

MANUAL DE INSTALACIÓN



SISTEMA MEJORADO
QUE PROTEGE LA CALIDAD
DE TUS INSTALACIONES

 **FlowGuard**[®]
PLUMBING SYSTEMS



Índice

INTRODUCCIÓN	2
CLASIFICACIÓN DEL PRODUCTO, CAPACIDADES Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES	2
Seguridad	2
Normas y listados de los productos	2
Propiedades físicas	3
Capacidad nominal de presión	3
Dimensiones y pesos de la tubería	4
Diseño hidráulico	5
Tamaño de la tubería CPVC	5
Velocidad de diseño	5
Coeficiente C de Hazen-Williams	6
Características de pérdida de altura manométrica-Tubería	6
Fórmula para la pérdida de altura manométrica	6
Pérdidas por fricción a diferentes velocidades de flujo	6
Pérdidas por fricción a diferentes velocidades	9
Características de la pérdida de altura manométrica – Válvulas y accesorios	12
EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN TÉRMICA	12
Fórmula de expansión térmica	12
Fórmula para junta de expansión	12
DEFLEXIÓN DE LA TUBERÍA	14
Deflexiones instaladas máximas (un extremo sujetado)	14
Deflexiones instaladas máximas (ambos extremos sujetos)	14
MANEJO Y ALMACENAMIENTO	16
Unir la tubería FlowGuard® CTS y accesorios	16
Tiempos de fraguado	17
Unir la tubería FlowGuard® IPS y accesorios	17
Seguridad	18
Unir un componente de FlowGuard® CTS CPVC a un componente de FlowGuard® IPS CPVC o Corzan®	18
Que hacer y que no hacer	18
Que hacer	19
Que no hacer	19
PRUEBAS DE PRESIÓN	19
COLGADORES Y SOPORTES	19
Tubería horizontal	19
Tubería vertical (subidas)	20
PENETRACIÓN DE MONTANTES Y VIGUETAS	20
Montantes y viguetas de madera	20
Montantes de metal	20
CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE BLOQUE	20
Instalaciones debajo de un firme de concreto	20
Que hacer	21
Que no hacer	21
Uniones por debajo de firmes de concreto	21
Instalaciones empotradas en concreto	21
Conexiones	21
Líneas de drenado de desahogo de T/P	22
Válvulas para usarse con CPVC	22
TRANSICIÓN A OTROS MATERIALES	22
Soporte	22
Conexiones con rosca	22
Selladores para rosca	22
Conexiones con bridas	22

OTROS CRITERIOS DE DISEÑO	23
----------------------------------	----

Arrestadores de golpe de ariete	23
Problemas de congelamiento	23
Conductividad térmica y condensación	23
Compatibilidad química	23
Programa de compatibilidad FBC™	24
Pintura	24
Penetración de muros, pisos y techos con clasificación contra incendio	24
Combustibilidad de CPVC	24
Temperatura de ignición	24
Resistencia a quemadura	24

QUÉ SÍ SE DEBE Y QUE NO SE DEBE HACER PARA TODA CONSTRUCCIÓN	24
---	----

ESPECIFICACIONES DE MUESTRAS	26
-------------------------------------	----

Tubería y/o conexiones FlowGuard® CPVC de 9 kg	26
Descripción del producto	26
Tubería y/o conexiones	26
Cemento solvente	26
Uso básico	26
Productos	26
Materiales	26
Fabricantes	26
A. Tubería y conexiones	26
B. Cementos solventes	26
Ejecución	27
Diseño del sistema	27
Procedimientos de instalación	27
Limitaciones	27
Datos técnicos	27
Normas aplicables	27
Pruebas	27
Garantía	27

Tubería y conexiones FlowGuard® CPVC de 7 kg	28
Descripción del producto	28
Tubería y/o conexiones	28
Cemento solvente	28
Uso básico	28
Productos	28
Materiales	28
Fabricantes	28
A. Tubería y conexiones	28
B. Cementos solventes	28
Ejecución	29
Diseño del sistema	29
Procedimientos de instalación	29
Limitaciones	29
Datos técnicos	29
Normas aplicables	29
Pruebas	29
Garantía	29

Tubería y conexiones CPVC Corzan®	30
Descripción del producto	30
Tubería y/o conexiones	30
Cemento solvente	30
Uso básico	30
Productos	30
Materiales	30
Fabricantes	30
A. Tubería	30
B. Conexiones	30
C. Cementos solventes	30
Ejecución	31
Diseño del sistema	31
Procedimientos de instalación	31
Limitaciones	31
Datos técnicos	31
Normas aplicables	31
Pruebas	32
Garantía	32

INTRODUCCIÓN

Las tuberías y conexiones FlowGuard® se fabrican de un plástico especializado conocido químicamente como cloruro de polivinilo clorado (CPVC). El CPVC FlowGuard® es el resultado de tecnología avanzada que asegura una mejor confiabilidad del producto durante toda su vida útil. Los sistemas de distribución de agua se ensamblan con herramientas económicas que se pueden conseguir fácilmente. Las uniones soldadas con cemento solvente, comprobadas con casi 60 años de historial de servicio exitoso, aseguran la confiabilidad de un sistema de plomería FlowGuard®.

La tubería y las conexiones FlowGuard® 7kg están disponibles en los tamaños de la tubería de cobre (CTS) desde 1/2" hasta 2" y en los tamaños de tubería de hierro (IPS) de 2 1/2" a 4". La tubería y las conexiones FlowGuard® 9kg están disponibles en los tamaños de la tubería de cobre desde 1/2" hasta 2" y en los tamaños de tubería de hierro (IPS) de 2 1/2" a 4". Las tuberías y conexiones Corzan® están disponibles en los tamaños de hierro (IPS) hasta 16" de diámetro. Hay conexiones disponibles para una transición fácil de FlowGuard® IPS o Corzan® IPS a FlowGuard® CTS.

Lubrizol produce y vende compuestos de CPVC a fabricantes autorizados de tubería y conexiones FlowGuard® y Corzan®.

Este manual de diseño proporciona instrucciones para el manejo y la instalación de FlowGuard®/Corzan® en un sistema de distribución de agua, así como información acerca del diseño de sistemas. Tiene el objetivo de complementar el conocimiento básico fundamental acerca de la instalación y/o reparación de sistemas de CPVC de distribución de agua. También tiene el objetivo de complementar las instrucciones de instalación publicadas por los fabricantes de tuberías y conexiones. Antes de comenzar la instalación, un usuario debe comprender y confirmar los requerimientos de aprobación e instalación de las normas locales para los sistemas de CPVC de distribución de agua.

CLASIFICACIÓN DEL PRODUCTO, CAPACIDADES Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

SEGURIDAD

Estudios exhaustivos de la tubería de CPVC demuestran que los riesgos a la salud asociados a la instalación de tubería de CPVC están muy por debajo de las normas aceptadas, especialmente cuando se usa cemento de un solo paso de bajos compuestos orgánicos volátiles.

Lubrizol y los fabricantes de FlowGuard® y Corzan® apoyan completamente las medidas de seguridad recomendadas por las agencias gubernamentales cuando se instala

tubería de CPVC FlowGuard® o Corzan® y otras tuberías de plástico o metal.

Siempre que sea posible, asegure una ventilación adecuada cuando aplique primers y cementos y/o solde materiales.

Evite el contacto innecesario de primers y cementos y/o materiales para soldar con la piel o los ojos. Lávese inmediatamente si ocurre un contacto para evitar una exposición prolongada.

Siga todas las precauciones recomendadas por el fabricante cuando corte tubería o al usar cualquier flama, calor o herramienta eléctrica.

Después de probar, enjuague el sistema por lo menos durante 10 minutos para remover los rastros residuales de cemento solvente o componentes de fundente/soldadura.

NORMAS Y LISTADOS DE LOS PRODUCTOS

La tubería y las conexiones FlowGuard® se producen bajo los requerimientos de ASTM D2846 y F442, y la tubería Corzan® se fabrican bajo los requerimientos de ASTM F441. Las conexiones se producen bajo los requerimientos ASTM F437 (cédula 80 roscado), y ASTM F439 (cédula 80 cementado)

El cemento solvente para CPVC se produce según los requerimientos de ASTM F493.

La tubería, las conexiones y los cementos solventes FlowGuard® y Corzan® están certificados por NSF International para usarse con agua potable.

TABLA 1.
NORMAS RELACIONADAS CON CPVC

ANSI/NSF Norma 14	Componentes de la tubería plástica y materiales relacionados
ANSI/NSF Norma 61	Componentes de sistemas de agua potable – Efectos sobre la salud
ASTM D1784	Especificación de norma para compuestos rígidos de cloruro de polivinilo (PVC) y cloruro de polivinilo clorado (CPVC)
ASTM D2846	Especificación para sistemas de plástico para distribución de agua caliente y fría de cloruro de polivinilo clorado (CPVC)
ASTM D2855	Práctica estándar para el método de dos pasos (primers y cementos solventes) para unir tubería y componentes de tubería de cloruro de polivinilo (PVC) o de cloruro de polivinilo clorado (CPVC) con adaptador cónico
ASTM F402	Prácticas estándar para el manejo seguro de solventes de cementos, primers y limpiadores utilizados para unir tubería y conexiones termoplásticas
ASTM F437	Especificación de norma para conexiones roscadas de cloruro de polivinilo clorado (CPVC), cédula 80

ASTM F438	Especificación de norma para conexiones tipo adaptador de cloruro de polivinilo clorado (CPVC), cédula 40
ASTM F439	Especificación de norma para conexiones de cloruro de polivinilo clorado (CPVC), cédula 80
ASTM F441	Especificaciones para la tubería plástica de cloruro de polivinilo clorado (CPVC) cédulas 40 y 80
ASTM F442	Especificación para tubería de plástico (SDR) de cloruro de polivinilo clorado (CPVC)
ASTM F493	Especificación para cementos solventes para tubería y conexiones de cloruro de polivinilo clorado (CPVC)
ASTM F656	Especificación estándar para primers para uso en uniones del cemento solvente de poli (cloruro de vinilo) (PVC) de tubo y accesorios de plástico
NMX-E-181-2016	Especificaciones y métodos de prueba de la industria del plástico para tubería y conexiones de cloruro de polivinilo clorado (CPVC) para sistemas de distribución de agua caliente
NMX-E-031-SCFI	Especificaciones de la industria del plástico para cloruro de polivinilo (PVC) y cloruro de polivinilo clorado (CPVC)
NMX-E-264-CNCP	Especificaciones y métodos de prueba de la industria del plástico para cementos solventes de cloruro de polivinilo clorado (CPVC) utilizados para unir tuberías y conexiones de CPVC

PROPIEDADES FÍSICAS

Los compuestos de la tubería y conexiones FlowGuard® se prueban de acuerdo con la norma ASTM D1784. La TABLA 2A resume algunas de las propiedades de diseño importantes de los compuestos FlowGuard®.

TABLA 2A.
PROPIEDADES FÍSICAS

PROPIEDAD	CPVC	ASTM
Gravedad específica	1.51	D792
Fuerza al impacto IZOD (J/m, con muesca)	320	D256A
Módulo de elasticidad @ 22.8°C, kgf/cm²	26623	D638
Tensión de rotura, kgf/cm²	564	D638
Esfuerzo de compresión, kgf/cm²	675	D695
Coeficiente de Poisson	0.35 - 0.38	
Esfuerzo de trabajo @ 22.8°C, kgf/cm²	140	D1598
Coeficiente C de Hazen-Williams	150	
Coeficiente de expansión lineal °C⁻¹	5.76 x 10⁻⁵	D696
Conductividad térmica W*cm/(m²*K)	13.7	C177
Índice de oxígeno limitante	60%	D2863
Conductividad eléctrica	No conductor	

TABLA 2B.
PROPIEDADES FÍSICAS CORZAN®

PROPIEDAD	TUBERÍA CORZAN	ASTM
Gravedad específica	1.52	D792
Módulo de elasticidad @ 23°C, psi	4.23 X 10⁵	D638
Resistencia última a la tracción, psi	7,700	D638
Resistencia a la compresión, psi	10,100	D695
Coeficiente de Poisson	35 - 38	
Tensión de trabajo @ 23°C, psi	2,000	D1598
Coeficiente C de Hazen-Williams	150	
Coeficiente de expansión lineal in./in.°F	3.8 x 10⁻⁵	D696
Conductividad térmica BTU/hr.ft.2°F/in.	0.95	C177
Índice de oxígeno limitante	60%	D2863
Conductividad eléctrica	No conductor	

CAPACIDAD NOMINAL DE PRESIÓN

Los sistemas FlowGuard® 7 kg (de 1/2" a 4"), incluyendo la conexión, están clasificados para una presión de trabajo continua de 7 kg/cm² (100 psi) a 82°C (180°F), 22.5 kg/cm² (320 psi) a 23°C (73°F).

Los sistemas FlowGuard® 9 kg (de 1/2" a 4"), incluyendo la conexión, están clasificados para una presión de trabajo continua de 9 kg/cm² (125 psi) a 82°C (180°F), 28 kg/cm² (400 psi) a 23°C (73°F).

Los sistemas Corzan® cédula 80 tubería y conexiones estan disponibles para uso de rango de presión como indica la siguiente TABLA.

TABLA 3.
TAMAÑO DE LA TUBERÍA VS. CLASIFICACIÓN DE LA PRESIÓN

Corzan® cédula 80 Tamaño nominal de la tubería (pulg.)	Presión máxima de agua* (psi)	Presión máxima de agua* (kg/cm²)
2½	420	29.5
3	370	26.0
4	320	22.5

La clasificación de presión y el factor de reducción de valores especificados para la tubería FlowGuard® se encuentra en la TABLA 4.

TABLA 4. FACTORES DE REDUCCIÓN DE VALORES ESPECIFICADOS PARA LA TUBERÍA FLOWGUARD®

Temperatura de operación (°C)	Factor de reducción de valores para tubería
23	1
30	0.94
40	0.80
50	0.69
60	0.57
70	0.45
80	0.34
82	0.31

Capacidad nominal de presión a temperatura X = Capacidad nominal de presión a 23°C multiplicada por el factor de reducción de valores especificados a temperatura X

La clasificación de presión y el factor de reducción de valores especificados para la tubería Corzan® se encuentra en la TABLA 5.

TABLA 5. FACTORES DE REDUCCIÓN DE VALORES ESPECIFICADOS PARA LA TUBERÍA CORZAN®

Temperatura de operación (°C)	Factor de reducción de valores para tubería
23	1
30	0.91
40	0.82
50	0.65
60	0.5
70	0.4
82	0.25
93	0.20

Capacidad nominal de presión a temperatura X = Capacidad nominal de presión a 23°C multiplicada por el factor de reducción de valores especificados a temperatura X

El desempeño a largo plazo de la tubería FlowGuard® y Corzan® bajo presión continua se prueban según ASTM D1598. Los datos de las pruebas se evalúan según ASTM D2837 y la capacidad nominal de presión final.

DIMENSIONES Y PESOS DE LA TUBERÍA

La tubería y las conexiones FlowGuard® 7 kg se producen en los tamaños de tubería de cobre (CTS) desde 1/2" hasta 2" y en los tamaños de tubería de hierro (IPS) de 2 1/2" a 4".

La tubería y las conexiones FlowGuard® 9 kg se producen en CTS desde 1/2" hasta 2" y en IPS de 2 1/2" a 4". Relación de dimensión estándar (SDR) significa que el grosor de la pared es directamente proporcional al diámetro exterior. Esto resulta en que todos los diámetros llevan la misma clasificación de presión de 7 kg/cm² (100 psi) a 82°C (180°F) en FlowGuard® 7 kg y 9 kg/cm² (125 psi) a 82°C (180°F) en FlowGuard® 9 kg.

