ANEXO 9.

REPORTE DE CALIDAD DE MATERIALES

Email:.ut.cad2022@gmail.com

CIMENTACION
VIGAS
ORDEN DE DESPACHO

Lista de barras #3

DIAGRAMA	CANTIDAD	PRODUCTO	LONG. (m)	PESO	UBICACION
0.23 — 11.77	2	#3	12.00	13.44	[2 En VIGA RC].
11.00	2	#3	11.00	12.32	[2 En VIGA RC].
0.18 — 3.82	2	#3	4.00	4.48	[2 En VIGA RC].

Peso total barras #3 =30.24 Kg

Lista de barras #4

DIAGRAMA	CANTIDAD	PRODUCTO	LONG. (m)	PESO	UBICACION
0.238 — 10.224 — 0.238	88	#4	10.70	941.60	[36 En VIGA VC 102].[52 En VIGA VTC 01].

Peso total barras #4 =941.60 Kg

Lista de barras #5

DIAGRAMA	CANTIDAD	PRODUCTO	LONG. (m)	PESO	UBICACION
0.238 — 11.762	12	#5	12.00	224.64	[12 En VIGA VC101].
11.00	12	#5	11.00	205.92	[12 En VIGA VC101].
10.00	12	#5	10.00	187.20	[12 En VIGA VC101].
0.238 — 8.762	12	#5	9.00	168.48	[12 En VIGA VC101].
0.238 — 7.762	12	#5	8.00	149.76	[12 En VIGA VC101].
0.238 — 3.762	12	#5	4.00	74.88	[12 En VIGA VC101].

COMERCIALIZADORA LA 80 J&R S.A.S

Peso total barras #5 =1,010.88 Kg

Lista de barras #6

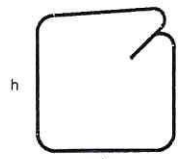
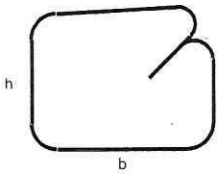
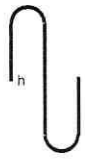
DIAGRAMA	CANTIDAD	PRODUCTO	LONG. (m)	PESO	UBICACION
12.00 S	38	#6	12.00	1,026.00	[20 En COLUMNAS T1].[18 En COLUMNAS T 2].

Peso total barras #6 =1,026.00 Kg

PESO TOTAL = 3,008.72 Kg

FLJES CIMENTACION Y COLUMNAS
ORDEN DE DESPACHO

Lista de barras #3

DIAGRAMA	CANTIDAD	PRODUCTO	LONG. (m)	PESO	UBICACION
 b=0.22 h=0.22 g=0.10	936	#3	1.08	566.09	[450 En COLUMNA T1].[486 En COLUMNA T 2].
 b=0.20 h=0.15 g=0.10	1782	#3	0.90	898.13	[1080 En VIGA VC 101].[702 En VIGA VC 102].
 h=0.175 g=0.08	3249	#3	0.335	609.51	[3042 En VIGA VTC 01].[207 En VIGA RC].

Peso total barras #3 =2,073.73 Kg
PESO TOTAL = 2,073.73 Kg

COMERCIALIZADORA LA 80 J&R S.A.S.

GRUPO SIDERÚRGICO REYNA

NIT 900.601.327-7

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD DE CALIDAD

BARRAS PARA REFUERZO DE CONCRETO

NUESTRO ACERO SISMORRESISTENTE CUMPLE CON LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 2289

icontec Sello de Calidad NTC 2289:2020 Barras corrugadas de acero de baja aleación y alta resistencia de ductilidad especial

icontec Sello con Reglamento Técnico Res. 1586:2017 Barras corrugadas de acero de baja aleación para refuerzo de concreto

