2"	100
1010000387	3/4"	100
1000000193	1"	30
1010000389	1 1/2"	10
1010000390	2"	10
1010000391	3"	15
1010000392	4"	10

Adaptador Macho Red.

MRxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000380	3/4" x 1/2"	100

Tapa Soldada

C

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000393	1/2"	100
1010000394	3/4"	100
1010000395	1"	25

Tapa Roscada

HR

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000396	1/2"	100
1010000397	3/4"	100
1010000398	1"	30
1010000400	1 1/2"	25
1010000401	2"	10

Tapón Roscado N.T.P.

MR

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000402	1/2"	100
1010000403	3/4"	60
1010000404	1"	30
1010000405	1 1/2"	25
1010000406	2"	10

Reducción en línea

CxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000411	3/4" x 1/2"	100
1010000412	1" x 1/2"	25
1010000413	1" x 3/4"	25
1010000414	1 1/2" x 1/2"	20
1010000415	1 1/2" x 3/4"	20
1010000416	1 1/2" x 1"	20
1010000417	2" x 1/2"	20
1010000418	2" x 3/4"	20
1010000419	2" x 1"	15
1010000420	2" x 1 1/2"	10

Unión

CxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000364	1/2"	150
1010000365	3/4"	70
1010000366	1"	25
1010000367	1 1/2"	24
1010000368	2"	15
1010000369	3"	15
1010000370	4"	6

Unión Universal Roscada

HRxHR

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000000180	1/2"	30
1000000181	3/4"	40
1000000182	1"	20
1000000183	1 1/2"	20
1000000184	2"	15
1000000185	3"	6
1000000186	4"	3

Buje Soldado

ExC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000407	3/4" x 1/2"	100
1010000408	1" x 1/2"	100
1010000409	1" x 3/4"	100
1000000210	1 1/2" x 3/4"	10
1000000211	1 1/2" x 1"	1
1000000212	2" x 1/2"	5
1000001943	2" x 3/4"	5
1000002072	2" x 1"	5
1000000213	2" x 1 1/2"	5
1000002070	3" x 1 1/2"	5
1000000214	3" x 2"	5
1000000215	4" x 1 1/2"	5
1000000216	4" x 2"	5
1000000217	4" x 3"	5

Junta Dresser

NUEVO

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000001948	1/2"	10
1000001950	3/4"	10
1000001953	1"	10
1000002228	1 1/2"	5

Válvula Check Unión Universal

NUEVO

CxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000002152	1/2"	10
1000002153	3/4"	10
1000002154	1"	10

Válvula Check Compacta

NUEVO

CxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000002492	1/2"	10
1000002375	3/4"	10
1000002493	1"	10
1000002225	1 1/2"	1
1000002416	2"	1

Válvula Check Doble Unión Universal

NUEVO

CxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000002155	1/2"	10
1000002078	3/4"	10
1000002156	1"	10

Válvula de Bola Unión Universal

HRxHR

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000000247	1/2"	14
1000000248	3/4"	7
1000000249	1"	7
1000000251	1 1/2"	8
1000000252	2"	3
1000000253	2 1/2"	1
1000000254	3"	1
1000000255	4"	1

Válvula de Bola Unión Univ.

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000002160	1/2"	10
1000002161	3/4"	5
1000002162	1"	10
1000002164	1 1/2"	6
1000002165	2"	5
1000002166	2 1/2"	6
1000001313	3"	1
1000002138	4"	1

Válvula de bola compacta roscada

HRxHR

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000000241	1/2"	10
1000000242	3/4"	10
1000000243	1"	10
1000000245	1 1/2"	8
1000000246	2"	6
1000002223	3"	1
1000002224	4"	1

Válvula de bola compacta lisa

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000000235	1/2"	10
1000000236	3/4"	10
1000000237	1"	10
1000000239	1 1/2"	8
1000000240	2"	6
1000002222	3"	1
1000002167	4"	1

Válvula Doble Unión Univ.

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000001056	1/2"	10
1000001189	3/4"	10
1000002157	1"	10
1000002079	1 1/2"	8
1000001048	2"	6
1000002081	2 1/2"	1
1000002082	3"	1
1000002080	4"	1

Unión Universal Lisa

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000000173	1/2"	30
1000000174	3/4"	50
1000000175	1"	20
1000000176	1 1/2"	20
1000000177	2"	15
1000001954	2 1/2"	10
1000000178	3"	6
1000000179	4"	3

Adaptador Hembra

NUEVO

CxHR-BRONC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000002237	3/4”	20
1000002238	1”x3/4”	10

Buje Reducido

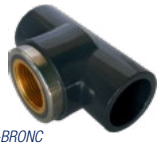
NUEVO

ExHR

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000001936	3/4” x 1/2”	20
1000001941	1” x 1/2”	20
1000002231	1 1/2” x 1/2”	10

Tee SCH80

NUEVO



CxCxHR-BRONC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000002234	3/4”x1/2”	10
1000002232	3/4”	10
1000002233	1”	20

Adaptador Macho

NUEVO

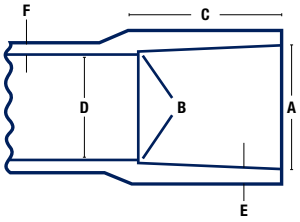
CxMR-BRONC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000002235	3/4”	20
1000002236	2”	5

Alta Presión SCHEDULE 80

La fabricación de las tuberías se lleva a cabo de acuerdo a la siguiente normativa: ASTM D1785. Se recomienda para aplicaciones que utilizan conexiones roscadas.

TUBERÍAS SCHEDULE 80		Tubería Roscada en ambos extremos. Rosca Tipo NPT						Color Azul Celeste			
Diámetro Comercial		Diámetro Externo medio		Espesor de pared mínimo		Diámetro Interno mínimo		Ovalización Máxima (mm)	Presión de Servicio (PSI)	Código	L(m)
"	(mm)	(mm)	"	(mm)	"	(mm)	"				
1/2	20	21,34	0,84	3,73	0,15	13,88	0,55	0,41	420	1010000030	6
3/4	25	26,67	1,05	3,91	0,15	18,85	0,74	0,51	340	1010000031	6
1	32	33,4	1,31	4,55	0,18	24,3	0,96	0,51	320	1010000032	6
1 1/2	40	48,26	1,9	5,08	0,2	38,1	1,5	0,61	240	1010000026	3
										1010000033	6
2	50	60,32	2,37	5,54	0,22	49,24	1,94	0,61	200	1010000027	3
										1010000034	6
3	75	88,9	3,5	7,62	0,3	73,66	2,9	0,76	190	1010000028	3
										1010000035	6
4	110	114,3	4,5	8,56	0,34	97,18	3,83	1,76	160	1010000029	3
										1010000036	6



Conexiones alta presión Agua Fría SCHEDULE 40 - ASTM D2466

Dimensiones y Tolerancias											
Nominal		A			B			C	D	E	F
		Diám.	Toler.	Oval	Diám.	Toler.	Oval	min.	min.	min.	min.
mm	pulg.	PVC (mm)									
21	1/2"	21.54	± 0.10	± 0.20	21.23	± 0.10	± 0.20	19.1	15.70	2.77	3.45
26	3/4"	26.97	± 0.10	± 0.25	26.57	± 0.10	± 0.25	22.2	20.83	2.87	3.58
33	1"	33.65	± 0.13	± 0.25	33.27	± 0.13	± 0.25	25.4	26.52	3.38	4.22
48	1 1/2"	48.56	± 0.15	± 0.30	48.11	± 0.15	± 0.30	31.8	40.74	3.68	4.60
60	2"	60.63	± 0.15	± 0.30	60.18	± 0.15	± 0.30	38.1	52.35	3.91	4.90
73	2 1/2"	73.38	± 0.18	± 0.38	72.85	± 0.18	± 0.38	44.5	62.53	5.16	6.95
88	3"	89.31	± 0.20	± 0.38	88.70	± 0.20	± 0.38	50.8	77.72	5.49	6.86
114	4"	114.76	± 0.23	± 0.38	114.07	± 0.23	± 0.38	63.5	102.03	6.02	7.52

Conexiones alta presión Agua Fría SCHEDULE 40 - ASTM D2466

Presión de Trabajo a 23° C							
Pulg.	PSI	MPa	Km / cm²	Pulg.	PSI	MPa	Km / cm²
1/2"	600	4,14	42,18	2"	280	1,93	19,68
3/4"	480	3,31	33,74	2 1/2"	300	2,07	21,09
1"	450	3,10	31,64	3"	260	1,79	18,28
1 1/2"	330	2,28	23,20	4"	220	1,52	15,47

Línea de Presión

Agua Caliente

Las tuberías y conexiones para agua caliente CPVC cumplen con la norma ASMT D 2846 y están diseñadas para una presión de trabajo de 100 P.S.I. a una temperatura máxima de 82° C.