TABLA 6. TUBERÍA FLOWGUARD® 7 KG DIMENSIONES Y PESOS DE LA TUBERÍA

TABLA 6A. TUBERÍA NSF SE 8225 CPVC DE 7 KG

Tamaño nominal de la tubería		Diámetro exterior promedio		Diámetro interior promedio		Peso en seco	Peso lleno de agua
mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	kg/m-tubería	kg/m-tubería
15	1/2	15.9	0.625	12.6	0.495	0.112	0.236
20	3/4	22.2	0.875	18.4	0.723	0.183	0.449
25	1	28.6	1.125	23.8	0.937	0.295	0.742
32	1 1/4	34.9	1.375	29.2	1.148	0.433	1.103
40	1 1/2	41.3	1.625	34.7	1.363	0.597	1.541
50	2	54.0	2.125	45.4	1.785	1.012	2.632

TABLA 6B. TUBERÍA ASTM F442 CPVC DE 7 KG

Tamaño nominal de la tubería		Diámetro exterior promedio		Diámetro interior promedio		Peso en seco	Peso lleno de agua
mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	kg/m-tubería	kg/m-tubería
65	2 1/2	73.0	2.875	61.5	2.418	1.831	4.804
80	3	88.9	3.500	74.9	2.946	2.711	7.123
100	4	114.3	4.500	96.4	3.788	4.482	11.775

TABLA 7. TUBERÍA FLOWGUARD® 9 KG DIMENSIONES Y PESOS DE LA TUBERÍA

TABLA 7A. TUBERÍA ASTM D2846 CPVC DE 9 KG

Tamaño nominal de la tubería		Diámetro exterior promedio		Diámetro interior promedio		Peso en seco	Peso lleno de agua
mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	kg/m-tubería	kg/m-tubería
15	1/2	15.9	0.625	11.9	0.485	0.132	0.243
20	3/4	22.2	0.875	17.0	0.695	0.241	0.468
25	1	28.6	1.125	22.1	0.901	0.392	0.775
32	1 1/4	34.9	1.375	27.1	1.105	0.575	1.151
40	1 1/2	41.3	1.625	32.1	1.309	0.803	1.611
50	2	54.0	2.125	42.0	1.716	1.362	2.750

TABLA 7B. TUBERÍA ASTM F442 CPVC DE 9 KG

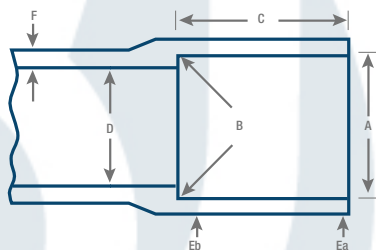
Tamaño nominal de la tubería		Diámetro exterior promedio		Diámetro interior promedio		Peso en seco	Peso lleno de agua
mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	kg/m-tubería	kg/m-tubería
65	2½	73.0	2.875	56.9	2.322	2.482	5.024
80	3	88.9	3.500	69.2	2.825	3.692	7.454
100	4	114.3	4.500	89.0	3.633	6.098	12.320

**TABLA 8. TUBERÍA CORZAN®
DIMENSIONES Y PESOS DE LA TUBERÍA**

TABLA 8. TUBERÍA CORZAN® CÉDULA 80 ASTM F441

Tamaño nominal de la tubería		Diámetro exterior promedio		Diámetro interior promedio		Peso en seco	Peso lleno de agua
mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	kg/m-tubería	kg/m-tubería
65	2½	73.0	2.875	58.14	2.289	2.38	5.029
80	3	88.9	3.500	72.75	2.864	3.18	7.328
100	4	114.3	4.500	96.16	3.786	4.65	11.89

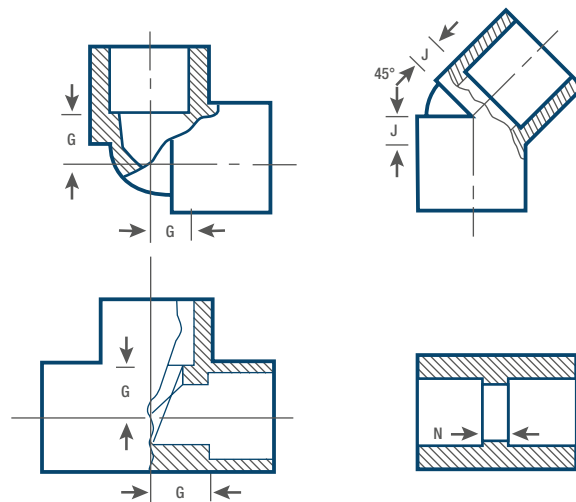
**TABLA 9A. DIMENSIONES DEL ADAPTADOR CÓNICO
PARA CONEXIONES FLOWGUARD®,
CPVC CTS SEGÚN ASTM D2846**



CONEXIONES ASTM D2846 CPVC CTS

Tamaño nominal		G Min.		J Min.		N Min.	
mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.
15	1/2	9.70	0.382	4.65	0.183	2.59	0.102
20	3/4	12.8	0.507	5.97	0.235	2.59	0.102
25	1	16.1	0.633	7.29	0.287	2.59	0.102
32	1¼	19.3	0.758	8.61	0.339	2.59	0.102
40	1½	22.5	0.884	9.93	0.391	2.59	0.102
50	2	28.8	1.134	12.6	0.495	2.59	0.102

**TABLA 9B. DIMENSIONES DEL ADAPTADOR CÓNICO
PARA CONEXIONES FLOWGUARD®
Y CORZAN® (2½"-4"), CPVC IPS
SEGÚN ASTM F438/F439**



CONEXIONES ASTM F439 CPVC IPS

Tamaño nominal		G Min.		J Min.		N Min.	
mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.
65	2½	38.1	1.500	17.5	0.688	4.76	0.188
80	3	46.0	1.813	19.1	0.750	4.76	0.188
100	4	58.7	2.313	25.4	1.000	4.76	0.188

DISEÑO HIDRÁULICO

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA TUBERÍA CPVC:

Un sistema FlowGuard® utiliza el mismo tamaño de tubería que utilizaría un sistema de cobre para una instalación residencial típica. Para los sistemas que utilizan tamaños más grandes, el diseño debe basarse en las tasas de demanda de las conexiones. Un sistema FlowGuard® ofrece flujo de paso completo, a diferencia de los sistemas que usan conexiones de inserto para unir la tubería. Esto resulta en una reducción importante de la pérdida de altura manométrica.

VELOCIDAD DE DISEÑO

Se utiliza típicamente una velocidad de diseño máxima de 3 metros por segundo tanto para los sistemas CTS CPVC para agua caliente y agua fría (1/2" a 2") y para sistemas IPS CPVC de distribución de agua caliente y fría de 4" y más pequeños. Esta velocidad de diseño se basa en la experiencia en campo y en investigación de laboratorio. Algunos fabricantes tienen diferentes recomendaciones de velocidad para los sistemas de distribución de agua. Las limitaciones de velocidad deben cumplir con la recomendación del fabricante de la tubería y conexiones.

El sistema debe diseñarse e instalarse siguiendo buenas prácticas de ingeniería para minimizar los golpes de ariete. Para evitar el golpe de ariete no se recomiendan válvulas de cierre rápido en las líneas principales de tubería de agua de 2" a 4" cuando la velocidad es mayor a 1.5 m/seg. Es aceptable colocar válvulas de cierre rápido en las líneas de ramales más pequeñas.

COEFICIENTE C DE HAZEN-WILLIAMS

Los cálculos hidráulicos para determinar el tamaño de la tubería y conexiones FlowGuard®/Corzan® deben hacerse utilizando un Factor C de Hazen-Williams de 150. Aunque tanto los sistemas de cobre como los de CPVC utilizan un factor C de 150 para los sistemas nuevos, al envejecer el cobre, el diámetro interno de la tubería sufre picaduras y decapado, lo que hace que la pérdida de presión aumente con el tiempo. Ya que un sistema FlowGuard®/Corzan® no está sujeto a picaduras o decapado, el Factor C permanece constante conforme el sistema envejece.

CARACTERÍSTICAS DE PÉRDIDA DE ALTURA MANOMÉTRICA - TUBERÍA

Las características de flujo de agua que fluye por los sistemas de tubería se ven afectadas por varios factores, incluyendo la configuración del sistema, el tamaño y la longitud de la tubería, la fricción en la tubería y en las superficies de las conexiones, etc. Estos y otros factores causan una reducción de la presión (pérdida de altura manométrica, también conocida como caída de la presión) a lo largo del sistema. Esta sección trata únicamente con las pérdidas de altura manométrica que resultan de las fuerzas de fricción en los diversos tamaños de tubería y conexiones de CPVC.

Se utilizaron las siguientes fórmulas para calcular las velocidades, pérdidas de altura manométrica y caídas de presión del agua en función de las velocidades de flujo. Los resultados se presentan en las TABLAS 10 a 13. También se calculó la pérdida de altura manométrica en función de la velocidad del agua y puede encontrarse en las TABLAS 11 a 14.

La fórmula de Hazen-Williams también puede usarse para describir de manera adecuada estas pérdidas:

FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA DE ALTURA MANOMÉTRICA

Pérdida de altura manométrica por fricción (mm de agua por 100m de tubería)

$$H_L = 208.25 \left[\frac{100}{C} \right]^{1.852} \frac{(15.852 F_R)^{1.852}}{(0.03937 D)^{4.8655}}$$

Constante de Hazen-Williams, la cual es 150 para CPVC

Velocidad de flujo (litros/segundo)

Diámetro interno del tubo (mm)

Velocidad del agua (metros/segundo)

Velocidad de flujo (litros/segundo)

$$V_w = \frac{F_R / 1000}{\pi (D_i / 1000)^2}$$

Diámetro interno del tubo (mm)

Pérdida de presión (kPa por 100m de tubería)

$$P_L = 0.0001 H_L$$

Pérdida de altura manométrica por fricción (mm de agua por 100m de tubería)

PÉRDIDAS POR FRICCIÓN A DIFERENTES VELOCIDADES DE FLUJO

TABLA 10A. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN DE CTS DE 9 KG - VELOCIDADES DE FLUJO

Velocidad de flujo	1/2"			3/4"		
	H _L	P _L	V _w	H _L	P _L	V _w
L/min	mH ₂ O/100m	kgf/cm ² /100m	m/s	mH ₂ O/100m	kgf/cm ² /100m	m/s
2	1.02	0.10	0.28	0.18	0.018	0.14
4	3.68	0.37	0.56	0.64	0.064	0.27
6	7.80	0.78	0.84	1.35	0.136	0.41
8	13.3	1.33	1.12	2.31	0.231	0.54
10	20.1	2.01	1.40	3.49	0.35	0.68
12	28.2	2.82	1.68	4.89	0.49	0.82
14	37.5	3.75	1.96	6.51	0.65	0.95
16	48.0	4.80	2.24	8.33	0.83	1.09
18	59.7	5.97	2.52	10.4	1.04	1.23
20	72.5	7.25	2.80	12.6	1.26	1.36
22	86.5	8.65	3.08	15.0	1.50	1.50
24				17.7	1.77	1.63
26				20.5	2.05	1.77
28				23.5	2.35	1.91
30				26.7	2.67	2.04
35				35.5	3.55	2.38
40				45.5	4.55	2.72
45				56.6	5.66	3.06

**TABLA 10B. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE CTS DE 9 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad de flujo	1"			1¼"		
	H _L	P _L	V _w	H _L	P _L	V _w
L/min	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	m/s	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	m/s
30	7.55	0.75	1.22	2.80	0.28	0.81
35	10.0	1.00	1.42	3.72	0.37	0.94
40	12.9	1.29	1.62	4.76	0.48	1.08
45	16.0	1.60	1.82	5.92	0.59	1.21
50	19.4	1.94	2.03	7.20	0.72	1.35
55	23.2	2.32	2.23	8.59	0.86	1.48
60	27.2	2.73	2.43	10.1	1.01	1.62
65	31.6	3.16	2.63	11.7	1.17	1.75
70	36.3	3.63	2.84	13.4	1.34	1.89
75	41.2	4.12	3.04	15.3	1.53	2.02
80				17.2	1.72	2.16
85				19.2	1.92	2.29
90				21.4	2.14	2.42
95				23.6	2.36	2.56
100				26.0	2.60	2.69
110				31.0	3.10	2.96
120				36.4	3.64	3.23

**TABLA 10C. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE CTS DE 9 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad de flujo	1½"			2"		
	H _L	P _L	V _w	H _L	P _L	V _w
L/min	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	m/s	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	m/s
90	9.38	0.94	1.73	2.51	0.25	1.01
95	10.4	1.04	1.82	2.78	0.28	1.06
100	11.4	1.14	1.92	3.05	0.31	1.12
110	13.6	1.36	2.11	3.64	0.36	1.23
120	16.0	1.60	2.30	4.28	0.43	1.34
130	18.5	1.85	2.50	4.96	0.50	1.45
140	21.3	2.13	2.69	5.69	0.57	1.56
150	24.2	2.42	2.88	6.47	0.65	1.68
160	27.2	2.72	3.07	7.29	0.73	1.79
170				8.16	0.82	1.90
180				9.07	0.91	2.01
190				10.0	1.00	2.12
200				11.0	1.10	2.23
220				13.2	1.32	2.46
240				15.5	1.55	2.68
260				17.9	1.79	2.90
280				20.6	2.06	3.13

**TABLA 11A. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE IPS DE 9 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad de flujo	2½"			3"		
	H _L	P _L	V _w	H _L	P _L	V _w
L/min	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	m/s	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	m/s
200	3.02	0.30	1.31	1.16	0.12	0.89
220	3.60	0.36	1.44	1.39	0.14	0.97
240	4.23	0.42	1.57	1.63	0.16	1.06
260	4.91	0.49	1.70	1.89	0.19	1.15
280	5.63	0.56	1.84	2.17	0.22	1.24
300	6.39	0.64	1.97	2.46	0.25	1.33
350	8.51	0.85	2.29	3.28	0.33	1.55
400	10.9	1.09	2.62	4.20	0.42	1.77
450	13.5	1.36	2.95	5.22	0.52	1.99
500	16.5	1.65	3.28	6.34	0.63	2.21
550				7.57	0.76	2.44
600				8.89	0.89	2.66
650				10.3	1.03	2.88
700				11.8	1.18	3.10

**TABLA 11B. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE IPS DE 9 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad de flujo	4"		
	H _L	P _L	V _w
L/min	mH ₂ O/ 100m	kgf/cm ² / 100m	m/s
550	2.23	0.22	1.47
600	2.61	0.26	1.61
650	3.03	0.30	1.74
700	3.48	0.35	1.87
750	3.95	0.40	2.01
700	3.48	0.35	1.87
750	3.95	0.40	2.01
800	4.45	0.45	2.14
850	4.98	0.50	2.28
900	5.54	0.55	2.41
950	6.12	0.61	2.54
1000	6.73	0.67	2.68
1050	7.37	0.74	2.81
1100	8.03	0.80	2.95
1150	8.72	0.87	3.08

**TABLA 12A. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE CTS DE 7 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad de flujo	1/2"			3/4"		
	H _L	P _L	V _w	H _L	P _L	V _w
L/min	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	m/s	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	m/s
2	0.50	0.05	0.21	0.09	0.01	0.10
4	1.81	0.18	0.42	0.32	0.03	0.21
6	3.84	0.38	0.63	0.69	0.07	0.31
8	6.54	0.65	0.84	1.17	0.12	0.41
10	9.9	0.99	1.05	1.77	0.18	0.51
15	21.0	2.10	1.57	3.75	0.37	0.77
20	35.7	3.57	2.09	6.38	0.64	1.03
25	54.0	5.40	2.61	9.6	0.97	1.29
30	75.7	7.57	3.14	13.5	1.35	1.54
35				18.0	1.80	1.80
40				23.0	2.30	2.06
45				28.7	2.87	2.32
50				34.8	3.48	2.57
55				41.6	4.16	2.83
60				48.8	4.88	3.09

**TABLA 12C. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE CTS DE 7 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad de flujo	1 1/2"			2"		
	H _L	P _L	V _w	H _L	P _L	V _w
L/min	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	m/s	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	m/s
130	9.70	0.97	1.91	2.62	0.26	1.12
140	11.1	1.11	2.06	3.00	0.30	1.20
150	12.6	1.26	2.21	3.41	0.34	1.29
160	14.3	1.43	2.35	3.85	0.38	1.37
170	15.9	1.59	2.50	4.30	0.43	1.46
180	17.7	1.77	2.65	4.78	0.48	1.55
190	19.6	1.96	2.80	5.29	0.53	1.63
200	21.5	2.15	2.94	5.82	0.58	1.72
225	26.8	2.68	3.31	7.23	0.72	1.93
250				8.79	0.88	2.15
275				10.5	1.05	2.36
300				12.3	1.23	2.58
325				14.3	1.43	2.79
350				16.4	1.64	3.01
375				18.6	1.86	3.22