No. 047366

FECHA: DD/MM/AA
25/04/2023

CLIENTE	COMERCIALIZADORA LA 80 J&R S.A.S.	**DESTINO**	COMBITA
		VEHÍCULO No.	XIE 072

PEDIDO No.	21831
REMISIÓN No.	21845
FACTURA No.	67294

						ENSAYOS FÍSICOS				COMPOSICIÓN QUÍMICA % Max.												DIMENSIONES DE PROCESO			
						ENSAYOS DE TRACCIÓN																			
PRODUCTO	LONGITUD (metros)	COLADA	PAQUETES	UNIDADES	DOBLADO	FLUENCIA (Mpa)	RESISTENCIA (Mpa)	ELONGACIÓN (%)	R/F	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Si (%)	Cu (%)	Ni (%)	Cr (%)	Mo (%)	Nb (%)	V (%)	CE (%)	PESO METRO (kg/m)	ALTURA RESALTE (mm)	ESPACIAMIENTO (mm)	ANCHO DE VENAS (mm)
R - No. 5	12	20230832	1	540	✓	476.0	626.7	15.8	1.32	0.25	1.22	0.0115	0.032	0.20	0.17	0.07	0.07	0.025	0.00042	0.0021	0.47	1.522	1.300	10.430	1.920
		20231005	1		✓	482.1	615.5	16.4	1.28	0.25	1.16	0.0105	0.036	0.18	0.16	0.06	0.07	0.019	0.00021	0.0020	0.46	1.542	1.090	10.340	1.540
		20230934	3		✓	471.7	602.7	16.6	1.28	0.25	1.21	0.0113	0.033	0.16	0.17	0.06	0.04	0.018	0.00048	0.0021	0.46	1.528	1.160	10.290	1.980
R - No. 4	12	20231104	2	336	✓	478.9	617.9	14.9	1.29	0.27	1.16	0.0115	0.030	0.18	0.18	0.07	0.05	0.032	0.00048	0.0021	0.47	0.984	0.870	8.490	1.650
R - No. 5	6	20230404	2	432	✓	477.0	617.3	15.7	1.29	0.25	1.16	0.0085	0.036	0.21	0.23	0.08	0.06	0.017	0.00057	0.0023	0.45	1.510	1.050	10.440	1.710
R - No. 6	12	20231094	1	228	✓	480.5	620.4	15.1	1.29	0.28	1.01	0.0102	0.039	0.17	0.23	0.08	0.10	0.015	0.00095	0.0022	0.46	2.158	1.450	12.650	2.450
R - No. 4	6	20231106	2	1008	✓	468.3	607.6	15.3	1.30	0.26	1.15	0.0096	0.036	0.19	0.25	0.08	0.05	0.03	0.00020	0.0020	0.47	0.972	0.700	8.500	1.910
		20231041	1		✓	479.7	622.5	15.8	1.30	0.26	1.26	0.0112	0.024	0.18	0.21	0.09	0.06	0.02	0.00043	0.0021	0.48	0.982	1.030	8.490	1.850
ESPECIFICACIONES DE NORMA																									
R - No. 5						(420 - 540)	Min: 550	Min: 14	Min: 1.25	Max: 0.30	Max: 1.50	Max: 0.035	Max: 0.045	Max: 0.50							Max: 0.55	(1.459 - 1.552)	Min: 0.71	Max: 11.1	Max: 6.1
R - No. 4						(420 - 540)	Min: 550	Min: 14	Min: 1.25	Max: 0.30	Max: 1.50	Max: 0.035	Max: 0.045	Max: 0.50							Max: 0.55	(0.934 - 0.994)	Min: 0.51	Max: 8.9	Max: 4.9
R - No. 6						(420 - 540)	Min: 550	Min: 14	Min: 1.25	Max: 0.30	Max: 1.50	Max: 0.035	Max: 0.045	Max: 0.50							Max: 0.55	(2.101 - 2.235)	Min: 0.97	Max: 13.3	Max: 7.3

OBSERVACIONES

ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE COLADA

CE: CARBONO EQUIVALENTE

"EL MATERIAL DESPACHADO SE ENCUENTRA LIBRE DE CONTAMINACIÓN RADIACTIVA-EXTRAPOLARIUM SRPM -210"

DIRECTOR CALIDAD

02/08/2021 Ver. 02 CCA-FOR-013

Enviado: comercializadorala80jyr@gmail.com

PazdelRío

Votorantim

REPORTE DE CALIDAD

FECHA: Belencito, 16.02.2023
HORA: 08:56:10
PÁGINA: 1 / 1

PRODUCTO: 6098499 - ROLLO CORRU N.3 SR NTC 2289
CLIENTE: CONSTRUCENTER JYR S.A.S.