Tubería Espiga x Espiga - Longitud Estándar 3 m.
Temperatura máxima 82°C.
Color Crema.

TUBERÍAS AGUA Caliente		Tubería Espiga x Espiga						Color Crema			
Diámetro Comercial		Diámetro Externo medio		Espesor de pared mínimo		Diámetro Interno mínimo		RDE	Presión de Servicio (PSI)	Código	L (m)
"	(mm)	(mm)	"	(mm)	"	(mm)	"				
1/2	20	15,9	0,63	1,73	0,07	12,44	0,49	9	100	1010000037	3
3/4	25	22,2	0,87	2,03	0,08	18,14	0,71	11	100	1010000038	

La presión de servicio señalada se refiere a la tubería funcionado en un sistema a 82°C de temperatura

Dimensiones

Los diámetros nominales son compatibles con la tubería de Cobre (CTS).
Las dimensiones y las tolerancias serán las que se señalan en las siguientes tablas.

Dimensiones y Tolerancias						
Diámetro Nominal		Diámetro Externo		Tolerancia Oval	Espesor de Pared RDE 11	
(mm)	Pulg.	(mm)	Pulg.	(mm)	(mm)	Pulg.
16	1/2	15,88 ± 0.08	0,625	± 0,10	1,73 + 0,51	0,068
22	3/4	22,23 ± 0.08	0,875	± 0,13	2,03 + 0,51	0,080

Conexiones Alta Presión Agua Caliente

Codo 45°

CxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000431	1/2"	20
1010000432	3/4"	20

Codo 90°

CxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000434	1/2"	20
1010000435	3/4"	20

Adaptador Macho

MRxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000000273	1/2"	20
1000000274	3/4"	20

Unión

CxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000439	1/2"	20
1010000440	3/4"	20

Adaptador Macho

NUEVO

CxMR-BRONC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000002240	1/2"	20
1000002241	3/4"	20
1000002242	1"	5

Adaptador Hembra

NUEVO

CxHR-BRONC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000002243	1/2"	20
1000002244	3/4"	20
1000002245	1"	5

Buje Soldado

ExC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000441	3/4" x 1/2"	20
1000000271	1" x 3/4"	10

Tee

NUEVO

CxCxHR-BRONC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000002246	1/2"	10

Junta Dresser

NUEVO

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000002229	1/2"	5
1000002230	3/4"	5

Adaptador Hembra

CxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000001594	1/2"	10
1000001595	3/4"	10
1000002247	1"	5

Tapa Soldada

C

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000446	1/2"	20
1010000447	3/4"	20

Tee

CxCxC

Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000436	1/2"	20
1000000263	3/4"	20

Adaptador Hembra

HRxC

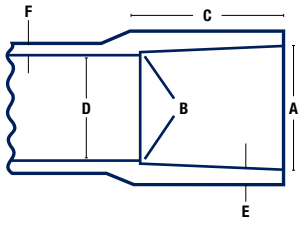
Código	Diámetro	Emp. Mín
1010000444	1/2"	20
1010000445	3/4"	20

Válvula de Bola Compacta

NUEVO

C

Código	Diámetro	Emp. Mín
1000002226	1/2"	5
1000001596	3/4"	10
1000002227	1"	1



Conexiones alta presión agua caliente CPVC - ASTM D2846

Dimensiones y Tolerancias

Nominal		A			B			C	D	E	F
		Diám.	Toler.	Oval	Diám.	Toler.	Oval	min.	min.	min.	min.
mm	pulg.	PVC (mm)									
16	1/2"	16.08	± 0.08	± 0.10	15.72	± 0.08	± 0.10	12.70	12.42	1.73	3.25
22	3/4"	22.45	± 0.08	± 0.13	22.10	± 0.08	± 0.13	17.78	18.16	2.03	3.25

Ventajas

Resistencia a la corrosión interna y externa

Las tuberías y conexiones TUBRICA son resistentes al ataque químico de la mayoría de ácidos, álcalis y compuestos orgánicos como alcoholes e hidrocarburos alifáticos, dentro de los límites de temperatura y presión especificados en este manual, permaneciendo en perfecto estado a través del tiempo. Así mismo, no son atacados por gases industriales, humedad, agua salada, condiciones climatológicas o condiciones de subsuelo.

Facilidad de Instalación

Nuestro sistema de unión por medio de soldadura líquida, logra en un mínimo de tiempo una perfecta fusión entre las superficies en contacto, lo que hace que la instalación sea sencilla, rápida y segura.

Libre de olor, sabor o toxicidad

El PVC no es tóxico, no despide olor o sabor alguno, por lo que es ideal para el transporte de agua potable y productos alimenticios.

Atoxicidad

Los tubosistemas de presión TUBRICA son fabricados de PVC (Policloruro de Vinilo) y CPVC (Policloruro de Vinilo Clorado), y están diseñados para transportar agua apta para el consumo humano a presión. Las materias primas y demás compuestos utilizados en el proceso no representan riesgo alguno para la salud.
Esto está verificado según la Norma NTC 539 (ANSI/NSF61-2002e), evaluado por laboratorio acreditado.

Durabilidad

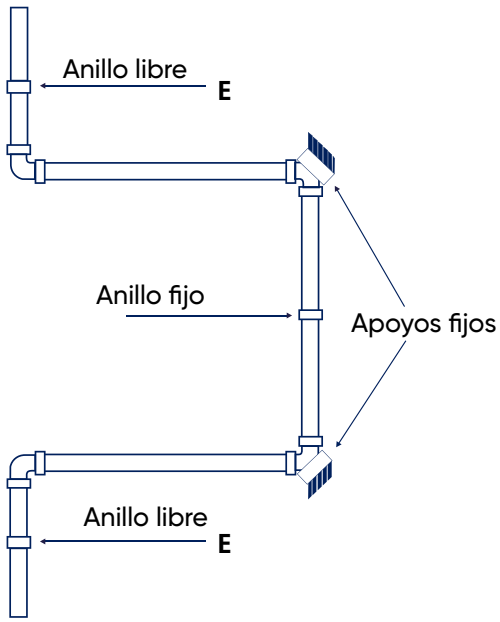
Nuestros tubosistemas de presión alcanzan una vida útil de 50 años, siempre y cuando el uso e instalación estén acordes con las recomendaciones señaladas en el presente manual. Esta información no es garantía de producto ya que TUBRICA no ejerce control sobre todas las situaciones que pueden presentarse durante el acarreo y la instalación; las cuales influyen en la vida útil de los tubosistemas.

Efectos de la temperatura en la presión de trabajo

A la hora de proyectar es necesario tomar en cuenta los efectos de la temperatura sobre la presión de trabajo.