**TABLA 12B. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE CTS DE 7 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad de flujo	1"			1 1/4"		
	H _L	P _L	V _w	H _L	P _L	V _w
L/min	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	m/s	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	m/s
55	11.9	1.19	1.70	5.02	0.50	1.19
60	14.0	1.40	1.85	5.90	0.59	1.30
65	16.3	1.63	2.00	6.84	0.68	1.40
70	18.7	1.87	2.16	7.85	0.79	1.51
75	21.2	2.12	2.31	8.92	0.89	1.62
80	23.9	2.39	2.47	10.1	1.01	1.73
85	26.7	2.68	2.62	11.2	1.13	1.84
90	29.7	2.97	2.78	12.5	1.25	1.94
95	32.9	3.29	2.93	13.8	1.38	2.05
100	36.1	3.61	3.08	15.2	1.52	2.16
110				18.1	1.81	2.38
120				21.3	2.13	2.59
130				24.7	2.47	2.81
140				28.3	2.84	3.02
150				32.2	3.22	3.24

**TABLA 13A. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE IPS DE 7 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad de flujo	2 1/2"			3"		
	H _L	P _L	V _w	H _L	P _L	V _w
L/min	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	m/s	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	m/s
340	6.55	0.66	2.05	4.07	0.41	1.68
360	7.28	0.73	2.17	4.53	0.45	1.78
380	8.05	0.81	2.29	5.00	0.50	1.88
400	8.85	0.89	2.41	5.50	0.55	1.98
420	9.69	0.97	2.53	6.02	0.60	2.08
440	10.6	1.06	2.65	6.56	0.66	2.18
460	11.5	1.15	2.77	7.13	0.71	2.28
480	12.4	1.24	2.89	7.71	0.77	2.38
500	13.4	1.34	3.01	8.31	0.83	2.48
520	14.4	1.44	3.13	8.94	0.89	2.57
540				9.6	0.96	2.67
560				10.3	1.03	2.77
580				10.9	1.09	2.87
600				11.7	1.17	2.97
620				12.4	1.24	3.07

**TABLA 13B. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE IPS DE 7 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad de flujo	4"		
	H _L	P _L	V _w
L/min	mH ₂ O/ 100m	kgf/cm ² / 100m	m/s
550	1.80	0.18	1.35
600	2.12	0.21	1.47
650	2.45	0.25	1.60
700	2.82	0.28	1.72
750	3.20	0.32	1.84
800	3.61	0.36	1.96
850	4.03	0.40	2.09
900	4.49	0.45	2.21
950	4.96	0.50	2.33
1000	5.45	0.55	2.46
1050	5.97	0.60	2.58
1100	6.50	0.65	2.70
1150	7.06	0.71	2.82
1200	7.64	0.76	2.95
1250	8.24	0.82	3.07

**TABLA 14B. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE CTS DE 9 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad	1"			1¼"		
	H _L	P _L	F _R	H _L	P _L	F _R
m/s	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	L/s	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	L/s
0.25	2.091	0.209	0.103	0.775	0.077	0.155
0.50	7.548	0.755	0.206	2.796	0.280	0.309
0.75	15.99	1.600	0.309	5.925	0.593	0.464
1.00	27.25	2.725	0.411	10.09	1.010	0.619
1.25	41.19	4.120	0.514	15.26	1.526	0.773
1.50	57.74	5.775	0.617	21.39	2.139	0.928
1.75	76.81	7.683	0.720	28.46	2.846	1.083
2.00	98.36	9.838	0.823	36.44	3.645	1.237
2.25	122.3	12.24	0.926	45.32	4.533	1.392
2.50	148.7	14.87	1.028	55.09	5.510	1.547
2.75	177.4	17.74	1.131	65.72	6.573	1.701
3.00	208.4	20.85	1.234	77.21	7.723	1.856

PÉRDIDAS POR FRICCIÓN A DIFERENTES VELOCIDADES

**TABLA 14A. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE CTS DE 9 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad	1/2"			3/4"		
	H _L	P _L	F _R	H _L	P _L	F _R
m/s	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	L/s	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	L/s
0.25	42.56	4.257	0.030	7.393	0.740	0.061
0.50	153.7	15.37	0.060	26.69	2.670	0.122
0.75	325.6	32.57	0.089	56.56	5.657	0.184
1.00	554.7	55.48	0.119	96.35	9.637	0.245
1.25	838.6	83.87	0.149	145.7	14.57	0.306
1.50	1175	117.6	0.179	204.2	20.42	0.367
1.75	1564	156.4	0.209	271.6	27.17	0.428
2.00	2002	200.3	0.238	347.8	34.79	0.490
2.25	2491	249.1	0.268	432.6	43.27	0.551
2.50	3027	302.8	0.298	525.8	52.59	0.612
2.75	3612	361.2	0.328	627.3	62.75	0.673
3.00	4243	424.4	0.358	737.0	73.72	0.734

**TABLA 14C. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE CTS DE 9 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad	1½"			2"		
	H _L	P _L	F _R	H _L	P _L	F _R
m/s	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	L/s	mH ₂ O/ 100m	kgf/ cm ² / 100m	L/s
0.25	0.340	0.034	0.217	0.091	0.009	0.373
0.50	1.226	0.123	0.434	0.328	0.033	0.746
0.75	2.598	0.260	0.651	0.696	0.070	1.119
1.00	4.427	0.443	0.868	1.186	0.119	1.492
1.25	6.692	0.669	1.085	1.793	0.179	1.865
1.50	9.380	0.938	1.302	2.513	0.251	2.238
1.75	12.48	1.248	1.519	3.343	0.334	2.611
2.00	15.98	1.598	1.736	4.281	0.428	2.984
2.25	19.88	1.988	1.954	5.324	0.533	3.357
2.50	24.16	2.416	2.171	6.471	0.647	3.730
2.75	28.82	2.883	2.388	7.720	0.772	4.103
3.00	33.86	3.387	2.605	9.070	0.907	4.476

**TABLA 15A. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE IPS DE 9 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad	2½"			3"		
	H _L	P _L	F _R	H _L	P _L	F _R
m/s	mH2O/ 100m	kgf/ cm²/	L/s	mH2O/ 100m	kgf/ cm²/	L/s
0.25	0.025	0.002	0.635	0.010	0.001	0.941
0.50	0.090	0.009	1.271	0.035	0.003	1.881
0.75	0.190	0.019	1.906	0.073	0.007	2.822
1.00	0.324	0.032	2.542	0.125	0.013	3.762
1.25	0.491	0.049	3.177	0.189	0.019	4.703
1.50	0.688	0.069	3.813	0.265	0.026	5.644
1.75	0.915	0.091	4.448	0.352	0.035	6.584
2.00	1.171	0.117	5.084	0.451	0.045	7.525
2.25	1.457	0.146	5.719	0.561	0.056	8.465
2.50	1.771	0.177	6.355	0.682	0.068	9.406
2.75	2.113	0.211	6.990	0.814	0.081	10.35
3.00	2.482	0.248	7.625	0.956	0.096	11.29

**TABLA 15B. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE IPS DE 9 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad	4"		
	H _L	P _L	F _R
m/s	mH2O/ 100m	kgf/ cm²/	L/s
0.25	0.003	0.000	1.556
0.50	0.010	0.001	3.111
0.75	0.022	0.002	4.667
1.00	0.037	0.004	6.222
1.25	0.056	0.006	7.778
1.50	0.078	0.008	9.333
1.75	0.104	0.010	10.89
2.00	0.133	0.013	12.44
2.25	0.165	0.017	14.00
2.50	0.201	0.020	15.56
2.75	0.239	0.024	17.11
3.00	0.281	0.028	18.67

**TABLA 16A. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE CTS DE 7 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad	1/2"			3/4"		
	H _L	P _L	F _R	H _L	P _L	F _R
m/s	mH2O/ 100m	kgf/ cm²/	L/s	mH2O/ 100m	kgf/ cm²/	L/s
0.25	20.96	2.096	0.040	3.746	0.375	0.081
0.50	75.66	7.568	0.080	13.52	1.353	0.162
0.75	160.3	16.04	0.120	28.66	2.866	0.243
1.00	273.1	27.32	0.159	48.82	4.883	0.324
1.25	412.9	41.30	0.199	73.81	7.383	0.405
1.50	578.8	57.89	0.239	103.5	10.35	0.485
1.75	770.0	77.01	0.279	137.6	13.77	0.566
2.00	986.0	98.62	0.319	176.3	17.63	0.647
2.25	1226	122.7	0.359	219.2	21.93	0.728
2.50	1491	149.1	0.399	266.5	26.65	0.809
2.75	1778	177.9	0.439	317.9	31.80	0.890
3.00	2089	209.0	0.478	373.5	37.36	0.971

**TABLA 16B. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE CTS DE 7 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad	1"			1¼"		
	H _L	P _L	F _R	H _L	P _L	F _R
m/s	mH2O/ 100m	kgf/ cm²/	L/s	mH2O/ 100m	kgf/ cm²/	L/s
0.25	1.077	0.108	0.135	0.453	0.045	0.193
0.50	3.887	0.389	0.270	1.635	0.164	0.386
0.75	8.236	0.824	0.405	3.464	0.346	0.579
1.00	14.03	1.403	0.540	5.902	0.590	0.771
1.25	21.21	2.122	0.675	8.922	0.892	0.964
1.50	29.73	2.974	0.811	12.51	1.251	1.157
1.75	39.55	3.956	0.946	16.64	1.664	1.350
2.00	50.65	5.066	1.081	21.31	2.131	1.543
2.25	63.00	6.301	1.216	26.50	2.650	1.736
2.50	76.57	7.659	1.351	32.21	3.222	1.929
2.75	91.36	9.138	1.486	38.43	3.843	2.121
3.00	107.3	10.74	1.621	45.15	4.516	2.314

**TABLA 16C. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE CTS DE 7 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad	1½"			2"		
	H _L	P _L	F _R	H _L	P _L	F _R
m/s	mH2O/ 100m	kgf/ cm²/	L/s	mH2O/ 100m	kgf/ cm²/	L/s
0.25	0.178	0.018	0.283	0.048	0.005	0.485
0.50	0.642	0.064	0.566	0.173	0.017	0.970
0.75	1.360	0.136	0.850	0.367	0.037	1.456
1.00	2.317	0.232	1.133	0.625	0.063	1.941
1.25	3.503	0.350	1.416	0.946	0.095	2.426
1.50	4.910	0.491	1.699	1.325	0.133	2.911
1.75	6.532	0.653	1.983	1.763	0.176	3.396
2.00	8.365	0.837	2.266	2.258	0.226	3.882
2.25	10.40	1.041	2.549	2.808	0.281	4.367
2.50	12.64	1.265	2.832	3.413	0.341	4.852
2.75	15.09	1.509	3.116	4.072	0.407	5.337
3.00	17.72	1.773	3.399	4.785	0.479	5.822

**TABLA 17A. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE IPS DE 7 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad	2½"			3"		
	H _L	P _L	F _R	H _L	P _L	F _R
m/s	mH2O/ 100m	kgf/ cm²/	L/s	mH2O/ 100m	kgf/ cm²/	L/s
0.25	0.020	0.002	0.692	0.013	0.001	0.841
0.50	0.073	0.007	1.384	0.045	0.005	1.683
0.75	0.155	0.015	2.076	0.096	0.010	2.524
1.00	0.264	0.026	2.768	0.164	0.016	3.366
1.25	0.399	0.040	3.460	0.248	0.025	4.207
1.50	0.559	0.056	4.152	0.347	0.035	5.049
1.75	0.744	0.074	4.844	0.462	0.046	5.890
2.00	0.952	0.095	5.536	0.592	0.059	6.732
2.25	1.184	0.118	6.227	0.736	0.074	7.573
2.50	1.439	0.144	6.919	0.894	0.089	8.415
2.75	1.717	0.172	7.611	1.067	0.107	9.256
3.00	2.018	0.202	8.303	1.254	0.125	10.09

**TABLA 17B. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE IPS DE 7 KG - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad	4"		
	H _L	P _L	F _R
m/s	mH2O/ 100m	kgf/ cm²/	L/s
0.25	0.002	0.000	1.697
0.50	0.008	0.001	3.393
0.75	0.017	0.002	5.090
1.00	0.030	0.003	6.786
1.25	0.045	0.005	8.483
1.50	0.063	0.006	10.18
1.75	0.084	0.008	11.88
2.00	0.107	0.011	13.57
2.25	0.134	0.013	15.27
2.50	0.162	0.016	16.97
2.75	0.194	0.019	18.66
3.00	0.228	0.023	20.36

**TABLA 18A. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE IPS CÉDULA 80 - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad	2½"			3"		
	V _w	H _L	P _L	V _w	H _L	P _L
l/min	m/s	m	kgf/ cm²/	mH2O/ 100m	kgf/ cm²/	L/s
18.9	0.12	0.02	0.0025	0.08	0.006	0.0006
26.5	0.16	0.02	0.0022	0.11	0.009	0.0008
37.85	0.24	0.04	0.0037	0.15	0.012	0.0012
56.78	0.36	0.08	0.0077	0.23	0.027	0.0027
75.7	0.48	0.13	0.013	0.3	0.05	0.0046
94.63	0.59	0.2	0.02	0.38	0.07	0.0067
113.56	0.71	0.29	0.029	0.45	0.09	0.009
132.49	0.83	0.38	0.038	0.53	0.13	0.013
151.42	0.95	0.49	0.049	0.61	0.16	0.016
170.34	1.07	0.61	0.061	0.68	0.2	0.02
189.27	1.19	0.74	0.074	0.76	0.25	0.025
227.12	1.43	1.03	0.103	0.91	0.35	0.035
264.98	1.66	1.37	0.137	1.06	0.46	0.046
283.91	1.78	1.56	0.156	1.14	0.52	0.052
302.83	1.9	1.76	0.176	1.22	0.59	0.059
340.69	2.14	2.19	0.219	1.37	0.73	0.073
378.54	2.38	2.66	0.266	1.52	0.89	0.089
473.18	2.97	4.03	0.402	1.9	1.35	0.135
567.81	3.57	5.63	0.563	2.28	1.89	0.188
662.45				2.66	2.52	0.252
757.08				3.04	3.22	0.322
946.35				3.8	4.88	0.487

**TABLA 18B. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN
DE IPS CÉDULA 80 - VELOCIDADES DE FLUJO**

Velocidad	4"		
	V _w	H _L	P _L
l/min	m/s	m	kgf/ cm²/
75.7	0.17	0.012	0.0012
94.63	0.22	0.018	0.0018
113.56	0.26	0.024	0.0025
132.49	0.3	0.034	0.0034
151.42	0.35	0.04	0.0043
170.34	0.39	0.05	0.005
189.27	0.44	0.06	0.006
227.12	0.52	0.09	0.009
264.98	0.61	0.12	0.012
283.91	0.66	0.14	0.0134
302.83	0.7	0.15	0.0155
340.69	0.79	0.19	0.019
378.54	0.87	0.23	0.023
473.18	1.09	0.35	0.035
567.81	1.31	0.49	0.049
662.45	1.53	0.66	0.065
757.08	1.75	0.84	0.084
946.35	2.18	1.27	0.127
1135.6	2.62	1.78	0.177
1324.9	3.06	2.37	0.236
1514.2	3.5	3.03	0.302

CARACTERÍSTICAS DE LA PÉRDIDA DE ALTURA MANOMÉTRICA - VÁLVULAS Y ACCESORIOS

Además de las pérdidas de altura manométrica que resultan de las fuerzas de fricción en la tubería, también ocurren pérdidas en el sistema cuando el agua fluye a través de válvulas, accesorios, etc. Estas pérdidas son difíciles de calcular debido a la configuración interna compleja de los diversos accesorios. Generalmente se determinan los valores de pérdida para cada configuración de conexión por medio de pruebas experimentales y se expresan en una longitud equivalente de tubería recta. Los valores típicos de tubería recta para las conexiones se pueden encontrar en las TABLAS 19A y 19B.