REPORTE: *65606
PLACA: XAJ158

ORDEN DE ENTREGA: 8091087660

Análisis Químico y Propiedades Físicas Garantizadas

Propiedad:	%C	%Mn	%P	%S	%Si	%Cu	%Ni	%Cr	%Mo	%Nb	% V	%Ceq %	Rs(MPa) MPa	Fl (MPa) MPa	AL(%) %	DOBLADO	P/metro g	Espa.Res. mm	Altura Re. mm
Mínimo:	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00								555,40	426,60	14,50		927		0,38
Máximo:	0,30	1,50	0,035	0,045	0,50							0,550		540,00				6,70	

Lote	Peso KG	%C	%Mn	%P	%S	%Si	%Cu	%Ni	%Cr	%Mo	%Nb	% V	%Ceq %	Rs(MPa) MPa	Fl (MPa) MPa	AL(%) %	DOBLADO	P/metro g	Espa.Res. mm	Altura Re. mm
B55348-23	6.382,00	0,29	1,03	0,014	0,029	0,16	0,065	0,016	0,013	0,005	0,000	0,020	0,463	611,57	442,97	16,13	B	951	5,97	0,67

Caracteristicas: Rs(MPa) - RESISTENCIA Fl (MPa) - FLUENCIA AL(%) - ELONGACION (%) DOBLADO - B: BUENO

Método Determinación composición química: Espectrómetro de Emisión NTC 5192
Método Determinación Propiedades Mecánicas Rollo y barra corrugada: Tracción NTC-3353,Doblado, Peso Masa NTC - 2289.
Método Determinación Propiedades Mecánicas Rollo liso: Tracción NTC - 2, Doblado NTC - 1
Metodo Medición dimensional: Alambrón NTC - 330
Muestreo: Manual por Colada en Rollo y barra corrugada NTC 2289.
Muestreo: Manual por Colada en Alambrón.
Muestreo: Manual por Colada en Rollo Liso NTC 161.

Declaramos que los productos descritos, fueron inspeccionados y analizados conforme a lo especificado y los resultados cumplen con la norma citada. Los análisis aquí reportados corresponden a la muestra del lote Reportado.

Km 6 Vía Nobsa - Belencito
Planta Industrial.
Nobsa - Boyacá
Tel: +57 (8) 7730200
Ext: 6848

Firma Autorizada: ING PATRICIA ZAMORA RANGEL
Coordinador Calidad Productos

Firma Autorizada vigente a partir de: 11.03.2022

Tunja, 17 de julio de 2023

CALIDAD DEL CONCRETO PRODUCIDO POR HOLCIM (COLOMBIA) S. A.

El Concreto producido y despachado por Holcim (Colombia) S.A. para el cliente **UNION TEMPORAL UCAD** en la obra **UCAD** cumple con las normas de calidad establecidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas.

El concreto es fabricado según NTC 3318 “Producción de Concreto” y para la evaluación y aceptación de calidad del mismo se procede según esta norma, la ACI 318 y las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-2010.

Cordialmente,



Arq. César Hernández Quintana
Representante Comercial
Cel. 3103016463
Holcim Colombia S.A.

Anexo: Resistencias de concretos entregados

Holcim

Resultados de resistencia de concretos

Ensayos realizados bajo las normas NTC 396. NTC 454. NTC 550. NTC 673. NTC 2871 Y NSR 10

HO P 102/F6 Version 42

Planta	Fecha muestra	CLIENTE	Nombre del Proyecto	Número de tiquete	ID de la Muestra	Código del producto	Descripción del Producto	Asentamiento (mm)	Temp. del concreto (°C)	Resistencia f´c (MPa)	Resistencia 3D (MPa)	Resistencia 7D (MPa)	Resistencia 14D (MPa)	Resistencia 28D (MPa)	% Resistencia 3D (MPa)	% Resistencia 7D (MPa)	% Resistencia 14D (MPa)	% Resistencia 28D (MPa)
KTUK	6/26/2023 10:09:00 a. m.	UNION TEMPORAL UCAD	UCAD	5402330	902	10010723	CC-21MPa-28 D-110mm-25mm-IM	165	13	21	11,1		16,65		53,8		79,3	
KTUK	6/29/2023 10:21:00 a. m.	UNION TEMPORAL UCAD	UCAD	5403596	920	10010724	CC-21MPa-28 D-110mm-25mm-RR	165	16,3	21		14,4	15,3			69,52	75,2	