Presión de trabajo en P.S.I.						
Temperatura °C	PVC					CVPC
	RDE 9	RDE 11	RDE 13.5	RDE 17	RDE 21	RDE 11
15	630	504	397	315	252	-
20	575	460	362	288	230	-
23	500	400	315	250	200	400
25	479	376	296	235	188	400
30	400	320	252	200	160	380
35	345	276	217	173	138	348
40	285	228	180	143	114	316
45	235	188	148	118	94	284
50	190	152	120	95	76	256
55	145	116	91	73	58	228
60	110	88	69	55	44	200
70	-	-	-	-	-	164
80	-	-	-	-	-	112
82	-	-	-	-	-	100
90	-	-	-	-	-	88
95	-	-	-	-	-	76

Se deben permitir contracciones en la instalación cuando la tubería va a estar expuesta a temperaturas más bajas que la temperatura de instalación. Si el cambio total de temperatura es menor de 15°C, no hace falta prevenir la expansión térmica. Se debe tener especial cuidado con las conexiones roscadas, ya que estas son más vulnerables a fallas por flexión de soldaduras. En casos donde la variación de temperatura es considerable, se debe prevenir en la instalación que la tubería pueda dilatarse y contraerse, evitando así esfuerzos adicionales al sistema.
Una de las formas más sencillas de prevenir esta situación, es hacer una instalación en "U" tal y como se muestra en el gráfico siguiente:



Si desea calcular la dilatación de la tubería por efecto de la temperatura, se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$L = C(T2-T1)\,L$$

L= Expansión en cm
C= Coeficiente de Expansión:
8.5 x 10-5 cm/ cm/ °C para PVC
6.8 x 10-5 cm/ cm/ °C para CPVC
T2= Temperatura máxima °C
T1= Temperatura mínima °C
L= Longitud de la tubería en cm

Golpe de ariete

Una columna de líquido moviéndose tiene cierta inercia, que es proporcional a su peso y a su velocidad. Cuando el flujo se detiene rápidamente, por ejemplo al cerrar una válvula, la inercia se convierte en un incremento de presión. Cuanto más larga la línea y más alta la velocidad del líquido, mayor será la sobrecarga de presión. Estas sobrepresiones pueden llegar a ser lo suficientemente grandes como para reventar cualquier tipo de tubería. Este fenómeno se conoce con el nombre de GOLPE DE ARIETE.

Las principales causas de este fenómeno son:
1. Acumulación y movimiento de burbujas de aire atrapado en la línea.
2. Expulsión repentina de aire de una tubería.
3. Separación y reencuentro de columnas de líquido.
4. Abrir o cerrar, total o parcialmente, una válvula.
5. Operación rítmica de válvulas de control o regulación automáticas.
6. Arranque o parada de bombas.
7. Paradas de emergencia, interrupción súbita en el sistema de propulsión (Ej: Falla en el suministro de energía eléctrica).
8. Cambios de velocidad en los equipos de propulsión(Ej: Bombas de velocidad variable).
9. Pulsaciones durante la operación de bombas reciprocantes.
10. Cambios de elevación de una cisterna.
11. Acción de ondas de tanques elevados.

La sobrepresión máxima (p) producida en un cierre rápido de una válvula o llave se calcula por la fórmula:

$$P = \frac{2V \times L}{gT} + p$$

P= Presión resultante en atmósferas (Kg/Cm2).
V= Velocidad del agua (m/seg).
L= Longitud de la tubería en mts.
g= Aceleración de la gravedad (9,81 m/seg2).
T= Tiempo en segundos, que dura el cierre rápido.
p= Presión en atmósferas, en ejercicio normal.

Podemos observar que para reducir el golpe de ariete se debe disminuir la velocidad y aumentar los tiempos de cierre.
La velocidad máxima en nuestro país es de 3 m/seg.
Fórmula tomada de Rodríguez Avial.

Pérdida de carga por Fricción

D(")	1/2		3/4		1		1 1/2		2		2 1/2		3		4	
DI(mm)	16,62		21,85		28,48		42,58		53,20		66,07		80,42		103,42	
A (cm^2)	0,022		0,037		0,064		0,142		0,222		0,343		0,508		0,840	
Q(lts/seg)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)
0,20	7,556	0,92	1,994	0,53	0,548	0,31	0,077	0,14	0,026	0,09	0,009	0,06	0,003	0,04	0,001	0,02
0,25	11,418	1,15	3,013	0,67	0,829	0,39	0,117	0,18	0,040	0,11	0,014	0,07	0,005	0,05	0,002	0,03
0,30	15,998	1,38	4,221	0,80	1,161	0,47	0,164	0,21	0,055	0,13	0,019	0,09	0,007	0,06	0,002	0,04
0,35	21,278	1,61	5,614	0,93	1,544	0,55	0,218	0,25	0,074	0,16	0,026	0,10	0,010	0,07	0,003	0,04
0,40	27,240	1,84	7,187	1,07	1,977	0,63	0,279	0,28	0,094	0,18	0,033	0,12	0,013	0,08	0,004	0,05
0,45	33,872	2,07	8,937	1,20	2,459	0,71	0,347	0,32	0,117	0,20	0,041	0,13	0,016	0,09	0,005	0,05
0,50	41,162	2,30	10,860	1,33	2,988	0,78	0,421	0,35	0,142	0,22	0,050	0,15	0,019	0,10	0,006	0,06
0,55	49,098	2,54	12,954	1,47	3,564	0,86	0,503	0,39	0,170	0,25	0,059	0,16	0,023	0,11	0,007	0,07
0,60	57,674	2,77	15,217	1,60	4,186	0,94	0,590	0,42	0,200	0,27	0,070	0,18	0,027	0,12	0,008	0,07
0,65	66,878	3,00	17,645	1,73	4,855	1,02	0,685	0,46	0,232	0,29	0,081	0,19	0,031	0,13	0,009	0,08
0,70			20,238	1,87	5,568	1,10	0,785	0,49	0,266	0,31	0,092	0,20	0,035	0,14	0,010	0,08
0,75			22,993	2,00	6,326	1,18	0,892	0,53	0,302	0,34	0,105	0,22	0,040	0,15	0,012	0,09
0,80			25,909	2,13	7,128	1,26	1,005	0,56	0,340	0,36	0,118	0,23	0,045	0,16	0,013	0,10
0,85			28,985	2,27	7,974	1,33	1,125	0,60	0,380	0,38	0,132	0,25	0,051	0,17	0,015	0,10
0,90			32,217	2,40	8,864	1,41	1,250	0,63	0,423	0,40	0,147	0,26	0,057	0,18	0,017	0,11
0,95			35,607	2,53	9,796	1,49	1,382	0,67	0,467	0,43	0,163	0,28	0,062	0,19	0,018	0,11
1,00			39,151	2,67	10,771	1,57	1,519	0,70	0,514	0,45	0,179	0,29	0,069	0,20	0,020	0,12
1,05			42,849	2,80	11,789	1,65	1,663	0,74	0,562	0,47	0,196	0,31	0,075	0,21	0,022	0,12
1,10			46,700	2,93	12,848	1,73	1,812	0,77	0,613	0,49	0,213	0,32	0,082	0,22	0,024	0,13
1,15			50,703	3,07	13,949	1,81	1,968	0,81	0,665	0,52	0,232	0,34	0,089	0,23	0,026	0,14
1,20					15,092	1,88	2,129	0,84	0,720	0,54	0,251	0,35	0,096	0,24	0,028	0,14
1,25					16,276	1,96	2,296	0,88	0,776	0,56	0,270	0,36	0,104	0,25	0,030	0,15
1,30					17,501	2,04	2,469	0,91	0,835	0,58	0,291	0,38	0,112	0,26	0,033	0,15
1,35					18,766	2,12	2,647	0,95	0,895	0,61	0,312	0,39	0,120	0,27	0,035	0,16
1,40					20,072	2,20	2,831	0,98	0,957	0,63	0,333	0,41	0,128	0,28	0,038	0,17
1,45					21,419	2,28	3,021	1,02	1,021	0,65	0,356	0,42	0,137	0,29	0,040	0,17
1,50					22,805	2,35	3,217	1,05	1,088	0,67	0,379	0,44	0,145	0,30	0,043	0,18
1,55					24,231	2,43	3,418	1,09	1,156	0,70	0,402	0,45	0,154	0,31	0,045	0,18
1,60					25,697	2,51	3,625	1,12	1,225	0,72	0,427	0,47	0,164	0,31	0,048	0,19
1,65					27,202	2,59	3,837	1,16	1,297	0,74	0,452	0,48	0,173	0,32	0,051	0,20
1,70					28,747	2,67	4,055	1,19	1,371	0,76	0,477	0,50	0,183	0,33	0,054	0,20
1,75					30,331	2,75	4,278	1,23	1,446	0,79	0,504	0,51	0,193	0,34	0,057	0,21
1,80					31,953	2,83	4,507	1,26	1,524	0,81	0,531	0,53	0,204	0,35	0,060	0,21
1,85					33,615	2,90	4,741	1,30	1,603	0,83	0,558	0,54	0,214	0,36	0,063	0,22
1,90					35,315	2,98	4,981	1,33	1,684	0,85	0,586	0,55	0,225	0,37	0,066	0,23
1,95					37,053	3,06	5,226	1,37	1,767	0,88	0,615	0,57	0,236	0,38	0,069	0,23
2,00							5,477	1,40	1,852	0,90	0,645	0,58	0,248	0,39	0,073	0,24
3,00							11,596	2,11	3,921	1,35	1,365	0,88	0,524	0,59	0,154	0,36
4,00							19,745	2,81	6,676	1,80	2,324	1,17	0,892	0,79	0,262	0,48
5,00							29,835	3,51	10,087	2,25	3,512	1,46	1,348	0,98	0,396	0,60