TABLA 19A. PÉRDIDA POR FRICCIÓN EN ACCESORIOS CTS EN TÉRMINOS DE LONGITUD EQUIVALENTE - METROS DE TUBERÍA RECTA

Tamaño nominal de la tubería		Codo de 90°	Codo de 45°	Tee de flujo pasante	Tee de flujo de ramal
pulg.	mm				
1/2	13	0.47	0.25	0.32	0.95
3/4	19	0.63	0.34	0.42	1.26
1	25	0.80	0.43	0.53	1.60
1¼	32	1.05	0.56	0.70	2.10
1½	38	1.23	0.66	0.82	2.45
2	51	1.58	0.84	1.05	3.14

TABLA 19B. PÉRDIDA POR FRICCIÓN EN ACCESORIOS IPS EN TÉRMINOS DE LONGITUD EQUIVALENTE - METROS DE TUBERÍA RECTA

Tamaño nominal de la tubería		Codo de 90°	Codo de 45°	Tee de flujo corrido	Tee de flujo de ramal
pulg.	mm				
2½	64	2.10	1.01	1.55	4.48
3	76	2.41	1.25	1.89	4.97
4	102	3.48	1.62	2.53	6.71

EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN TÉRMICA

Como todos los materiales de tubería, FlowGuard® CPVC y Corzan® CPVC se expanden cuando se calienta y se contraen cuando se enfría. La tubería de CPVC, sin importar el diámetro de la tubería, se expanden aproximadamente 1.5 cm por 10 m de longitud cuando se somete a un incremento de 25°C de la temperatura. Por lo tanto, debe considerarse este movimiento resultante. Los esfuerzos que se desarrollan en la tubería de CPVC generalmente son mucho menores a los que se desarrollan en la tubería de metal para cambios iguales de temperatura debido a la diferencia en el módulo de elasticidad. Las juntas que se requieren son más pequeñas que los recomendados por la Copper Development Association para los sistemas de

cobre. No se requieren juntas en la tubería vertical cuando el cambio en la temperatura es de 50°C o menos. Los soportes de la tubería vertical deben hacerse según las recomendaciones en este manual. Consulte la sección Colgadores y Soportes para obtener información acerca de los soportes adecuados para la tubería vertical.

La expansión es una preocupación principalmente en las líneas de agua caliente. Generalmente, la expansión térmica puede resolverse con cambios de dirección; sin embargo, un tramo largo recto puede requerir un desfaseamiento o una omega. Solamente se requiere una omega del tamaño correcto en cualquier tramo sencillo recto, sin importar su longitud total. Si es más conveniente, pueden usarse dos o más omegas del tamaño correcto en un solo tramo de tubería para considerar el movimiento térmico. Para instalaciones elevadas, asegúrese de colgar la tubería con soportes lisos que no restrinjan el movimiento. Para instalaciones por debajo de firmes de concreto o subterráneas, asegúrese que el material de relleno no restrinja el movimiento en la omega, desfaseamiento o cambio de dirección. Por conveniencia, se han calculado longitudes de omegas (o desfaseamiento) para los diferentes tamaños de tubería y diferentes largos de corridas con un variación de temperatura (ΔT) de aproximadamente 45°C. Estos cálculos suponen una temperatura máxima de 80°C. Los resultados se presentan en las TABLAS 20 y 21 solamente como una guía práctica para determinaciones rápidas y fáciles de las longitudes aceptables de juntas para condiciones aproximadas.

La longitud de la junta para otras temperaturas y longitudes de tramo puede calcularse utilizando las siguientes ecuaciones:

FÓRMULA DE EXPANSIÓN TÉRMICA

$$\Delta L = L_p C \Delta T$$

Cambio de longitud debido al cambio de temperatura (m) Longitud de la tubería (m) Cambio de temperatura (°C)

Coeficiente de expansión térmica (°C⁻¹)
 = 5.76×10^{-5} °C⁻¹ para CPVC

FÓRMULA PARA JUNTA DE EXPANSIÓN

$$L = \sqrt{\frac{3 E D (\Delta L)}{2 S}}$$

Longitud de la junta (m) Módulo de elasticidad a temperatura máxima (kgf/cm²) ver tabla 20 Diámetro exterior de la tubería (m) ver tablas 6,7 y 8

Esfuerzo de trabajo a temperatura máxima (kgf/cm²) ver tabla 20 Cambio de longitud debido al cambio de temperatura (m) ver fórmula de expansión térmica

**TABLA 20. MÓDULO DE ELASTICIDAD
Y ESFUERZO DE TRABAJO PARA CPVC**

Temperatura (°C)	Módulo de elasticidad longitudinal, E (kgf/cm ²)	Esfuerzo de trabajo S (kgf/cm ²)
23	26623	141
30	26139	131
40	24820	113
50	22932	97
60	20509	80
70	19241	64
82	17254	44

**TABLA 21. LONGITUDES CALCULADAS DE JUNTAS
PARA TUBERÍA FLOWGUARD® 9 KG Y 7 KG
CON AT DE APROXIMADAMENTE 50°C**

TABLA 21A. CTS 9 KG Y 7 KG

Tamaño nominal de la tubería		Corrida de la tubería en metros				
		10	20	30	40	50
pulg.	mm	Longitud de la junta en metros de tubería (L)				
1/2	13	0.51	0.72	0.88	1.02	1.14
3/4	19	0.60	0.85	1.04	1.21	1.35
1	25	0.68	0.97	1.18	1.37	1.53
1¼	32	0.76	1.07	1.31	1.51	1.69
1½	38	0.82	1.16	1.42	1.64	1.84
2	51	0.94	1.33	1.63	1.88	2.10

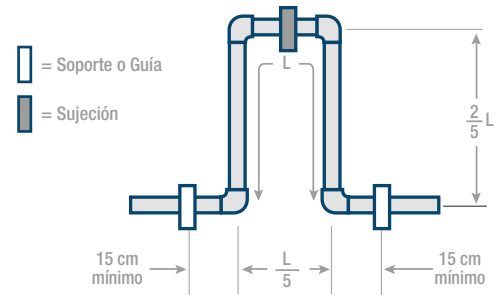
TABLA 21B. IPS 9 KG Y 7 KG

Tamaño nominal de la tubería		Corrida de la tubería en metros				
		10	20	30	40	50
pulg.	mm	Longitud de la junta en metros de tubería (L)				
2½	64	1.11	1.57	1.93	2.23	2.49
3	76	1.23	1.74	2.13	2.46	2.75
4	102	1.39	1.97	2.41	2.78	3.11

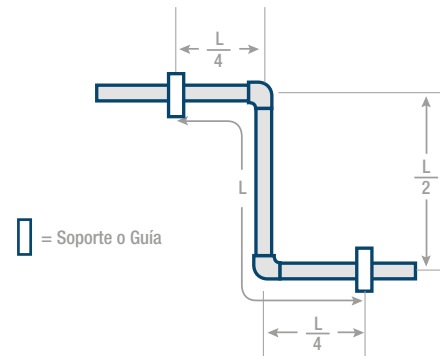
TABLA 21C. TUBERÍA IPS CORZAN®

Tamaño nominal de la tubería		Corrida de la tubería en metros				
		10	20	30	40	50
pulg.	mm	Longitud de la junta en metros de tubería (L)				
2½	64	1.11	1.57	1.93	2.23	2.49
3	76	1.23	1.74	2.13	2.46	2.75
4	102	1.39	1.97	2.41	2.78	3.11

**FIGURA 1.
OMEGA**



**FIGURA 2.
DESFASAMIENTO**



**FIGURA 3.
CAMBIO DE DIRECCIÓN**



No colocar contra una estructura fija (columna, viga o pared)

DEFLEXIÓN DE LA TUBERÍA

La tubería FlowGuard® es inherentemente dúctil, lo que permite que se deflexione alrededor o separándola de objetos durante la instalación, lo que puede reducir el tiempo de instalación. Esta ductibilidad permite mayor libertad de diseño y un menor costo instalado. Las deflexiones instaladas máximas para la tubería FlowGuard® se encuentran en las TABLAS 22 y 23:

DEFLEXIONES INSTALADAS MÁXIMAS (UN EXTREMO SUJETADO)

FIGURA 4. Deflexión – Un extremo sujeto

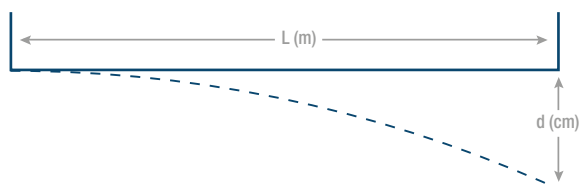


TABLA 22A. TUBERÍA FLOWGUARD® 9 KG.
UN EXTREMO SUJETADO

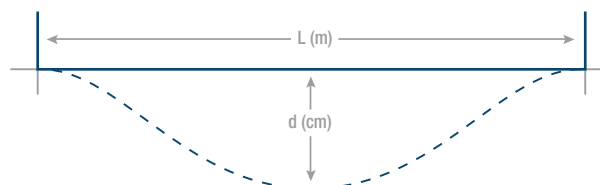
Tamaño nominal de la tubería (pulg.)	Longitud del tramo de tubería en metros						
	1	2	3	4	5	6	7
Deflexiones de doblez permisibles (23°C) en cm – Un extremo sujeto							
1/2	17.3	69.3	156	277	433		
3/4	12.4	49.5	111.4	198	309	446	
1	9.63	38.5	86.6	154	241	347	472
1¼	7.88	31.5	70.9	126	197	284	386
1½	6.66	26.7	60.0	106.6	167	240	327
2	5.10	20.4	45.9	81.5	127	183	250
2½	3.77	15.1	33.9	60.3	94.2	136	185
3	3.09	12.4	27.8	49.5	77.3	111	152
4	2.41	9.63	21.7	38.5	60.2	86.6	118
Tamaño nominal de la tubería (pulg.)	Longitud del tramo de tubería en metros						
	8	9	10	11	12	13	14
Deflexiones de doblez permisibles (23°C) en cm – Un extremo sujeto							
1/2							
3/4							
1	616	780					
1¼	504	638	788	953	1134		
1½	426	540	666	806	960	1126	1306
2	326	413	510	617	734	861	999
2½	241	305	377	456	542	637	738
3	198	251	309	374	446	523	606
4	154	195	241	291	347	407	472

TABLA 22B. TUBERÍA FLOWGUARD® 7 KG.
UN EXTREMO SUJETADO

Tamaño nominal de la tubería (pulg.)	Longitud del tramo de tubería en metros						
	1	2	3	4	5	6	7
Deflexiones de doblez permisibles (23°C) en cm – Un extremo sujeto							
1/2	16.1	64.4	145	258	403		
3/4	11.5	46.0	103.5	184	288	414	564
1	8.95	35.8	80.5	143	224	322	438
1¼	7.32	29.3	65.9	117	183	264	359
1½	6.19	24.8	55.8	99.1	155	223	304
2	4.74	18.9	42.6	75.8	118	171	232
2½	3.50	14.0	31.5	56.0	87.5	126	172
3	2.88	11.5	25.9	46.0	71.9	103.5	141
4	2.24	8.95	20.1	35.8	55.9	80.5	110
Tamaño nominal de la tubería (pulg.)	Longitud del tramo de tubería en metros						
	8	9	10	11	12	13	14
Deflexiones de doblez permisibles (23°C) en cm – Un extremo sujeto							
1/2							
3/4	736						
1	573	725	895				
1¼	469	593	732	886	1054		
1½	396	502	619	750	892	1047	1214
2	303	384	474	573	682	801	928
2½	224	284	350	424	504	592	686
3	184	233	288	348	414	486	564
4	143	181	224	271	322	378	438

DEFLEXIONES INSTALADAS MÁXIMAS (AMBOS EXTREMOS SUJETADOS)

FIGURA 5. Deflexión – Ambos extremos sujetos



**TABLA 23A. TUBERÍA FLOWGUARD® 9 KG.
AMBOS EXTREMOS SUJETADOS**

Tamaño nominal de la tubería (pulg.)	Longitud del tramo de tubería en metros						
	1	2	3	4	5	6	7
	Deflexiones de doblez permisibles (23°C) en cm – Ambos extremos sujetos						
1/2	4.33	17.3	39.0	69.3	108	156	212
3/4	3.09	12.4	27.8	49.5	77.3	111	152
1	2.41	9.63	21.7	38.5	60.2	86.6	118
1¼	1.97	7.88	17.7	31.5	49.2	70.9	96.5
1½	1.67	6.66	15.0	26.7	41.6	60.0	81.6
2	1.27	5.10	11.5	20.4	31.8	45.9	62.4
2½	0.94	3.77	8.47	15.1	23.5	33.9	46.1
3	0.77	3.09	6.96	12.4	19.3	27.8	37.9
4	0.60	2.41	5.41	9.63	15.0	21.7	29.5
Tamaño nominal de la tubería (pulg.)	Longitud del tramo de tubería en metros						
	8	9	10	11	12	13	14
	Deflexiones de doblez permisibles (23°C) en cm – Ambos extremos sujetos						
1/2	277	351	433	524	624	732	849
3/4	198	251	309	374	446	523	606
1	154	195	241	291	347	407	472
1¼	126	159	197	238	284	333	386
1½	106	135	167	202	240	282	327
2	81.5	103	127	154	183	215	250
2½	60.3	76.3	94.2	114	136	159	185
3	49.5	62.7	77.3	93.6	111	131	152
4	38.5	48.7	60.2	72.8	86.6	101	118

**TABLA 23B. TUBERÍA FLOWGUARD® 7 KG.
AMBOS EXTREMOS SUJETADOS**

Tamaño nominal de la tubería (pulg.)	Longitud del tramo de tubería en metros						
	1	2	3	4	5	6	7
	Deflexiones de doblez permisibles (23°C) en cm – Ambos extremos sujetos						
1/2	4.03	16.1	36.2	64.4	100	145	197
3/4	2.88	11.5	25.9	46.0	71.9	103	141
1	2.24	8.95	20.1	35.8	55.9	80.5	109
1¼	1.83	7.32	16.5	29.3	45.8	65.9	89.7
1½	1.55	6.19	13.9	24.8	38.7	55.8	75.9
2	1.18	4.74	10.66	18.9	29.6	42.6	58.0
2½	0.88	3.50	7.88	14.0	21.9	31.5	42.9
3	0.72	2.88	6.47	11.5	18.0	25.9	35.2
4	0.56	2.24	5.03	8.95	14.0	20.1	27.4
Tamaño nominal de la tubería (pulg.)	Longitud del tramo de tubería en metros						
	8	9	10	11	12	13	14
	Deflexiones de doblez permisibles (23°C) en cm – Ambos extremos sujetos						
1/2	258	326	403	487	580	680	789
3/4	184	233	288	348	414	486	564
1	143	181	224	271	322	378	438
1¼	117	148	183	221	264	309	359
1½	99.1	125	155	187	223	262	304
2	75.8	95.9	118	143	171	200	232
2½	56.0	70.9	87.5	105	126	148	172
3	46.0	58.2	71.9	87.0	103	122	141
4	35.8	45.3	55.9	67.7	80.5	94.5	109

MANEJO Y ALMACENAMIENTO

El CPVC FlowGuard® y el CPVC Corzan® son materiales fuertes, resistentes a la corrosión, pero no tienen la fuerza mecánica del metal. Debe tenerse un cuidado razonable en el manejo de la tubería y de las conexiones. No deben dejarse caer, pisarse o arrojar objetos sobre ellos. Si el manejo incorrecto o un impacto fuerte resulta en grietas, hendiduras o ranuras, córtese por lo menos 5 cm más allá del daño visible y deséchese. La exposición normal a la luz solar en el sitio de la obra no afecta las propiedades físicas o el desempeño final.

UNIR LA TUBERÍA FLOWGUARD® CTS Y ACCESORIOS



1. Corte el tubo

Utilice un cortador para tubo, un cortador circular para plástico o una segueta. El corte debe ser recto y a 90°, ya que de esta forma, se facilita la unión. En caso de daño en la punta del tubo, vuelva a hacer el corte 5 cm antes de la porción dañada.



4. Cemente el tubo

Utilice únicamente cemento Detecta-Fallas™ FlowGuard® para asegurar el buen funcionamiento de su instalación. Además éste cemento no necesita limpiador por lo que el cementado se hace en un solo paso. Aplique una capa uniforme, pero sin exceso, en el tubo. Sin empapar el aplicador, aplique también una capa en la conexión FlowGuard®. NO PERMITA QUE EL EXCESO DE CEMENTO SE ENCHARQUE EN LA UNIÓN ENTRE LA CONEXIÓN Y EL TUBO, YA QUE ESTO PUEDE CONducir A UNA FALLA PREMATURA.