D(")	1/2		3/4		1		1 1/2		2		2 1/2		3		4	
DI(mm)	16,62		21,85		28,48		42,58		53,20		66,07		80,42		103,42	
A (cm^2)	0,022		0,037		0,064		0,142		0,222		0,343		0,508		0,840	
Q(lts/seg)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)
6,00									14,134	2,70	4,921	1,75	1,889	1,18	0,555	0,71
7,00									18,798	3,15	6,545	2,04	2,513	1,38	0,738	0,83
8,00											8,378	2,33	3,217	1,57	0,945	0,95
9,00											10,418	2,63	4,000	1,77	1,175	1,07
10,00											12,660	2,92	4,861	1,97	1,428	1,19
11,00											15,102	3,21	5,799	2,17	1,703	1,31
12,00													6,811	2,36	2,001	1,43
13,00													7,898	2,56	2,320	1,55
14,00													9,059	2,76	2,661	1,67
15,00													10,292	2,95	3,024	1,79
16,00													11,598	3,15	3,407	1,90
17,00															3,811	2,02
18,00															4,236	2,14
19,00															4,682	2,26
20,00															5,148	2,38
21,00															5,634	2,50
22,00															6,141	2,62
23,00															6,667	2,74
24,00															7,213	2,86
25,00															7,779	2,98
26,00															8,365	3,10

J = pérdida en metros de columna de agua por cada 100 mts. de tubería.
V= velocidad en metros por segundo.

Valores calculados con la fórmula de Williams Hazen. (Tomada del libro del profesor Luis López, pág. 18)

$$J = \frac{1{,}21957 \times 10^{10} \times 100 \times Q^{1{,}85}}{140^{1{,}85} \times D^{4{,}87}}$$

Q= caudal en lts/seg
D= Diámetro interno en mm.

Ejemplo de aplicación:
Calcule la pérdida que se produce en una tubería de 1" de diámetro, con un Caudal de 0.8 lt/s, para una longitud de 3mts:
Para resolver este problema usando la tabla se busca para el diámetro indicado el factor que corresponde al Caudal solicitado, en este caso, para Q= 0.8 lt/s el factor es= 7.128. Dicho factor se multiplica por la longitud señalada y se divide entre 100.
Pérdida (m) = 7.128x3/100 = 0.214 m.

Longitud equivalente en conexiones

Conexión	Longitud Equivalente en metros de acuerdo al diámetro							
	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
Tee Normal	0.34	0.40	0.52	0.85	1.07	1.31	1.56	2.14
Codo 90°	0.46	0.64	0.85	1.34	1.68	2.14	2.47	3.46
Codo 45°	0.20	0.30	0.40	0.60	0.80	0.90	1.00	1.50
Reducción brusca	0.18	0.24	0.31	0.46	0.58	0.73	0.85	--
Tee Reducida	1.37	--	--	--	--	--	--	--

**Para determinar la longitud equivalente en reducciones se usa el diámetro menor.*
**Esta longitud equivalente se adiciona a la distancia de cada tramo para el cálculo de las pérdidas.*
**Valores tomados del libro AGUA del Arquitecto Luis López.*

Instalación

Instalación (Junta para soldar)

También llamada cementada o soldada, se basa en el uso de soldadura líquida especial, donde las superficies a unir son atacadas químicamente para luego fundirse completa y homogéneamente, lográndose una íntima unión entre ambas superficies.
Este tipo de junta es de mayor fortaleza, ya que una junta soldada apropiadamente, constituye el punto más fuerte de una línea.
Siga las siguientes instrucciones:
• Corte las tuberías con una segueta, a escuadra.
• Con la ayuda de una navaja, quite las rebabas de los bordes, por dentro y por fuera.
• Limpie muy bien la espiga de la tubería y el interior de la campana de la conexión, aun cuando las superficies a unir estén aparentemente limpias. Utilice limpiador Primer TUBRICA.
• Aplique una capa de limpiador en la campana de la conexión, posteriormente una capa en el tubo y luego una segunda capa en la campana de la conexión.
• Usando el aplicador de la soldadura líquida TUBRICA aplique una capa de soldadura en la tubería abarcando la longitud de la campana de la conexión que se vaya a unir, luego aplique una capa de soldadura en la campana de dicha conexión, posteriormente aplique una segunda capa de soldadura al tubo. Si no cuenta con el aplicador utilice una brocha de cerda natural de ancho igual a la mitad del diámetro de la tubería.
• Introduzca inmediatamente la espiga dentro de la campana hasta hacer tope, gire 1/4 de vuelta y mantenga la unión inmóvil durante 30 segundos.
• Seguir la información señalada en los cuadros siguientes para los tiempos de manipulación de la pieza y fraguado de la soldadura:

Tiempo de espera para manipular la pieza	
Diámetro (")	Tiempo (minutos)
½ - 1	2
1 ½ - 3	5
4 - 5	15

Tiempo de espera antes de presurizar el sistema	
Diámetro (")	Tiempo (horas)
½ - 1	1
1 ½ - 3	2
4 - 5	6

Recomendaciones

• El exceso externo de la soldadura debe ser repartido alrededor de la unión con la ayuda de la brocha o el aplicador, con el objeto de que forme un cordón de soldadura entre la conexión y la tubería.
• Tenga cuidado de no aplicar soldadura TUBRICA en exceso al interior de la campana de la conexión. Puede causar un derrame al interior de la misma, debilitando la unión.
• No haga una unión si la tubería o la conexión están húmedas. No permita el contacto del agua con la soldadura líquida, TUBRICA. No trabaje bajo la lluvia. A menos que esté utilizando soldadura para condiciones húmedas.
• No diluya la soldadura TUBRICA con limpiador TUBRICA, ya que la misma podría perder propiedades.
• El proceso debe llevarse a cabo en un sitio suficientemente ventilado, ya que el olor es fuerte y penetrante.
• Si la pieza no calza correctamente y queda floja, no le coloque soldadura de más, la soldadura no rellena y el exceso puede causar debilitamiento de la tubería y/o la conexión.
• La soldadura debe almacenarse en un sitio ventilado y bajo techo.
• Para conexiones presurizadas de diámetro superior a 6" utilizar la soldadura para Alto Diámetro de TUBRICA.
• A continuación se señala el rendimiento del limpiador y la soldadura para los diferentes diámetros y diferentes tamaños de soldadura:

Diámetro (")		Presentación de la Soldadura (Galón)				
"	mm	¼	1/8	1/16	1/32	1/64
½	20	350	175	87	43	21
¾	25	300	150	75	37	18
1	32	200	100	50	25	12
1 1/2	40	50	25	12	6	3
2	50	80	40	20	10	5
2 1/2	63	65	32	16	8	4
3	75	50	25	12	6	3
4	110	40	20	10	5	2

Resistencia química del PVC

Sustancia	20 ° C	60 ° C	Sustancia	20 ° C	60 ° C	Sustancia	20 ° C	60 ° C
Aceites y grasas alimenticias	E	E	Ácido nítrico 80%	E	L	Asfaltos	E	E
Aceites lubricantes y minerales	E	E	Ácido nítrico 90% - 100%	E	N	Azúcar, soluciones	E	E
Aceites de maquinas	E	E	Ácido nítrico anhidro	N	N	Benceno	N	N
Acetaldehído	N	N	Ácido nítrico fumante	N	N	Bencina (petrol)	E	E
Acetato de etilo	N	N	Ácido nitroso 10%	E	E	Benzol	N	N
Acetato de butilo	N	N	Ácido oleico	E	E	Benzaldehído	N	N
Acetato de plomo	E	E	Ácido oxálico	E	E	Benzoato de sodio o potasio	E	B
Acetato de vinilo	N	N	Ácido palmítico 10%	E	E	Bicarbonato de sodio o potasio	E	E
Acetato de sodio	E	E	Ácido palmítico 70%	E	N	Bicromato de potasio	E	E
Acetileno	L	L	Ácido perclórico 10%	E	L	Bisulfato de sodio	E	E
Acetona	N	N	Ácido perclórico 15%	E	N	Bisulfito de sodio o potasio	E	E
Ácido acético 20%	E	E	Ácido perclórico 70%	E	N	Boronato de sodio o potasio	E	E
Ácido acético 20% - 80%	E	B	Ácido silícico	E	E	Bromuro de sodio o potasio	E	E
Ácido acético glacial	B	N	Ácido sulfúrico hasta 90%	E	E	Salmuera	E	E
Ácido adípico	E	E	Ácido sulfúrico hasta 95%	E	B	Bórax	E	E
Ácido arsénico 80%	E	B	Ácido sulfuroso	B	N	Butadieno	E	E
Acido benzoico	E	E	Ácido tartárico	E	E	Butano	E	E
Ácido bórico	E	E	Ácido sulfo-nitrico	E	E	Butano diol	E	E
Ácido bromhídrico	E	B	Ácido muriático	E	E	Butanol	E	N
Ácido brómico	E	E	Acrilato de etilo	N	N	Butil acetato	N	N
Ácido butírico 20%	B	N	Productos alimenticios	E	E	Butil fenol	E	N
Ácido butírico concentrado	N	N	Agua de mar	E	E	Butileno	E	-
Ácido carbónico	E	E	Aguas negras	E	E	Carbonato de amonio	E	E
Ácido cítrico	E	L	Agua oxigenada	E	E	Carbonato de calcio	E	E
Ácido cloro acético	E	E	Agua potable	E	E	Carbonato de cobre	E	E
Ácido clorhídrico hasta 25%	E	B	Agua regia	E	L	Carbonato de potasio	E	E
Ácido clorhídrico 25% - 60%	E	E	Alcohol alilico 96%	B	L	Carbonato de sodio (soda ash)	E	E
Ácido crómico 10%	E	E	Alcohol butílico	E	B	Caseína	E	E
Ácido crómico 10% - 50%	E	L	Alcohol etílico	E	E	Cervezas	E	E
Ácido esteárico	E	E	Alcohol isopropílico (2 propanol)	E	E	Cetonas	N	N
Ácido fluorhídrico hasta 60%	E	L	Alcohol propílico (1 propanol)	E	E	Cianuro de potasio o sodio	E	E
Ácido fluorhídrico 100%	B	L	Almidón	E	E	Cianuro de mercurio	E	E
Ácido fórmico	E	N	Alumbres	E	E	Cianuro de zinc	E	E
Ácido fosfórico 0 – 25%	E	B	Amoníaco gas seco	E	E	Ciclo hexanol	N	N
Ácido fosfórico 25% - 85%	E	E	Amoníaco líquido	E	B	Ciclo kexano	N	N
Ácido graso	E	E	Anhídrido carbónico seco	E	E	Ciclo hexanona	E	E
Ácido glicólico 30%	E	E	Anhídrido carbónico húmedo	E	E	Combustible de jets	E	E
Ácido láctico 28%	E	E	Anhídrido fosfórico	E	-	Cloro gaseoso seco	L	N
Ácido láurico	E	E	Anhídrido sulfuroso seco	E	E	Cloro gas húmedo	L	N
Ácido linoleico	E	E	Anhídrido sulfuroso húmedo	E	B	Cloro líquido	N	N
Ácido maleico	E	E	Anhídrido sulfuroso solución	E	B	Cloro benceno	N	N
Ácido nítrico hasta 50%	E	B	Anilinas	N	N	Cloroformo	N	N
Ácido nítrico 60% - 70%	E	L	Antraquinona	E	E	Cloruro de amonio	E	E