5. Ensamble la unión

Inserte rápidamente el tubo en la conexión FlowGuard® y gire el tubo ¼ de vuelta sosteniendo la unión aproximadamente durante 10 segundos. Un cordón uniforme de cemento blanco FlowGuard® se debe apreciar en la parte externa de la conexión y listo ya podemos manipular la unión hasta su destino final.



2. Retire la rebaba

Es necesario limpiar el corte con una lima o un escariador para así retirar toda la rebaba que resulte del corte, tanto por fuera como por dentro del tubo. Esto asegura una unión profesional.



3. Verifique el acoplamiento.

Usando un trapo limpio y seco, limpie el polvo y humedad de las piezas a unir. Revise ambas piezas e inserte en seco el tubo FlowGuard® en la conexión marcada con el FG. El tubo debe penetrar entre 1/3 y 2/3 de la conexión, y al quedar acoplados, el tubo no debe salir por sí solo.



LIMPIE EL EXCESO DE CEMENTO DE LA TUBERÍA Y DE LAS SUPERFICIES DE LA CONEXIÓN PARA QUE TENGAN UNA APARIENCIA ATRACTIVA Y PROFESIONAL.

TIEMPOS DE FRAGUADO

Una unión que se ha fraguado lo suficiente para probar a presión puede no mostrar su fuerza total de la unión. Los tiempos de secado inicial y fraguado son en función del tamaño de la tubería, la temperatura y la humedad relativa. El tiempo de fraguado es más corto en ambientes más secos, tamaños más pequeños, y temperaturas más altas. Consulte la TABLA 24 para los tiempos de fraguado mínimos después de que se haya hecho la última unión antes de que pueda iniciarse la prueba de presión. El uso de primer y/o la presencia de agua caliente prolonga el tiempo de fraguado para las pruebas de presión. Consulte las recomendaciones del fabricante para los tamaños mayores a 2".

**TABLA 24. FRAGUADO MÍNIMO
ANTES DE LA PRUEBA DE PRESIÓN
A 100 PSI (7 kg/cm²) PARA CEMENTO
SOLVENTE DE UN SOLO PASO**

Tamaño nominal de la tubería		Periodo de fraguado en minutos a diversas temperaturas ambiente			
pulg.	mm	15°C	5°C	0°C	-15°C
1/2	13	10 min.	10 min.	15 min.	30 min.
3/4	19	10	15	15	30
1	25	10	15	20	30
1¼	32	10	15	20	30
1½	38	15	15	30	45
2	51	15	15	30	60

Debe tenerse cuidado especial cuando se ensamblan sistemas FlowGuard® a temperaturas extremadamente bajas (menos de 5°C) o extremadamente altas (arriba de 35°C). En temperaturas bajas, los cortadores de trinquete pueden ocasionar que el tubo se agriete al cortarse. En estas condiciones se recomiendan cortadores de rueda. En temperaturas extremadamente altas, asegúrese que ambas superficies por unirse sigan mojadas con cemento solvente antes de unir las.

UNIR LA TUBERÍA FLOWGUARD® IPS, CORZAN® Y ACCESORIOS



1. Cortar el tubo.

La tubería FlowGuard® IPS/Corzan® puede cortarse fácilmente con una sierra mecánica o una sierra eléctrica de dientes finos. Para asegurar un corte a escuadra, debe usarse una caja de ingletes. Cortar el tubo lo más a escuadra

posible proporciona un máximo de superficie de contacto en la parte más efectiva de la unión.



2. Biselar y quitar las rebabas.

Las rebabas y virutas pueden impedir el contacto adecuado entre el tubo y la conexión durante el ensamblado y deben quitarse del exterior y del interior del tubo utilizando

una herramienta para chaflanes, lima o escariador. Debe hacerse un biselado ligero en el extremo del tubo para facilitar la entrada del tubo en la conexión y minimizar las posibilidades de que se empuje cemento solvente al fondo de la unión.



3. Preparación de la conexión.

Con un trapo limpio y seco retire la suciedad y la humedad de la conexión y del extremo del tubo. La humedad puede hacer más lento el fraguado e impedir la adhesión. Revise la unión en seco del tubo y la conexión. Para un ajuste de interferencia correcto, el tubo debe entrar sin esfuerzo en la conexión de 1/3 a 2/3 de la profundidad de esta.



4. Aplicación del primer en la conexión y el tubo.

Aplique una capa uniforme de primer en el interior de la conexión continuando hasta que se perciba reblandecimiento de la superficie interior de la conexión y teniendo cuidado de no permitir encharcamientos el interior de la conexión, inmediatamente después aplique una capa uniforme continuando sobre el exterior del tubo con un alcance igual a la profundidad de la conexión en la cual se introducirá, aplicar de nuevo primer en el interior de la conexión. Sin permitir que seque el primer, pasar al siguiente punto.





5. Aplicación de cemento en el Tubo y la Conexión.

Aplique una capa uniforme de cemento solvente en el exterior del tubo con un alcance igual a la profundidad de la conexión a la cual se va a introducir, inmediatamente después aplique una capa uniforme de cemento solvente en el interior de la conexión, aplicar de nuevo cemento solvente en el exterior del tubo. Sin permitir que seque el cemento solvente, pasar al siguiente punto.



8. Tiempos de fraguado.

Una unión que ha fraguado lo suficiente para probar a presión puede no mostrar su fuerza total de la conexión. Los tiempos de fraguado son una función del tamaño de la tubería, la temperatura, y la humedad relativa. El tiempo de fraguado es más corto en ambientes más secos, tamaños más pequeños, y temperaturas más altas. La humedad puede hacer más lento el tiempo de fraguado y reducir la fuerza de la conexión. La presencia de agua caliente prolonga el tiempo de fraguado requerido para las pruebas de presión. Consulte al fabricante de su cemento para los tiempos de fraguado recomendados.

SEGURIDAD

Lubrizol y los fabricantes de tubería CPVC FlowGuard®/Corzan® apoyan completamente las medidas de seguridad recomendadas por las agencias gubernamentales cuando se instala tubería FlowGuard®/Corzan® de CPVC y otras tuberías de plástico o metal.

- Siempre que sea posible, asegure una ventilación adecuada cuando aplique primers y cementos y/o solde materiales.
- Evite el contacto innecesario de primers y cementos y/o materiales para soldar con la piel o los ojos. Lávese inmediatamente si ocurre un contacto para evitar la exposición prolongada.
- Siga todas las precauciones recomendadas por el fabricante cuando corte tubería o al usar cualquier flama, calor o herramienta eléctrica.
- Después de probar, enjuague el sistema por lo menos durante 10 minutos para remover los rastros residuales de cemento solvente o componentes de fundente/soldadura.

UNIR UN COMPONENTE DE FLOWGUARD® CTS A UN COMPONENTE DE FLOWGUARD® IPS O CORZAN®

Cuando haga conexiones de FlowGuard® CTS a FlowGuard® IPS/Corzan® con cemento solvente, use únicamente cemento solvente CPVC que cumpla con ASTM F493 y primer que cumpla con ASTM F656. La unión debe hacerse de acuerdo con las instrucciones para uniones de FlowGuard® IPS/Corzan® en este manual.

QUE HACER Y QUE NO HACER

Aunque no es una lista completa, lo que aparece a continuación tiene el objetivo de resaltar muchas de las cosas que sí y que no se deben hacer al hacer las uniones de un sistema CPVC FlowGuard®/Corzan®.



6. Ensamble.

Mientras el cemento todavía esté líquido, ensamble inmediatamente el tubo y la conexión, rotando el tubo de 1/8 a 1/4 de vuelta (si es posible) hasta que llegue al tope de la conexión. Sostenga el

ensamble durante aproximadamente 30 segundos para evitar que se empuje hacia fuera. Debe haber visible un cordón continuo de cemento alrededor de la unión del tubo y conexión. Si el cordón no es continuo, es probable que no esté correctamente aplicado el cemento y la unión puede estar defectuosa. En este caso, la conexión debe desecharse y la unión debe volverse a ensamblar. Limpie el exceso de cemento del tubo y de las superficies de la conexión para que tengan una apariencia atractiva y profesional.

7. Tiempo de secado inicial.

Una vez que se ha ensamblado una unión usando primer y cemento solvente, no debe perturbarse por un periodo de tiempo para permitir el "secado" correcto de la unión recién hecha. Este tiempo debe ajustarse según las condiciones del tiempo (temperatura y humedad). En clima húmedo, permita 50% más de tiempo de asentamiento. Consulte al fabricante de su cemento para los tiempos de secado inicial recomendados.

QUE HACER

- Instale el producto según las instrucciones de instalación del fabricante y las de este manual.
- Siga las recomendaciones de prácticas de trabajo seguras.
- Siga los procedimientos de manejo adecuados.
- Use herramientas diseñadas para usarse con tubería y conexiones de plástico.
- Use el cemento solvente adecuado y siga las instrucciones de aplicación.
- Corte a escuadra los extremos del tubo.
- Quite las rebabas y bisele el tubo antes de aplicar el cemento solvente.
- Gire el tubo 1/4 de vuelta al insertar el tubo al fondo de la conexión.
- Evite que el cemento solvente se encharque en las conexiones y en el tubo.
- Espere los tiempos de fraguado recomendados por el fabricante antes de la prueba de presión.
- Inspeccione visualmente que todas las uniones tengan aplicado correctamente el cemento al final del turno o del día. También se recomienda una inspección visual del sistema completo y de todas las uniones durante las pruebas de presión.

QUE NO HACER

- No use cemento solvente que esté caduco o que se haya decolorado o gelatinizado.
- No use cemento solvente cerca de fuentes de calor, flamas abiertas, o cuando fume.
- No realice las pruebas de presión hasta que se cumplan los tiempos de fraguado recomendados.
- No use herramientas de corte desafiladas o rotas para cortar la tubería.

PRUEBAS DE PRESIÓN

Una vez que una instalación se ha terminado y fraguado, según las recomendaciones de los fabricantes de cementos solventes, el sistema debe probarse a presión de acuerdo con los requerimientos de los reglamentos locales.

Cuando se efectúa la prueba de presión, el sistema debe llenarse con agua y todo el aire debe purgarse por los puntos más altos y alejados del sistema. Si se encuentra una fuga, es necesario cortar para extraer y desechar la unión. Se puede instalar una nueva sección utilizando coples. A temperaturas bajo cero, el agua debe extraerse por soplado de las líneas después de probarse para eliminar el daño potencial por congelamiento. Cuando la prueba hidrostática no sea práctica, por favor consulte las recomendaciones del fabricante de la tubería y de las conexiones.

COLGADORES Y SOPORTES

TUBERÍA HORIZONTAL

Las corridas horizontales de tubería FlowGuard® deben soportarse de acuerdo con el espaciado de colgadores que se encuentra en la TABLAS 25A, 25B y 25C o según los requerimientos de los reglamentos. La tubería no debe anclarse de manera apretada a los soportes, sino más bien fijarse con soportes lisos o colgadores que permitan el movimiento causado por la expansión y contracción. Se recomienda usar cintas de talon de círculo completo, que no puedan apretar el tubo fuertemente contra vigas u otras estructuras. Los colgadores no deben tener partes disperejas o filosas que entren en contacto con la tubería.

TABLA 25A. ESPACIADO EN METROS DE COLGADORES/SOPORTES PARA LA TUBERÍA FLOWGUARD® 7 KG

Tamaño nominal de la tubería		Temperatura máxima del agua			
pulg.	mm	23°C	40°C	60°C	82°C
1/2	13	1.2	1.2	1.1	1.1
3/4	19	1.4	1.4	1.3	1.2
1	25	1.6	1.5	1.5	1.4
1¼	32	1.7	1.7	1.6	1.5
1½	38	1.9	1.8	1.7	1.7
2	51	2.1	2.1	2.0	1.9
2½	64	2.5	2.4	2.3	2.2
3	75	2.7	2.7	2.5	2.4
4	100	3.0	3.0	2.8	2.7



TABLA 25B. ESPACIADO EN METROS DE COLGADORES/SOPORTES PARA LA TUBERÍA FLOWGUARD® 9 KG

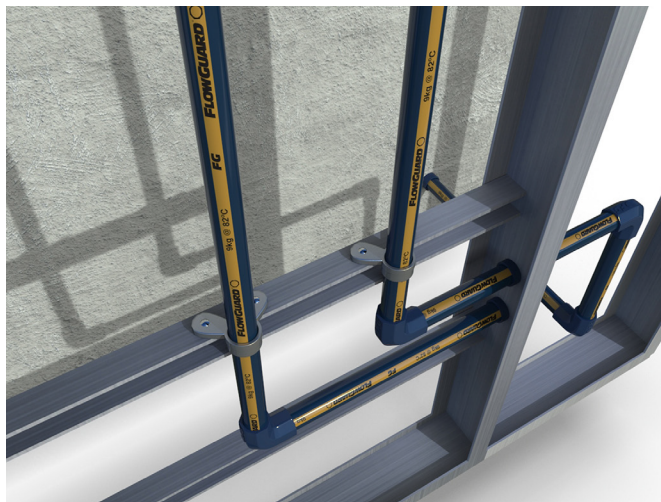
Tamaño nominal de la tubería		Temperatura máxima del agua			
pulg.	mm	23°C	40°C	60°C	82°C
1/2	13	1.2	1.2	1.1	1.1
3/4	19	1.4	1.4	1.3	1.3
1	25	1.6	1.6	1.5	1.4
1¼	32	1.8	1.7	1.7	1.6
1½	38	1.9	1.9	1.8	1.7
2	51	2.2	2.1	2.0	2.0
2½	64	2.5	2.5	2.4	2.3
3	75	2.8	2.8	2.6	2.5
4	100	3.2	3.1	3.0	2.9

**TABLA 25C. ESPACIADO EN METROS
DE COLGADORES/SOPORTES PARA
LA TUBERÍA CORZAN®**

Tamaño nominal de la tubería		Temperatura máxima del agua			
pulg.	mm	23°C	40°C	60°C	82°C
2½	64	2.5	2.5	2.4	2.3
3	75	2.8	2.8	2.6	2.5
4	100	3.2	3.1	3.0	2.9

TUBERÍA VERTICAL (RISERS)

Los tramos verticales de tubería FlowGuard® IPS/Corzan® deben estar soportados por abrazaderas de tubería o por colgadores localizados en la unión horizontal cerca de la subida. Deben usarse colgadores y cintas que no distorsionen, corten o desgasten la tubería. Mantenga la tubería vertical alineada recta con soportes en cada nivel más una guía a medio nivel para los tamaños de tubería de 2" (50 mm) o más pequeños, o como lo especifique el ingeniero de diseño para permitir la expansión/contracción.



Precaución: Verifique que el dispositivo aislante sea compatible químicamente con CPVC. Para más información, consulte la sección de compatibilidad química de este manual.

CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE BLOQUE

Al hacer instalaciones empotradas en muros de bloque o tabiques se recomienda considerar la profundidad de la ranura en donde se dejara alojada la tubería, buscando que la ranura sea cubierta con una mezcla de concreto con un espesor mínimo igual al diámetro exterior de la conexión del diámetro que se está utilizando, cuando esto no sea posible, se recomienda que la mezcla de cierre de la ranura sea de alta resistencia.

INSTALACIONES DEBAJO DE UN FIRME DE CONCRETO

Cuando se efectúen instalaciones debajo de un firme de concreto es importante que la tubería esté soportada de manera uniforme. El relleno debe ser tierra, arena, grava limpia u otro material aprobado, el cual no debe contener piedras, rocas, u otros materiales que puedan dañar o romper la tubería. Asegúrese de tomar en cuenta la expansión y contracción térmica, especialmente en las líneas de agua caliente. En la mayoría de los casos, la expansión y contracción se puede compensar serpenteando la tubería de lado a lado a lo largo del fondo de la zanja. Si no es práctico serpentear la tubería se pueden usar juntas de expansión, desviaciones o cambios de dirección. Para instalaciones por debajo de firmes de concreto o subterráneas, asegúrese que el material de relleno no restrinja el movimiento en la junta de expansión, desviación o cambio de dirección.

El tubo debe protegerse de daño causado por las herramientas y el equipo utilizado para terminar el concreto. Debido a que el CPVC no reacciona al concreto o estuco y

PENETRACIÓN DE MONTANTES Y VIGUETAS

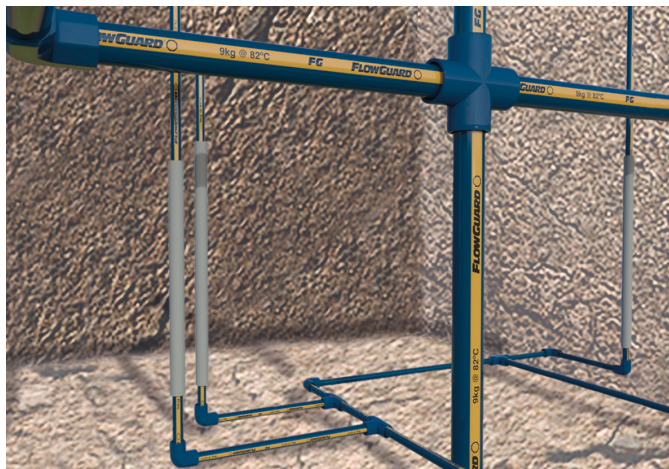
MONTANTES Y VIGUETAS DE MADERA

Es aceptable que la tubería FlowGuard®/Corzan® pase a través de montantes y viguetas de madera. No es necesario colocar aisladores entre el CPVC y la estructura de madera. Para permitir el movimiento causado por la expansión y contracción, los orificios perforados en los montantes y viguetas de madera deben ser 6.35 mm más grandes que el diámetro exterior de la tubería. No deben usarse cuñas de madera o plástico que restrinjan la tubería cuando pasa a través de los montantes y viguetas de madera.

MONTANTES DE METAL

Cuando la tubería FlowGuard®/Corzan® pasa a través de montantes de metal, debe usarse alguna forma de

es inerte a las condiciones de suelo ácido, no es necesario encamisarse.



Nota: Algunas jurisdicciones requieren encamisamiento en las penetraciones de losa. Verifique los reglamentos antes de la instalación.

Cuando efectúe instalaciones por debajo de firmes de concreto, debe tenerse cuidado de aislar la tubería de CPVC del contacto directo con concentraciones pesadas de termicidas. Los materiales de tubería de vinilo como el PVC o CPVC pueden ser dañados por termicidas cuando se inyecta en el espacio anular entre la pared de la tubería y el material de encamisamiento, atrapando el termicida contra la pared de la tubería. Las aplicaciones de rocío ligero en un ambiente al exterior no presentan problema. Las precauciones de sentido común previenen posibles problemas de instalación.

QUE HACER

- Si se usa material de encamisamiento, verifique que sea compatible con CPVC.
- Si se usa material de encamisamiento, fije fuertemente con cinta la punta de la camisa al tubo.
- Si se usa material de encamisamiento, extiéndalo por encima y abajo del firme.
- Rellene y cubra la tubería subterránea antes de rociar termicida en preparación para vaciar concreto.

QUE NO HACER

- No permita que concentraciones pesadas de termicidas entren en contacto directo y prolongado con la tubería de CPVC.
- No inyecte termicida en el espacio anular entre la pared del tubo y los materiales de encamisamiento.
- Al preparar un firme, no rocíe termicida sin primero rellenar sobre la tubería subterránea.
- No corte la camisa demasiado corta. Si se usa material de encamisamiento, debe extenderse por encima y debajo del firme.

UNIONES POR DEBAJO DE FIRMES DE CONCRETO

La tuberías y conexiones FlowGuard®/Corzan® con uniones puede usarse en instalaciones por debajo de firmes de concreto (verifique los reglamentos locales antes de la instalación). Las instalaciones por debajo de firmes de concreto deben probarse a presión antes de colar el firme.

INSTALACIONES EMPOTRADAS EN CONCRETO

La tubería y conexiones FlowGuard®/Corzan® pueden empotrarse en concreto. La tubería y conexiones no se dañan por el contacto directo con el concreto. Además de las prácticas normales de instalación, deben seguirse los siguientes lineamientos:

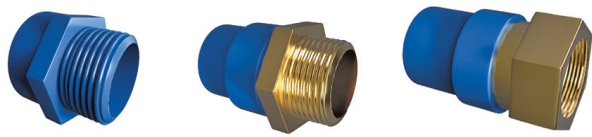
1. La tubería debe protegerse de daño causado por las herramientas y el equipo utilizado para terminar el concreto.
2. Debe tenerse cuidado de evitar daños por abrasión a la tubería y a las conexiones por el contacto con la malla y/o varillas de refuerzo. Este problema es principalmente antes de que se cuele el concreto.
3. La expansión y contracción no son un problema para la tubería y conexiones empotradas en el concreto. Sin embargo, deben incorporarse consideraciones de diseño adecuadas en la parte del sistema que no está empotrado en el concreto. Si no se considera la expansión y la contracción puede resultar en esfuerzos inaceptables donde el tubo entra y sale del concreto. Consulte la sección Expansión y Contracción Térmica de este manual.
4. La tubería y conexiones FlowGuard®/Corzan® deben unirse de acuerdo con los procedimientos descritos en este manual.
5. Las instalaciones con uniones empotradas en el concreto deben probarse a presión antes de vaciar el concreto. Las instalaciones sin uniones empotradas en el concreto no requieren probarse a presión antes de vaciar el concreto.

CONEXIONES

Cuando se conecte a un calentador de gas, debe usarse por lo menos 30 cm de tubería metálica o algún accesorio específico para este uso para que la tubería de CPVC no pueda dañarse por una acumulación de calor radiante del desviador de salida de aire. Algunos calentadores de agua de gas de alta eficiencia eliminan el calor radiante de la chimenea y pueden conectarse directamente al calentador de agua. Para esta aplicación se recomienda una conexión roscada de inserto metálico para la transición a CPVC.

FlowGuard® CPVC puede conectarse directamente al conector de agua caliente en un calentador de agua eléctrico. Para esta aplicación se recomienda una

conexión roscada de inserto metálico para la transición a CPVC. *Nota: Algunas jurisdicciones requieren conexiones de metal en todos los calentadores de agua. Verifique los reglamentos antes de la instalación.*



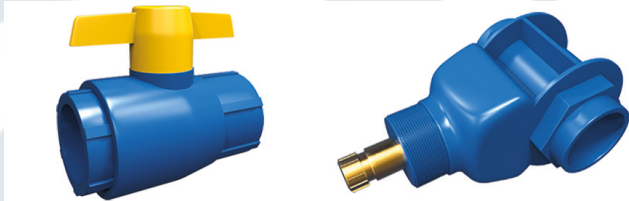
LÍNEAS DE DRENADO DE DESAHOGO DE T/P

FlowGuard® CPVC es un material excelente para líneas de drenado de desahogo de T/P y está aprobado específicamente por cada uno de los códigos de modelo para esta aplicación.

Aunque el FlowGuard® CPVC está clasificado para 7 Kg/cm² (100 psi) a 82°C, es adecuado para la temperatura más alta de 99°C, debido a que la presión es casi 0 psi en un tubo de descarga que está abierto a la atmósfera. Las válvulas de desahogo de calentadores de agua normalmente se calibran para abrirse a 99°C.

VÁLVULAS PARA USARSE CON CPVC

Hay disponible comúnmente una variedad de válvulas para usarse con tubería CPVC. Las válvulas hechas con FlowGuard® CPVC se usan en muchas aplicaciones. Se pueden utilizar diversos métodos de conexión (cemento solvente, roscas, bridas, etc.) para la transición de la tubería a la válvula.



TRANSICIÓN A OTROS MATERIALES

SOPORTE

Deben añadirse soportes adicionales en el lado metálico de una transición de CPVC FlowGuard®/Corzan® a metal para soportar el peso del sistema de metal.

CONEXIONES CON ROSCA

Hay disponibles numerosas conexiones macho y hembra de transición. Las limitaciones de temperatura y presión deben cumplir con la recomendación del fabricante de la

conexión. Debe tenerse cuidado de no apretar de más las conexiones de CPVC con rosca.

SELLADORES PARA ROSCA

La cinta PTFE (Teflon®) siempre es segura para hacer conexiones de CPVC con rosca. Algunos selladores de tipo pasta contienen solventes que pueden dañar el CPVC. Si se prefiere usar un sellador de pasta o grasa, siempre consulte al fabricante acerca de su compatibilidad con el CPVC. El uso de una pasta o grasa inadecuada puede resultar en la falla de los sistemas de CPVC. (Para información adicional acerca de la compatibilidad, consulte la sección de compatibilidad química de este manual).

CONEXIONES CON BRIDAS

Se pueden usar bridas para proporcionar un desarmado temporal de un sistema de tubería, para conectar válvulas a otros dispositivos, o cuando no es posible hacer uniones con cemento solvente en el lugar del ensamble. Las uniones con brida incorporan un empaque elastomérico entre las superficies de acoplamiento para proporcionar un sello. El empaque seleccionado debe tener cara completa y tener una dureza de durómetro de 55-80 A. Los empaques típicamente tienen un grosor de 3.17 mm. Si el sistema de tuberías es para servicio de agua potable, el empaque debe estar aprobado para agua potable.

Las bridas deben alinearse con cuidado y los pernos deben insertarse a través de los orificios correspondientes. Debe usarse una arandela plana debajo de cada tuerca y cabeza de perno. Cada perno debe apretarse parcialmente en la secuencia alternante que se indica en la Figura 6. Debe usarse un torquímetro para el apretado final de los pernos. Los pernos deben apretarse a la torque recomendada en la TABLA 26 y en la misma secuencia alternante que se utilizó anteriormente.

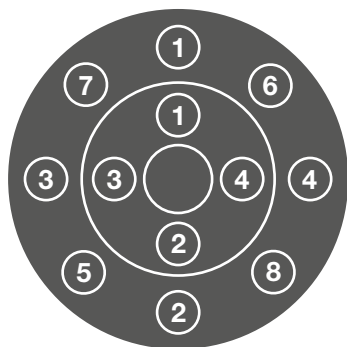
Las uniones de bridas tienen típicamente una capacidad nominal de 10.5 kg/cm² a 23°C (150 psi a 73°F). Para los sistemas que operan a temperaturas más altas, la clasificación nominal de la presión de la brida debe ser de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

TABLA 26. TORQUE RECOMENDADA DE LOS PERNOS

Tamaño nominal de la tubería		Número de orificios para perno	Diámetro de los pernos		Torque recomendada	
pulg.	mm		pulg.	mm	lbsf*pie	kgf*m
1/2 a 1 1/2	12 a 38	4	1/2	13	10-15	1.5-2
2 a 3	51 a 76	4	5/8	16	20-30	2.75-4
4	102	8	5/8	16	20-30	2.75-4

*Consulte la literatura del fabricante para las torques recomendadas.

FIGURA 6. SECUENCIA DE APRIETE DE PERNOS DE BRIDA



OTROS CRITERIOS DE DISEÑO

ARRESTADORES DE GOLPE DE ARIETE

La tubería y las conexiones FlowGuard®/Corzan® poseen excelentes propiedades aislantes que absorben eficazmente las ondas de choque generadas por las válvulas operadas por solenoide. Para las instalaciones domésticas no se requiere el uso de arrestadores de golpe de ariete o cámaras de aire. Si se usa tubería y conexiones FlowGuard®/Corzan® en donde se puedan encontrar golpes de ariete severos y repetidos a temperaturas elevadas, como en una lavandería comercial, es aconsejable usar un arrestador de golpe de ariete.

Nota: Los códigos de algunas jurisdicciones requieren arrestadores de golpe de ariete. Verifique los reglamentos antes de la instalación.

PROBLEMAS DE CONGELAMIENTO

El CPVC es un material dúctil, el cual se expande y contrae más que la tubería de plomería metálica. Sin embargo, el CPVC, al igual que todos los materiales para tubería, necesita protegerse del congelamiento. Todos los reglamentos modelo de plomería requieren que la tubería expuesta al congelamiento sea aislada de manera apropiada.

Si se congela un tubo de CPVC lleno de agua, debe tomarse acción inmediata para eliminar la fuente que causa la condición de congelamiento. Luego descongele la línea de agua, si es posible. Al descongelar una línea de agua congelada de CPVC, es importante recordar limitar la fuente de calor a 82°C o menos.

Si está accesible la sección congelada de la tubería, se puede soplar aire calentado directamente sobre el área congelada utilizando un calentador/soplador de baja potencia. Una segunda opción es aplicar cintas eléctricas de calor al área del problema.

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA Y CONDENSACIÓN

En general, los materiales plásticos tienen coeficientes bajos de conductividad térmica comparados con los materiales metálicos (vea la TABLA 27). Debido al bajo coeficiente de conductividad térmica, generalmente no es necesario aislar las líneas de alimentación de agua caliente y fría de FlowGuard®/Corzan® CPVC dentro de edificios acondicionados. A continuación, unos factores para apoyar esto:

- Una tubería de CPVC que lleva agua a 82°C tiene una temperatura superficial exterior de aproximadamente 65°C en un edificio acondicionado.
- Una tubería de cobre que lleva agua a 82°C tiene una temperatura superficial exterior de aproximadamente 82°C en un edificio acondicionado.
- Si no se circula agua caliente por la línea, tanto la tubería de CPVC como la de cobre se enfrían a la temperatura ambiente en un tiempo corto.
- Bajo la mayoría de las condiciones que hacen que la tubería de cobre condense y gotee, la tubería FlowGuard®/Corzan® permanece libre de condensación.

La conductividad térmica se define como “la transferencia de calor de una parte de un cuerpo a otra parte del mismo cuerpo, o de un cuerpo a otro en contacto físico con él, sin desplazamiento apreciable de las partículas del cuerpo”. Esta definición nos lleva al factor “k”, utilizado comúnmente, el cual se refiere a la conductividad térmica.

TABLA 27. COMPARACIÓN DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

Material	Conductividad térmica
	W*cm/(m²*K)
Aislamiento	3.61
CPVC	13.7
Acero	4673
Cobre	38770

COMPATIBILIDAD QUÍMICA

Los sistemas de CPVC para agua doméstica, rociadores contra incendio y tuberías industriales se han usado con éxito durante casi 60 años en construcciones nuevas, reinstalaciones y reparación de tuberías. Los productos de CPVC son ideales para estas aplicaciones debido a su superior resistencia a la corrosión. Sin embargo, en ocasiones, el CPVC puede dañarse por contacto con químicos que se encuentran en productos para la

construcción (y preparaciones en sitio). Debe tenerse un cuidado razonable para asegurar que los productos que entren en contacto con los sistemas de CPVC sean químicamente compatibles. Lubrizol recomienda confirmar la compatibilidad del químico con CPVC con el fabricante del producto en contacto con sistemas de tubería de CPVC. Si la compatibilidad química con CPVC está en duda, Lubrizol recomienda aislar el producto sospechoso del contacto con la tubería o conexiones de CPVC.

Lubrizol mantiene una lista de productos que se ha demostrado que son INACEPTABLES para contacto con CPVC (uso no protegido). Se agregan a esta lista productos químicamente incompatibles conforme nos enteramos de ellos. Para la lista más reciente de productos químicamente incompatibles, póngase en contacto con Lubrizol o vaya a www.fbcssystemcompatible.com. El hecho de que un producto no aparezca en la lista no implica o asegura su compatibilidad química con el CPVC.

SIEMPRE REVISE LA RECOMENDACIÓN DEL FABRICANTE PARA ESTE ASPECTO.

PROGRAMA FBC™ SYSTEM COMPATIBLE

El programa FBC System Compatible está diseñado para probar y monitorear productos auxiliares de forma continua para asegurar la compatibilidad química con los sistemas FlowGuard®/Corzan® de distribución de agua. Para la lista más actualizada de productos que cumplen con las normas y que se consideran compatibles con el sistema FBC, vaya a: www.fbcssystemcompatible.com.

PINTURA

Nota: Tanto FlowGuard® como Corzan® son resistentes a los rayos uv del sol por lo cual no requieren pintarse como protección, sin embargo, si es necesario usar pintura para pintar por señalización o identificación el tipo de pintura recomendado es pintura látex a base de agua. No debe usarse pintura epóxica de dos partes. No se ha sabido que otros tipos de pintura sean dañinos al CPVC, siempre y cuando se apliquen en una capa ligera que se seque rápidamente. No debe permitirse que la pintura se encharque en o alrededor de la tubería o conexiones de CPVC.