E= Excelente / B= Resistencia aceptable / L= Limitado su uso / N= No Recomendado

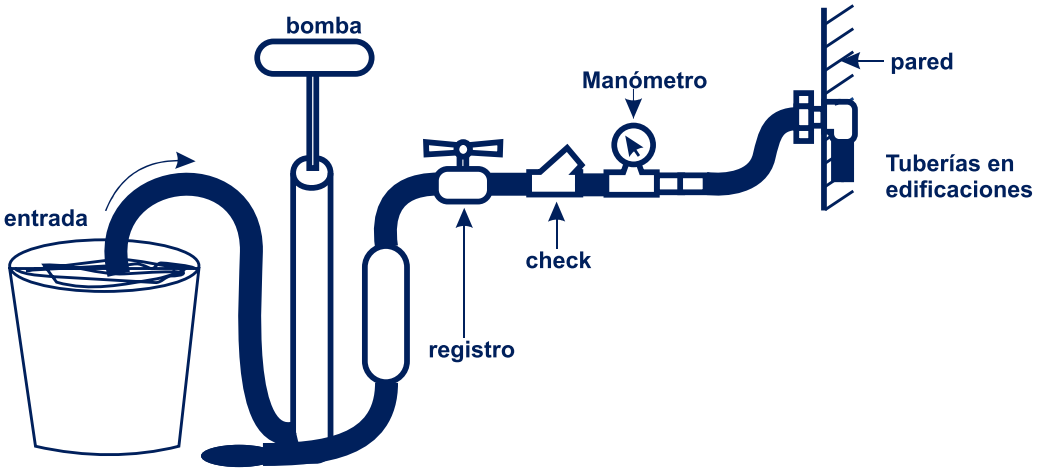
Resistencia química del PVC

Sustancia	20 ° C	60 ° C	Sustancia	20 ° C	60 ° C	Sustancia	20 ° C	60 ° C
Cloruro de hierro	E	E	Glicoles	E	E	Querosén	E	E
Cloruro de calcio	E	E	Heptano	E	B	Sales de rochele	E	E
(Tetra) cloruro de carbono	N	N	Hexano	E	L	Solventes de acetatos	N	N
Cloruro de estaño	E	E	Hidrógeno	E	E	Solventes clorados	N	N
Cloruro de magnesio	E	E	Hidroquina	E	E	Solventes estándar	E	E
Cloruro de metileno	N	N	Hidróxido de aluminio	E	E	Soda caustica	E	E
Cloruro de níquel	E	E	Hidróxido de calcio	E	E	Soluciones de plateado de hierro	-	-
Cloruro de potasio o sodio	E	E	Hidróxido de magnesio	E	E	Cromo, oro, zinc, plomo, níquel	-	-
Cloruro de zinc	E	E	Yodo	N	N	Plata, estaño	E	E
Crudos (crude oil)	E	E	Leche	E	E	Sulfuro	E	E
Detergentes (10% cloro)	B	B	Licores de la industria del papel	E	E	Sulfato de aluminio	E	E
Dextrina y dextrosa	E	E	Licores de caña de azúcar	E	E	Sulfato de amonio	E	E
Diazo sales	E	E	Melazas	E	E	Sulfato de calcio	E	E
Disel combustible	E	E	Mercurio	E	E	Sulfato de cobre	E	E
Dietil éter	N	N	Metano	E	E	Sulfato férrico	E	E
Dimetil formamda	N	N	Metil-etil-cetona (mec)	N	N	Sulfato de magnesio	E	E
Dioctil phatlato	N	N	Monoetanolamina	N	N	Sulfato de níquel	E	E
Dióxido de carbono	E	E	Nafta	E	E	Sulfato de potasio	E	E
Éteres	N	N	Naftaleno	N	N	Sulfato de plata	E	E
Éter etílico	N	N	Nicotina	E	E	Sulfato de sodio	E	E
Etilen glicol	E	L	Nitrobenceno	N	N	Sulfito de sodio	E	E
Emulsiones fotográficas	E	E	Nitrato de aluminio	E	E	Sulfato de amonio	E	E
Fenol	B	N	Nitrato de amonio	E	E	Sulfuro de amonio	E	E
Ferrocianuro de potasio	E	E	Nitrato de calcio	E	E	Sulfuro de hidrógeno	E	E
Férricas sales	E	E	Nitrato de cobre	E	E	Sulfato de potasio	E	E
Formaldehido	E	E	Nitrato férrico	E	E	Sulfato de sodio	E	E
Fotografías, químicos y emulsiones	E	E	Nitrato de magnesio	E	E	Tetraetilo de plomo	E	B
Freón 11-12-113-114	E	B	Nitrato de níquel	E	E	Tetrahidrofurano (thf)	N	N
Freón 21-22	N	N	Nitrato de sodio o potasio	E	E	Tolueno	N	N
Frutas, pulpas y jugos	E	E	Nitrato de plata	E	E	Trementina	E	E
Fuel oil	B	N	Nitrato de zinc	E	E	Trietalonamina	E	E
Furfural	N	N	Oleum (sulfúrico anhídrido)	N	N	Trietilamina	E	E
Jabones	E	E	Oxígeno	E	E	Trimetil propano	E	B
Gas de coque	E	E	Ozono	B	L	Tricloro etileno	N	N
Gas de hulla manufacturado	N	N	Parafina	E	E	Ureta	E	E
Gas natural (metano) seco	E	E	Petrolatum	E	E	Vinagre	E	E
Gas natural húmedo	E	E	Perborato de sodio o potasio	E	-	Vinos	E	-
Gasolina	E	E	Perclorato de potasio	E	E	Whisky	E	E
Gasolina refinada	E	B	Permanganato de potasio 10%	E	E	Xileno o xilol	N	N
Gasoil (diesel)	E	E	Permanganato de potasio 25%	B	L			
Gelatina	E	E	Propano	E	E			
Glucosa	E	E	Propilen glicol	E	E			
Glicerina (glicerol)	E	E	Potasa caústica	E	E			

E= Excelente / B= Resistencia aceptable / L= Limitado su uso / N= No Recomendado

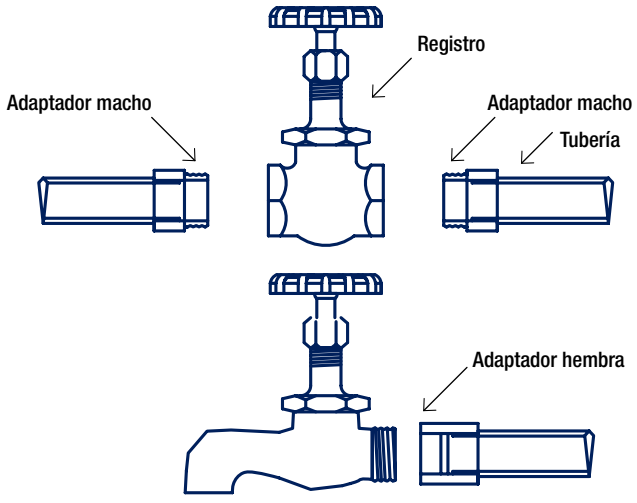
Pruebas de Presión

• Es necesario realizar una prueba de estanqueidad del sistema, antes de su empotramiento definitivo.
• Antes de presurizar el sistema, se debe tomar como referencia el cuadro señalado previamente donde se indica el tiempo de espera de secado de la soldadura, de acuerdo al diámetro de la tubería.
• Una vez llena y purgada la línea, proceda a incrementar la presión a razón de 1 kg / cm2 por minuto, hasta alcanzar la presión de prueba (1,5 veces la presión de servicio).
• Cierre la llave de registro y al cabo de 1 hora, no debe disminuir la presión.
• De existir alguna disminución en la presión, revise las uniones para ubicar la fuga y reemplace el elemento presentó fuga.
• De acuerdo a lo indicado por las normas sanitarias (Artículo 305 parte "b") la presión de prueba debe ser de 100 PSI (7Kg/cm^2).

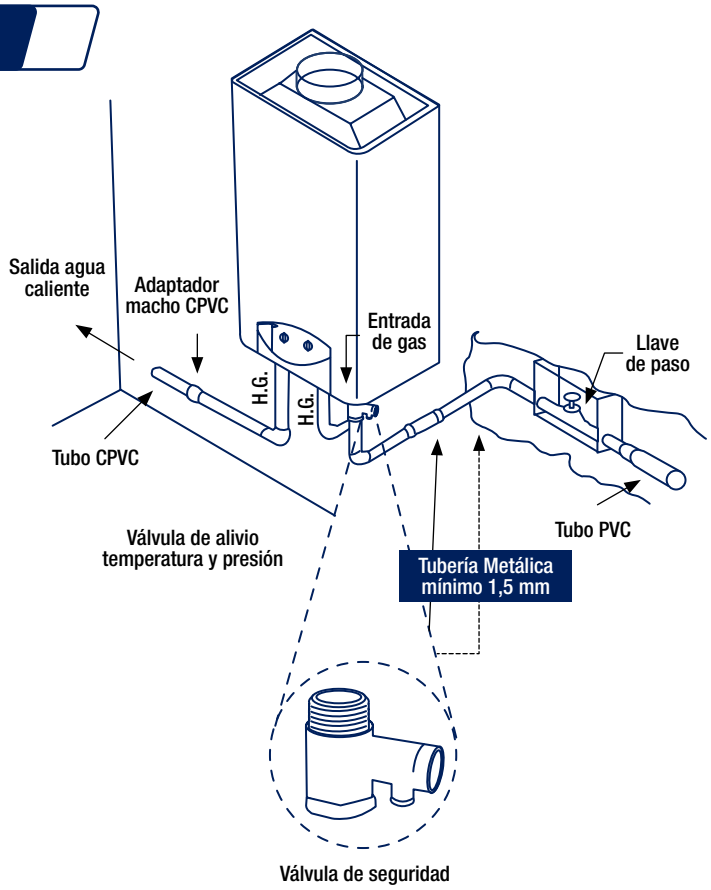


Transición de los Sistemas TUBRICA a otros materiales

TUBRICA ofrece dos tipos de unión a otras clases de tuberías. Adaptadores macho o hembra con Rosca para unir las tuberías y conexiones galvanizadas o de cobre. Los adaptadores tienen una parte lisa y la otra con rosca tipo NPT, la parte lisa se solda a la tubería siguiendo los pasos previamente explicados. A la conexión metálica se conecta la parte roscada y en ese punto sólo debe utilizarse teflón.
Es importante señalar, que la tubería de PVC no debe instalarse directamente a los equipos de bombeo en general, se debe cambiar a tubería metálica para prevenir que la vibración del equipo de bombeo pueda afectar la tubería. No hay un valor recomendado para esta longitud de transición, pueden ser 20 o 30cm., lo importante es no llegar con tubería de PVC a los equipos de bombeo y para ese cambio se pueden utilizar los adaptadores Macho o Hembra según sea el caso.