PENETRACIÓN DE MUROS, PISOS Y TECHOS CON CLASIFICACIÓN CONTRA INCENDIO

Los reglamentos de construcción requieren que las penetraciones a través de muros, pisos y techos con clasificación contra incendio sean protegidas con sistemas aprobados para detener el fuego. Varios fabricantes de materiales para detener el fuego tienen sistemas que están aprobados para usarse con tubería de CPVC. Para una lista de productos consulte el directorio Fire Resistive de UL, la lista de certificación de Warnock Hersey, o el

manual de construcción PPFA Plastic Pipe in Fire Resistive Construction Manual.

Algunos selladores contra fuego o tiras de envolvente contienen solventes o plastificadores que pueden ser dañinos al CPVC. Siempre consulte al fabricante del material contra fuego para confirmar la compatibilidad química con la tubería y conexiones de CPVC.

COMBUSTIBILIDAD DE CPVC

TEMPERATURA DE IGNICIÓN

El CPVC tiene una temperatura flash de ignición de 482°C, la cual es la temperatura más baja a la cual se forma suficiente gas de combustión que puede encenderse por una pequeña flama externa. Muchos otros combustibles ordinarios, como la madera, se encienden a 260°C o menos.

RESISTENCIA A QUEMADURA

El CPVC no mantiene la flama. Debe forzarse a quemarse debido a su índice límite de oxígeno muy alto (LOI) de 60. LOI es el porcentaje de oxígeno que se necesita en una atmósfera para apoyar la combustión. Ya que la atmósfera terrestre contiene únicamente 21% de oxígeno, el CPVC no se quema a menos que se aplique una flama constantemente y deja de quemarse cuando se retira la fuente de ignición.

El CPVC no puede ser la fuente de ignición de un incendio o apoyar la combustión.

TABLA 28.
ÍNDICE LÍMITE DE OXÍGENO (LOI)

Oxígeno contenido en la atmósfera terrestre = 21%	
Material	LOI
Algodón	16 - 17%
Abedul	20%
Polipropileno	18%
CPVC	60%

QUE SÍ SE DEBE Y QUE NO SE DEBE HACER PARA TODA CONSTRUCCIÓN

Aunque no es una lista completa, lo que aparece a continuación tiene el objetivo de resaltar muchas de las cosas que sí y que no se deben hacer y que se tratan en este manual.

LO QUE SÍ SE DEBE HACER PARA TODA CONSTRUCCIÓN

- Instale el producto según las instrucciones de instalación del fabricante y las de este manual.

- Siga las recomendaciones de prácticas de trabajo seguras.
- Asegúrese que los selladores de roscas, lubricantes de empaques y materiales contra el fuego sean compatibles con la tubería y conexiones de CPVC.
- Use únicamente pinturas a base de látex si se desea pintar.
- Conserve la tubería y las conexiones en sus empaques originales hasta que se necesiten.
- Cubra la tubería y las conexiones con una lona opaca si se almacenan al exterior.
- Siga los procedimientos de manejo adecuados.
- Use herramientas diseñadas para usarse con tubería y conexiones de plástico.
- Use el cemento solvente adecuado y siga las instrucciones de aplicación.
- Corte a escuadra los extremos del tubo.
- Quite las rebabas y bisele el tubo antes de aplicar el cemento solvente.
- Gire el tubo $\frac{1}{4}$ de vuelta al insertar el tubo al fondo del adaptador de la conexión.
- Evite que el cemento solvente se encharque en las conexiones y en el tubo.
- Espere los tiempos de fraguado recomendados por el fabricante antes de la prueba de presión.
- Llene las líneas despacio y purgue el aire del sistema antes de la prueba de presión.
- Considere el movimiento debido a la expansión y contracción.
- Use cintas de plástico para tubería que den la vuelta completa al tubo.
- Perfore los orificios 6 mm más grandes que el diámetro exterior del tubo cuando penetren en montantes de madera.
- Use aisladores protectores de plástico cuando penetre en montantes de acero.
- Use colgadores metálicos o de forma de gota cuando suspenda la tubería de cualquier varilla de rosca.
- Inspeccione visualmente que todas las uniones tengan aplicado correctamente el cemento al final del turno o del día. También se recomienda una inspección visual del sistema completo y de todas las uniones durante las pruebas de presión.

PARA CONSTRUCCIÓN POR DEBAJO DE FIRMES DE CONCRETO

- Si se usa material de encamisamiento, verifique que sea compatible con el CPVC.
- Si se usa material de encamisamiento, fije fuertemente con cinta la punta de la camisa al tubo.
- Si se usa material de encamisamiento, extiéndalo 30 cm por encima y abajo del firme.
- Rellene y cubra la tubería subterránea antes de rociar termicida en preparación para vaciar concreto.

LO QUE NO SE DEBE HACER PARA TODA CONSTRUCCIÓN

- No use pinturas, selladores, lubricantes o materiales ignífugos a base de petróleo o solventes.
- No use aceites comestibles como Crisco® como lubricante.
- No use cemento solvente que esté caduco o gelatinizado.
- No use cemento solvente cerca de fuentes de calor, flamas abiertas o cuando fume.
- No realice las pruebas de presión hasta que se cumplan los tiempos de fraguado recomendados.
- No use herramientas de corte desafiladas o rotas para cortar la tubería.
- No restrinja la expansión/contracción.
- No instale durante tiempo frío sin tomar en cuenta la expansión térmica.
- No use cintas para tubo, las cuales tienden a apretar demasiado el sistema.
- No use cuñas de madera o plástico que restrinjan al tubo cuando pasa a través de montantes de madera.
- No doble el tubo de CPVC alrededor de pilas de accesorios para drenaje, aguas residuales y ventilación.
- No termine un tramo de tubo contra un objeto inamovible (por ejemplo, un montante de piso).

PARA CONSTRUCCIÓN POR DEBAJO DE FIRMES DE CONCRETO

- No permita que concentraciones pesadas de termicidas entren en contacto directo y prolongado con la tubería de CPVC.
- No inyecte termicida en el espacio anular entre la pared del tubo y los materiales de encamisamiento.
- Al preparar un firme, no rocíe termicida sin primero rellenar sobre la tubería subterránea.
- No corte el material de la camisa demasiado corto. Si se usa material de encamisamiento, debe extenderse 30 cm por encima y debajo del firme.

TUBERÍA Y CONEXIONES FLOWGUARD® CPVC DE 9 KG

PARTE 1- GENERALES

1.0 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

La tubería y las conexiones FlowGuard® CPVC de 9 kg se extruyen/moldean de compuestos de CPVC. El compuesto para tubería debe cumplir con la clase de celda 24448 y el compuesto para conexiones debe cumplir con la clase 23447 como se define en ASTM-D1784. Los compuestos, tanto de la tubería como de las conexiones, deben estar certificados por NSF International para usarse con agua potable.

1.1 TUBERÍA Y/O CONEXIONES

- A. La tubería y las conexiones deberán cumplir con o exceder los requerimientos de ASTM D2846.
- B. Para asegurar que se instale un sistema completo, los compuestos de CPVC utilizados para fabricar la tubería y las conexiones deben ser producidos por el mismo fabricante de compuestos.
- C. El fabricante de compuestos de CPVC deberá llevar a cabo un programa que lista los productos de construcción auxiliares (incluyendo, pero sin limitarse a retenes antifuego, selladores de rosca, y detectores de fugas) que sean compatibles químicamente con sus compuestos de CPVC. Este programa de compatibilidad deberá ser administrado por un tercero, agencia de pruebas.
- D. EL compuesto CPVC deberá ser producido por un fabricante certificado por ISO.

1.2 CEMENTO SOLVENTE

Todas las uniones tipo adaptador deben ensamblarse usando cementos solventes que cumplan con o excedan los requerimientos de ASTM F493. La práctica estándar para el manejo seguro de cementos solventes debe ser de acuerdo con ASTM F402. El cemento solvente debe estar listado por NSF International para usarse con agua potable, y aprobado por los fabricantes de la tubería y accesorios.

1.3 USO BÁSICO

La tubería y las conexiones FlowGuard® CPVC están diseñadas para usarse en sistemas de distribución de agua potable caliente y fría en hogares unifamiliares y multifamiliares, departamentos, edificios altos, hoteles/moteles, e instalaciones comerciales.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.0 MATERIALES

Los sistemas de tubería deben construirse con materiales extruidos/moldeados por fabricantes que usen el mismo fabricante de compuesto CPVC.

2.1 FABRICANTES

A. TUBERÍA Y/O CONEXIONES

Futura Industrial

Ave. Todos los Santos 12402
Parque Industrial Pacífico II
Tijuana, B.C. 22644
Teléfono +52 (664) 660 6363

B. CEMENTOS SOLVENTES

The Oatey Company

4700 W. 160th St.
Cleveland, OH 44135
Teléfono (216) 267 7100
FAX (216) 267 6538

*No tiene el propósito de ser una especificación de aplicación individual. La especificación anterior tiene el propósito de ser agregada dentro de las especificaciones de plomería estándares de su compañía para especificar el uso de la tubería y conexiones FlowGuard® CPVC.

PARTE 3 - EJECUCIÓN

3.0 DISEÑO DEL SISTEMA

- A. El diseño del sistema debe ir de acuerdo con la práctica estándar de la industria para sistemas de distribución de agua y las instrucciones del fabricante. El diseño debe considerar factores como los requerimientos de presión y de flujo, la pérdida por fricción, las temperaturas de operación, el espaciado entre soportes, los métodos de unión, y la expansión y contracción térmica.
- B. Debe usarse un factor C de Hazen-Williams de 150 en todos los cálculos hidráulicos.
- C. La máxima capacidad nominal de temperatura/presión no debe exceder de 9 kg/cm² (125 psi) a 82°C (28 kg/cm² (400 psi) a 23°C) para FlowGuard® de 9 kg.

3.1 PROCEDIMIENTOS DE INSTALACIÓN

Las prácticas de instalación, como el espaciado entre los soportes de la tubería, arriostramiento, holgura para la expansión/contracción térmica, aplicación/manejo del cemento solvente y el almacenamiento deben ir de acuerdo con las instrucciones del fabricante y esta especificación.

3.2 LIMITACIONES

- A. La tubería y conexiones FlowGuard® CPVC están diseñadas para usarse a una máxima capacidad nominal de temperatura/presión no debe exceder de 9 kg/cm² (125 psi) a 82°C (28 kg/cm² (400 psi) a 23°C) para FlowGuard® de 9 kg.

3.3 DATOS TÉCNICOS

A. NORMAS APLICABLES

- 1. Norma ANSI/NSF 14 Componentes y materiales relativos de tubería de plástico
- 2. Estándar ANSI/NSF 61 Componentes de sistemas de agua potable – Efectos sobre la salud
- 3. ASTM D1784 Especificación de norma para compuestos rígidos de policloruro de vinilo (PVC) y policloruro de vinilo clorado (CPVC)
- 4. ASTM D2846 Especificación para sistemas de plástico para distribución de agua caliente y fría de policloruro de vinilo clorado (CPVC)
- 5. ASTM F493 Especificación para cementos solventes para tubería y conexiones de policloruro de vinilo clorado (CPVC)
- 6. BOCA, Normas básicas de construcción, plomería mecánica
- 7. IAPMO, Norma uniforme de plomería
- 8. ICC, Normas de construcción, mecánicas y de plomería

- 9. ICBO, Normas uniformes de construcción y plomería
- 10. SBCCI, Normas estándares de construcción, mecánicas y de plomería

3.4 PRUEBAS

Una vez que el sistema esté instalado y se haya fraguado todo el cemento solvente, el sistema debe probarse según las instrucciones de instalación del fabricante y los requerimientos de la norma aplicable de plomería o mecánica.

3.5 GARANTÍA

Consulte al fabricante para obtener la información específica de la garantía.

TUBERÍA Y CONEXIONES FLOWGUARD® CPVC DE 7 KG

PARTE 1 - GENERALES

1.0 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

La tubería y las conexiones FlowGuard® CPVC de 7 kg se extruyen/moldean de compuestos de CPVC. El compuesto para tubería debe cumplir con la clase de celda 24448 y el compuesto para conexiones debe cumplir con la clase 23447 como se define en ASTM-D1784. Los compuestos, tanto de la tubería como de las conexiones, deben estar certificados por NSF International para usarse con agua potable.

1.1 TUBERÍA Y/O CONEXIONES

- A. La tubería y las conexiones deberán cumplir con o exceder los requerimientos de ASTM D2846.
- B. Para asegurar que se instale un sistema completo, los compuestos de CPVC utilizados para fabricar la tubería y las conexiones deben ser producidos por el mismo fabricante de compuestos.
- C. El fabricante de compuestos de CPVC deberá llevar a cabo un programa que lista los productos de construcción auxiliares (incluyendo, pero sin limitarse a retenes antifuego, selladores de rosca, y detectores de fugas) que sean compatibles químicamente con sus compuestos de CPVC. Este programa de compatibilidad deberá ser administrado por un tercero, agencia de pruebas.
- D. EL compuesto CPVC deberá ser producido por un fabricante certificado por ISO.

1.2 CEMENTO SOLVENTE

Todas las uniones tipo adaptador deben ensamblarse usando cementos solventes que cumplan con o excedan los requerimientos de ASTM F493. La práctica estándar para el manejo seguro de cementos solventes debe ir de acuerdo con ASTM F402. El cemento solvente debe estar listado por NSF International para usarse con agua potable, y aprobado por los fabricantes de la tubería y accesorios.

1.3 USO BÁSICO

La tubería y las conexiones FlowGuard® CPVC están diseñadas para usarse en sistemas de distribución de agua potable caliente y fría en hogares unifamiliares y multifamiliares, departamentos, edificios altos, hoteles/moteles, e instalaciones comerciales.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.0 MATERIALES

Los sistemas de tubería deben construirse con materiales extruidos/moldeados por fabricantes que usen el mismo fabricante de compuesto CPVC.

2.1 FABRICANTES

A. TUBERÍA Y/O CONEXIONES

Futura Industrial

Ave. Todos los Santos 12402
Parque Industrial Pacifico II
Tijuana, B.C. 22644
Teléfono +52 (664) 660 6363

B. CEMENTOS SOLVENTES

The Oatey Company

4700 W. 160th St.
Cleveland, OH 44135
Teléfono (216) 267 7100
FAX (216) 267 6538

PARTE 3 - EJECUCIÓN

3.0 DISEÑO DEL SISTEMA

- A. El diseño del sistema deberá ir de acuerdo con la práctica estándar de la industria para sistemas de distribución de agua y las instrucciones del fabricante. El diseño deberá considerar factores como los requerimientos de presión y de flujo, la pérdida por fricción, las temperaturas de operación, el espaciado entre soportes, los métodos de unión, y la expansión y contracción térmica.
- B. Deberá usarse un factor C de Hazen-Williams de 150 en todos los cálculos hidráulicos.
- C. La máxima capacidad nominal de temperatura/presión no debe exceder de 7 kg/cm² (100 psi) a 82°C (22.5 kg/cm² (320 psi) a 23°C) para FlowGuard® de 7kg.

3.1 PROCEDIMIENTOS DE INSTALACIÓN

Las prácticas de instalación, como el espaciado entre los soportes de la tubería, arriostramiento, holgura para la expansión/contracción térmica, aplicación/manejo del cemento solvente y el almacenamiento deben ser de acuerdo con las instrucciones del fabricante y esta especificación.

3.2 LIMITACIONES

- A. La tubería y conexiones FlowGuard® CPVC están diseñadas para usarse a una máxima capacidad nominal de temperatura/presión no debe exceder de 7 kg/cm² (100 psi) a 82°C (22.5 kg/cm² (320 psi) a 23°C) para FlowGuard® de 7kg.

3.3 DATOS TÉCNICOS

NORMAS APLICABLES

- 1. Norma ANSI/NSF 14 Componentes y materiales relativos de tubería de plástico
- 2. Estándar ANSI/NSF 61 Componentes de sistemas de agua potable – Efectos sobre la salud
- 3. ASTM D1784 Especificación de norma para compuestos rígidos de policloruro de vinilo (PVC)y policloruro de vinilo clorado (CPVC)
- 4. ASTM D2846 Especificación para sistemas de plástico para distribución de agua caliente y fría de policloruro de vinilo clorado (CPVC)
- 5. ASTM F493 Especificación para cementos solventes para tubería y conexiones de policloruro de vinilo clorado (CPVC)
- 6. BOCA, Normas básicas de construcción, plomería mecánica
- 7. IAPMO, Norma uniforme de plomería

- 8. ICC, Normas de construcción, mecánicas y de plomería
- 9. ICBO, Normas uniformes de construcción y plomería
- 10. SBCCI, Normas estándares de construcción, mecánicas y de plomería

3.4 PRUEBAS

Una vez que el sistema esté instalado y se haya fraguado todo el cemento solvente, el sistema debe probarse según las instrucciones de instalación del fabricante y los requerimientos de la norma aplicable de plomería o mecánica.