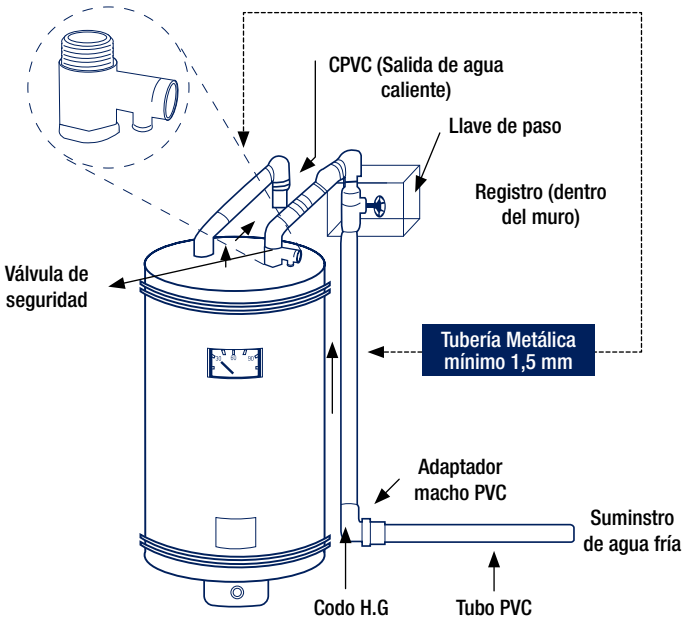


Instalación de Calentadores



Calentadores a gas

• El calentador debe estar sujetado a la pared mediante el soporte que tiene para ello y no permitir que cuelgue de los propios tubos.
• Colocar tramos al menos de 1,5 mts de longitud de tubería metálica como hierro galvanizado (H.G) tanto en la entrada como en la salida del calentador, de esta manera permitirá que el calor generado por un eventual retorno de agua caliente por el conducto de agua fría, sea disipado por la tubería metálica.
• Coloque una válvula de seguridad a la entrada de agua fría.
• El calentador no debe superar los 60° C.
• Siga estrictamente las indicaciones del fabricante.



Calentadores eléctricos

• Se recomienda usar calentadores con auto regulación de temperatura.
• Asegurese de anclar el calentador a la pared usando las pestañas que el dispositivo dispone para tal fin.
• Utilice metro y medio de tubería metalica tanto en la entrada como en la salida del calentador.
• Coloque una válvula de seguridad a la entrada de agua fría.
• Cerciorese que el calentador no supere los 60° C.
• Siga estrictamente las indicaciones del fabricante.

Soldadura y Limpiador TUBRICA para PVC y CPVC

Soldadura Multipropósito

Código	Presentación	Emp. Mín
1000000413	1/64 Galón	48
1000000412	1/32 Galón	24
1000000411	1/16 Galón	24
1000000409	1/4 Galón	12

SOLDADURA MULTIPROPÓSITO, *recomendada para aplicaciones hasta 6" (160mm) de diámetro. En caso de que se utilice en tubería SCH80 hasta 4" (110mm) de diámetro.*

Soldadura CPVC

Código	Presentación	Emp. Mín
1000000408	1/64 Galón	48
1000000407	1/32 Galón	24
1000000406	1/16 Galón	24

SOLDADURA CPVC, *especialmente diseñada para tubosistemas de CPVC (Agua Caliente). Recomendada para aplicaciones hasta 6" (160mm) de diámetro. En caso de que se utilice en tubería SCH80 hasta 4" (110mm) de diámetro.*

Soldadura Condiciones Húmedas

Código	Presentación	Emp. Mín
1000000495	1/64 Galón	48
1000000494	1/32 Galón	24
1000000493	1/4 Galón	12

SOLDADURA CONDICIONES HÚMEDAS, *puede ser utilizada en presencia de humedad. Recomendada para aplicaciones hasta 6" (160mm) de diámetro. En caso de que se utilice en tubería SCH80 hasta 4" (110mm) de diámetro.*

Soldadura Alta Viscosidad

Código	Presentación	Emp. Mín
1000000496	1/4 Galón	12

SOLDADURA ALTA VISCOCIDAD, *especialmente diseñada para diámetros hasta 12" (315mm).*

Limpiador para PVC y CPVC

Código	Presentación	Emp. Mín
1000001456	1/16 Galón	24

LIMPIADOR, *especialmente diseñado para tubosistemas de PVC y CPVC de cualquier diámetro.*

Instalación en Zanja

Para realizar la instalación en zanja de la tubería de presión TUBRICA para agua fría o agua caliente, se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

• El ancho de la zanja debe ser suficiente para permitir trabajar cómodamente y realizar un relleno apropiado alrededor de la tubería.

• La profundidad debe ser tal que garantice un recubrimiento de 60cm., por encima del lomo de la tubería.

• La tubería debe estar completamente rodeada de arena, cuidando siempre que no hayan piedras que tengan aristas que la puedan presionar. Si el fondo del terreno es rocoso, se recomienda una capa de apoyo de 10cm., de espesor.

• El fondo de la zanja debe ser liso y regular para evitar flexiones de la tubería.

• La zanja debe estar libre de agua para llevar a cabo la instalación de la tubería.

• Se recomienda ensamblar la tubería a nivel del terreno y luego bajarla a la zanja.

• La prueba de presión debe hacerce antes de rellenar, se debe colocar material de relleno en el cuerpo de la tubería, dejando las uniones descubiertas, de esta manera se evita que la presión pueda levantar al tubo y se puedan ubicar fácilmente las fugas, en caso de que se presenten.

Soporte

El soporte adecuado de las tuberías es muy importante para obtener buenos resultados. En la práctica, la distancia entre soportes depende del tamaño de la tubería, la temperatura, el espesor de la pared de la tubería, etc. La tabla siguiente indica el espaciamiento de los soportes recomendados. Los soportes no deben aprisionar la tubería e impedir los movimientos longitudinales necesarios debido a las expansiones térmicas. La fijación rígida es únicamente aconsejable en las válvulas y las conexiones colocadas cerca de los cambios fuertes de dirección. Con excepción de las uniones, todas las conexiones deben soportarse individualmente y las válvulas deben anclarse para impedir el torque.

Se recomienda un soporte a cada lado de las juntas. La distancia entre la junta y el soporte deberá estar entre 0.15 y 0.30 m.

Los tramos verticales deben ser guiados con anillos o pernos en U. No debe tenderse una línea de TUBERÍA DE PVC o CPVC, contigua a una línea de vapor o a una chimenea.

En un sistema bajo presión aparecen fuerzas de empuje hidráulico en:

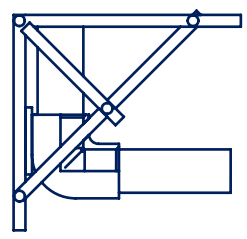
-Cada cambio de dirección (codos, tees)

-Cada cambio de diámetro (reducciones)

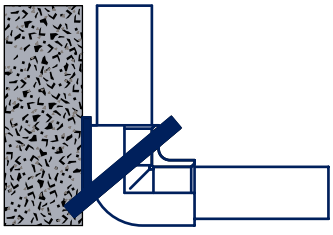
-En los montantes de los edificios, las tuberías y conexiones deben anclarse debidamente durante la instalación del sistema, aún antes de poner en funcionamiento el servicio de agua, protegiendo de esta manera debidamente todos los componentes a fin de evitar daños futuros. En cada piso, la Tee que se instala para hacer la distribución del agua a los apartamentos debe estar debidamente anclada.

Como ejemplo de anclajes que se deben utilizar en la instalación de un sistema aéreo:

Anclaje (Elementos Metálicos):



Anclaje (Bloque de Concreto):



Separación en metros entre soportes de tuberías colgadas llenas de agua (hasta 50°C)

Diámetro (pulgadas)	PVC	CPVC
1/2"	0.85	0.60
3/4"	0.95	0.80
1"	1.05	0.80
1 1/4"	1.15	-
1 1/2"	1.25	-
2"	1.45	-
2 1/2"	1.55	-
3"	1.80	-
4"	2.10	-

Mantenimiento

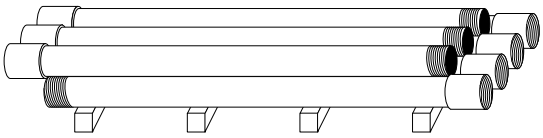
El mantenimiento preventivo debe ser el estipulado en las normas generales de construcción y las recomendaciones realizadas por el departamento de ingeniería de la empresa constructora; pudiendo utilizarse métodos y equipos de inspección y limpieza que no atenten contra los tubosistemas de PVC.
Para el mantenimiento correctivo; deben seguirse las recomendaciones señaladas en el presente manual. En caso de reparaciones de envergadura, se recomienda contactar al equipo técnico de TUBRICA a través de nuestra página web www.tubrica.com.

Comportamiento en Condiciones Extremas

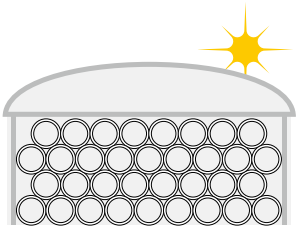
• El PVC no debe ser instalado, almacenado o sometido a una fuente de calor que pueda deformarlo, ya que es un material termoplástico que puede ser fundido mediante la aplicación de calor.
• La máxima temperatura a la cual puede transportar el agua la tubería de CPVC (Agua Caliente) es de 82°C, a una máxima presión de 100 PSI.
• La máxima temperatura a la cual puede transportar el agua la tubería de PVC (Agua Fría) es de 60°C, cuando la temperatura supere los 23°C, se debe consultar el cuadro de la página No. 12 del presente Manual (Efectos de la temperatura en la presión de trabajo), a fin de realizar la corrección de presión de servicio correspondiente.
• No se deben aplicar solventes ni someter a la tubería al contacto con estos.
• Debe evitarse el contacto de la tubería con elementos punzantes, tales como herramientas metálicas o piedras angulosas mayores a 2" de diámetro. También debe evitarse lijar la tubería.
• Para instalaciones especiales, consultar con el departamento técnico de TUBRICA.

Almacenamiento

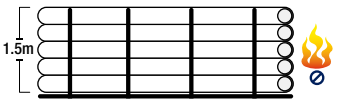
• Las campanas de las tuberías deben quedar suspendidas, lo cual obliga a colocar los primeros tubos sobre perfiles metálicos o de madera.
• Los tubos deben intercalarse, campana-espiga, espiga-campana, a fin de que las líneas siguientes queden adecuadamente apoyadas en el cuerpo y no en la campana.



• Los tubos deben almacenarse bajo techo, en un lugar fresco y ventilado.

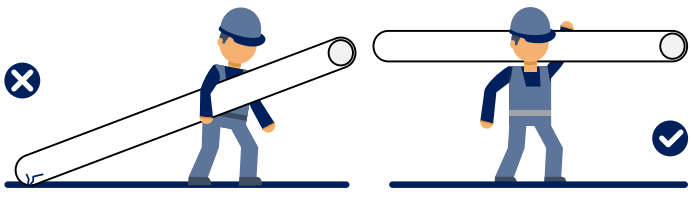


• La altura de los tubos apilados no debe superar el metro y medio (1.5m).
• No pueden almacenarse cerca de una fuente de calor, como un cuarto de máquinas.

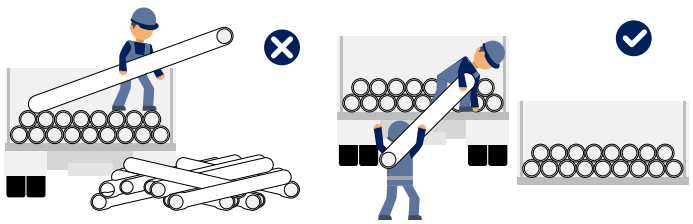


Manejo

• Los tubos deben cargarse siempre suspendidos, no deben ser arrastrados.

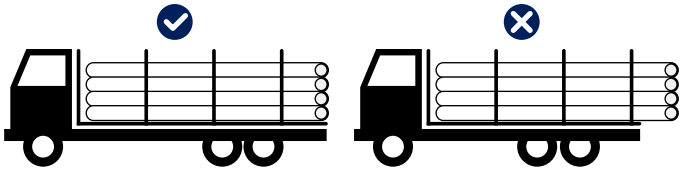


• Se deben colocar con cuidado en el sitio donde van a ser almacenados, no deben lanzarse.

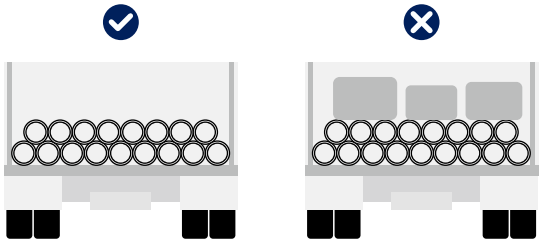


Transporte

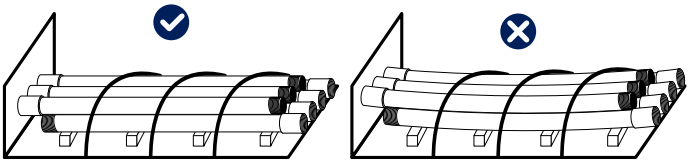
• *El largo de la plataforma debe abarcar por completo la longitud del tubo.*



• *Si el camión no se llena por completo, arriba de la tubería solo se pueden colocar conexiones de PVC o cualquier otro producto liviano, que no vaya a ejercer peso sobre los tubos.*



• *Las campanas deben quedar suspendidas durante el transporte, de modo que los tubos se apoyen en el cuerpo.*
-Hay que tener cuidado con el amarre, si se aprieta en exceso pueden presentarse deformaciones.



J-08516082-5

TUBRICA

Dpto. de Mercadeo
tubricamercadeo@tubrica.com / comunicaciones@tubrica.com

Dpto. Comercial
costas@tubrica.com / yleon@tubrica.com

Dpto. de Compras
compras@tubrica.com

Sede Barquisimeto
Calle A2, parcela 31, Zona Industrial II,
Barquisimeto. Lara-Venezuela

Sede Valencia
Zona Industrial Municipal Norte Av Norte Sur 3. 67 Parcela B 92-150
Carabobo. Valencia-Venezuela

+58 412-3039300

www.tubrica.com

@tubrica