3.5 GARANTÍA

Consulte al fabricante para obtener la información específica de la garantía.

TUBERÍA Y CONEXIONES CPVC CORZAN

PARTE 1- GENERALES

1.0 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

La tubería y las conexiones CPVC Corzan® se extruyen/moldean de compuestos de CPVC. El compuesto para tubería debe cumplir con la clase de celda 24448 y el compuesto para conexiones debe cumplir con la celda 23447 como se define en ASTM-D1784. Los compuestos, tanto de la tubería como de las conexiones, deben estar certificados por NSF International para usarse con agua potable.

Los compuesto de las conexiones Corzan deben cumplir o exceder la celda de clasificación 23447 y otorgar rangos de presión listados por la PPI (Instituto de la Tubería de Plástico). Este compuesto CPVC Corzan® debe tener rangos de presión de acuerdo a ASTM D2387 y PPI TR-3 y tener una base de diseño hidrostático de 4000 psi @ 23C y 1000 psi @ 82C como se indica en la publicación TR-4 de la PPI.

1.1 TUBERÍA Y/O CONEXIONES

- A. La tubería deberá cumplir o exceder los requerimientos de ASTM F441 en cédula 80.
- B. La conexiones deberán cumplir o exceder los requerimientos de ASTM F437 (cédula 80 roscada), y ASTM F439 (cédula 80 cementado).

1.2 CEMENTO SOLVENTE

Todas las uniones tipo adaptador deben ensamblarse usando cementos solventes que cumplan con o excedan los requerimientos de ASTM F493 y los primers que deben cumplir o exceder los requerimientos de ASTM F656. La práctica estándar para el manejo seguro de cementos solventes debe ser de acuerdo con ASTM F402. El cemento solvente y el primer debe estar listados por NSF International para usarse con agua potable, y aprobado por los fabricantes de la tubería y accesorios.

1.3 USO BÁSICO

- A. La tuberías y conexiones Corzan® están diseñados para usarse en sistemas presurizados y en aplicaciones de drenaje tanto en sistemas de agua caliente y fría para la distribución de agua potable, plantas de químicos generales, plantas de papel y pulpa, plantas de tratamiento de agua, plantas de tratamiento de metales, plantas de purificación de agua y plantas de procesamiento de alimentos.
- B. Las tuberías y conexiones Corzan® (de 1/2" a 6") son provados de acuerdo a los generales de UL 723/ASTM E 84 (NFPA 255 y UBC 8-1) cumple los requerimientos 25/50 de flama y humo y se permite ser instalado en plenums de retorno de aire.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.0 MATERIALES

Los sistemas de tubería deben construirse con materiales extruidos/moldeados por fabricantes que usen el mismo fabricante de compuesto CPVC Corzan®.

2.1 FABRICANTES

A. TUBERÍA

Georg Fischer

Isidoro Sepulveda 744
Parque Industrial Multipark
CP 66600 Apodaca,
Nuevo Leon México
+52 81 1340 8586
+52 81 1522 8906

Charlotte

Mexico
Teléfono 001-704-348-2216
1-800-438-6091
Fax: 001-704-348-6554

B. CONEXIONES

Charlotte

Mexico
Teléfono 001-704-348-2216
1-800-438-6091
Fax: 001-704-348-6554

NIBCO, Inc.

1516 Middlebury Street
Elkhart, IN 46515-1167
Teléfono (800) 234 0227
FAX (800) 234 0557

C. CEMENTOS SOLVENTES

Oatey

4700 W. 160th St.
Cleveland, OH 44135
Teléfono (216) 267 7100
FAX (216) 267 6538

Futura Industrial

Ave. Todos los Santos 12402
Parque Industrial Pacífico II
Tijuana, B.C. 22644
Teléfono +52 (664) 660 6363

Futura Industrial

Ave. Todos los Santos 12402
Parque Industrial Pacífico II
Tijuana, B.C. 22644
Teléfono +52 (664) 660 6363

Georg Fischer

Isidoro Sepulveda 744
Parque Industrial Multipark
CP 66600 Apodaca,
Nuevo Leon México
+52 81 1340 8586
+52 81 1522 8906

PARTE 3 - EJECUCIÓN

3.0 DISEÑO DEL SISTEMA

- A. El diseño del sistema debe ir de acuerdo con la práctica estándar de la industria para sistemas de distribución de agua y las instrucciones del fabricante. El diseño debe considerar factores como los requerimientos de presión y de flujo, la pérdida por fricción, las temperaturas de operación, el espaciado entre soportes, los métodos de unión, y la expansión y contracción térmica.
- B. Debe usarse un factor C de Hazen-Williams de 150 en todos los cálculos hidráulicos.
- C. La máxima capacidad nominal de temperatura/presión no debe exceder los datos siguientes.

TEMPERATURA MÁXIMA DE DISEÑO/ CLASIFICACIÓN DE LA PRESIÓN

Corzan® cédula 80 Tamaño nominal de la tubería (pulg.)	Presión máxima de agua* (psi)	Presión máxima de agua* (kg/cm ²)
2½	420	29.5
3	370	26.0
4	320	22.5

- D. *Sistemas Bridados*
Los rangos de presión para los sistemas bridados a cualquier diámetro no deben exceder los 150 psi nominal de trabajo.
- E. *Sistemas Roscado*
Tubería cédula 80 operando arriba de 56°C no debe ser roscada. La tubería roscada debe ser reducida al 50% de resistencia de presión nominal a la temperatura nominal del sistema.
- F. *Factores de reducción de temperatura.*

Temperatura de operación (°C)	Factor de reducción de valores para tubería
23	1.00
30	0.91
40	0.82
50	0.65
60	0.5
70	0.4
82	0.25
93	0.20

G. *Sistemas lineal*

1. La integración de las tuberías y conexiones debe ser cementado, roscado o bridado.
2. El cemento solvente debe cumplir o exceder los requerimientos de ASTM F493, deber ser usado en conjunto con primer y limpiadores fabricados por cualquiera de las compañías listados en la sección 2.1.
3. Las bridas deben ser instaladas en los extremos del tubo usando limpiador, primer y cemento solvente y después deben ser atornillados siguiendo las instrucciones y rangos de torque del fabricante.
4. El roscado puede ser realizado en los extremos de la tubería cédula 80 de 4" y menores por medio de las instrucciones del fabricante, las rosas deben estar fabricadas de acuerdo a ANSI B1.20.1.

3.1 PROCEDIMIENTOS DE INSTALACIÓN

Las prácticas de instalación, como el espaciado entre los soportes de la tubería, arriostamiento, holgura para la expansión/contracción térmica, aplicación/manejo del cemento solvente y el almacenamiento deben ir de acuerdo con las instrucciones del fabricante y esta especificación.

3.2 LIMITACIONES

Los factores de reducción por temperatura deben ser aplicados cuando las temperaturas de aplicación excedan 23°C.

3.3 DATOS TÉCNICOS

A. NORMAS APLICABLES

1. Norma ANSI/NSF 14 Componentes y materiales relativos de tubería de plástico
2. Estándar ANSI/NSF 61 Componentes de sistemas de agua potable – Efectos sobre la salud
3. ASTM D1784 Especificación de norma para compuestos rígidos de policloruro de vinilo (PVC) y policloruro de vinilo clorado (CPVC)
4. ASTM F402 Prácticas para manejo seguro de cementos solventes, primer y limpiadores usados para unir tubería y conexión termoplástica.
5. ASTM F437 Especificaciones para sistemas roscados de CPVC cédula 80.
6. ASTM F439 Especificaciones para conexiones tipo socket de CPVC cédula 80.
7. ASTM F441 Especificaciones para tubería CPVC cédula 40 y 80.
8. ASTM F493 Especificación para cementos solventes para tubería y conexiones de policloruro de vinilo clorado (CPVC).
9. ASTM F656 Especificación para primers usados en uniones con cemento solvente de PVC.
10. BOCA, Normas básicas de construcción, plomería mecánica

- 11.IAPMO, Norma uniforme de plomería
- 12.ICC, Normas de construcción, mecánicas y de plomería
- 13.ICBO, Normas uniformes de construcción y plomería
- 14.SBCCI, Normas estándares de construcción, mecánicas y de plomería

3.4 PRUEBAS

Una vez que el sistema esté instalado y se haya fraguado todo el cemento solvente, el sistema debe probarse según las instrucciones de instalación del fabricante y los requerimientos de la norma aplicable de plomería o mecánica.

3.5 GARANTÍA

Consulte al fabricante para obtener la información específica de la garantía.

AVISO DE PROPIEDAD INTELECTUAL.

Todas las páginas de este manual son: Copyright 2018 The Lubrizol Corporation. Todos los derechos reservados.

EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD DE GARANTÍA.

Este manual y toda la información que contiene se proporciona “como está” sin garantía de ninguna clase, ya sea expresa o implícita. Puede contener generalizaciones, inexactitudes técnicas, o errores tipográficos. LUBRIZOL ADVANCED MATERIALS, INC. DESCONOCE CUALQUIER GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO, SIN LIMITACIÓN, LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZACIÓN Y DE CONVENENCIA PARA UN PROPÓSITO EN PARTICULAR, Y CUALQUIER GARANTÍA DE NO VIOLACIÓN DE DERECHOS.

LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD.

EL USO DE ESTE MANUAL O DE CUALQUIER INFORMACIÓN QUE CONTENGA ES BAJO RIESGO EXCLUSIVO DEL USUARIO. Bajo ninguna circunstancia será responsable Lubrizol para con ninguna parte de cualquier daño directo, indirecto, especial, incidental, consecuencial u otro basado en cualquier uso de este Manual, incluyendo sin limitación, cualquier pérdida de utilidades o interrupción del negocio, aunque se le haya avisado a Lubrizol de tales daños.

NO DERECHOS O LICENCIA.

La información contenida aquí es para la conveniencia de los usuarios de los sistemas de tuberías FlowGuard®/Corzan® y no se publica para uso comercial. No se otorga ningún derecho a los usuarios de las marcas registradas de Lubrizol, derechos de autor u otra propiedad intelectual o datos técnicos.

9911 Brecksville Road
Cleveland, Ohio 44141-3201 USA
(888) 234 2436 ext. 447-7393
(216) 447 5000
Fax: (216) 447 5750

Monte Irazú #159
Col. Lomas de Chapultepec
Delegación Miguel Hidalgo
Ciudad de México, 11000
+52 (55) 3067 0860
+52 (55) 5870 8956

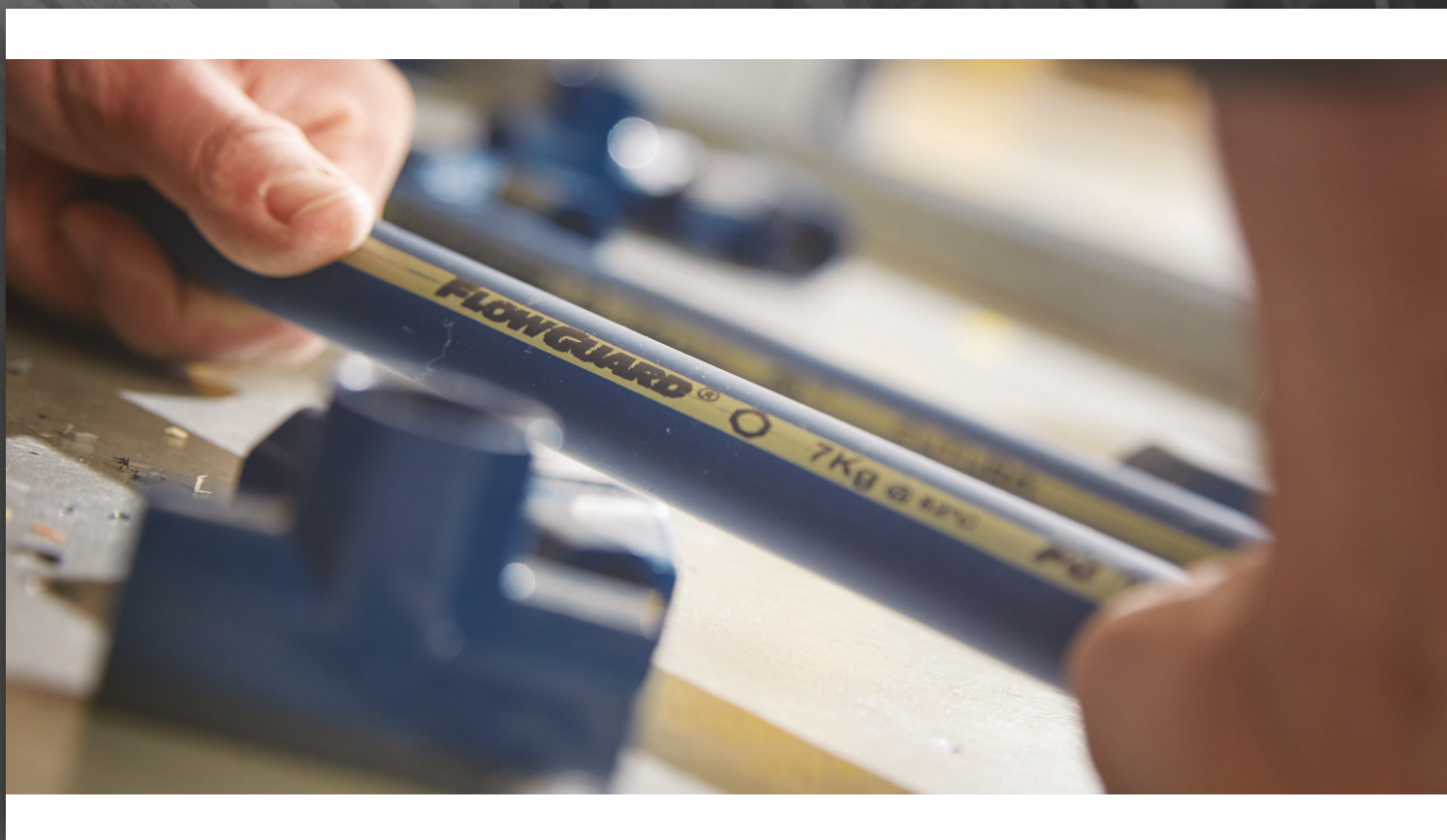
SISTEMAS DE PLOMERÍA, SISTEMAS INDUSTRIALES, SISTEMAS DE ROCIADORES CONTRA INCENDIO Y MUCHO MÁS...

Todas las piezas se han reunido para solucionar muchos de los retos de construcción e industriales más difíciles.

Sistemas de plomería FlowGuard® y Corzan®

Sistemas de rociadores contra incendio BlazeMaster®

Sistemas industriales Corzan®



FlowGuard®
PLUMBING SYSTEMS

Visita **flowguard.mx** o llame
a un consultor de sistemas flowguard al
01-800-561-9866.

Se entiende que la información aquí contenida es confiable pero en ningún momento incluye declaraciones, autorizaciones o garantías de ningún tipo relacionado con la idoneidad de cualquier producto discutido en este folleto para ninguna aplicación o instalación específicas. Las puestas a prueba más amplias y el desempeño del producto terminado son responsabilidad del usuario, de sus diseñadores, ingenieros y/o contratistas. LUBRIZOL ADVANCED MATERIALS, INC. NO SERÁ SUJETO DE RESPONSABILIDAD ALGUNA Y EL CLIENTE ASUME TODO EL RIESGO Y LA RESPONSABILIDAD DE CUALQUIER USO O MANEJO DE CUALQUIER MATERIAL QUE SE ENCUENTRE FUERA DEL CONTROL DIRECTO DE LUBRIZOL ADVANCED MATERIALS, INC. Nada de lo que aquí contenido debe ser considerado como un permiso, recomendación o estímulo para ejercer cualquier invención patentada sin el permiso del propietario de la patente.

©2018 The Lubrizol Corporation, derechos reservados.
Todas las marcas son propiedad de The Lubrizol Corporation, una
empresa de Berkshire Hathaway.
FG-MX-BR- MANUAL INSTALCIÓN
17-0070348