Elaboró	Fecha Elaboración	Revisó	Recibió a satisfacci	Fecha Recibido
Cesar Hernandez	17/07/2023			
Cargo		**Cargo**	**Cargo**	
Representante Comercial Planta Tunja				

Los resultados de resistencia del concreto que se relacionan en este documento, han sido tomados bajo la normas: " NTC 396 Método de ensayo pata determinar el asentamiento del concreto, NTC 454 Hormigón fresco, Toma de muestra", "NTC 550 Elaboración y curado de especímenes en obra" , "NTC 673 Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concreto " ," N

Este formato es de propiedad y autoría de Holcim (Colombia) S.A, y para uso interno exclusivamente, Ningún material e información aquí contenido podrá ser total o parcialmente copiado, reproducido, publicado de cualquier manera, salvo consentimiento escrito del propietario, so-pena de incurrir en violación de los derechos de autor de Holcim (Colombia) S.A, Cualquier copia de este m

Ventajas

1. Peso Liviano

El Conduit PAVCO WAVIN pesa menos que el metálico, PVC TL 6 y SCH 40 4 veces menos. Por lo tanto, es muy fácil su manejo y transporte en las construcciones.

2. Fácil Instalación

La mayor ventaja del Conduit PAVCO WAVIN es la reducción de costos y aceleración de la marcha en obra, porque:

a. Es muy fácil de cortar. Deja bordes limpios sin filos agudos.

b. Fácil de doblar y formar: Calentando simplemente con un soplete y doblando a mano sin necesidad de prensa y doblador.

c. No hay que hacer roscas: Simples uniones con soldadura líquida resultando en instalaciones herméticas.

3. Resistencia al Impacto

El Conduit PAVCO WAVIN es el resultado de una cuidadosa selección y formulación de compuestos de PVC junto con técnicas de extrusión estrictamente controladas.

La resistencia al impacto corresponde a la caída de un peso de 9.1kg (20lb) así:
PVC TL: Desde 45.7 cm para 1/2" y hasta 290 cm para 2".
PVC SCH 40: Desde 76.2 cm para 1/2" y hasta 290 cm para 2".





4. Resistencia a la Corrosión

Es ideal para instalaciones industriales y para obras donde la salinidad del aire o los suelos agresivos son un factor importante.

5. Fácil Alambrado

La superficie interior del Conduit PAVCO WAVIN es totalmente lisa y no hay ningún riesgo de dañar los cables durante el alambrado.

6. Resistencia al Fuego

El tubo Conduit PAVCO WAVIN es autoextinguible, por lo cual no contribuye a la propagación del fuego ni a la emisión de gases tóxicos.

7. Seguridad

El Conduit PAVCO WAVIN no es conductor. Por el contrario, es un magnífico aislante que protege contra descargas eléctricas y es adecuado en lugares con este tipo de riesgo.

8. Economía

Además de las ventajas obtenidas con el uso del Conduit PAVCO WAVIN, representadas en facilidad de instalación, manejo y mano de obra, éste compite muy favorablemente en precio con el Conduit metálico.

9. Sistema Completo

Es la solución completa para sus proyectos de construcción ya que cuenta con el Conduit TL y el Conduit SCH 40.

Usos y Aplicaciones

Conduit PAVCO WAVIN TL

Ideal para instalaciones eléctricas embebidas en placas de concreto, en muros de mampostería y en muros de placas planas que le provean resistencia al fuego de mínimo 15 minutos.

Conduit PAVCO WAVIN SCH 40

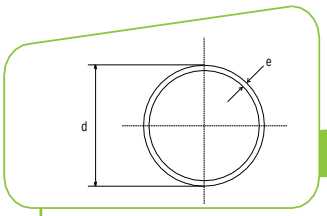
Sistema idóneo para conducciones eléctricas interiores en cielos falsos, buitrones cerrados y en muros de placas planas de fibrocemento o yeso con conductores con temperaturas menores a 90ºC.

Pueden ser usados en ambientes corrosivos con humedad permanente o bajo tierra.

Portafolio de Productos

La Tubería PAVCOWAVIN se ciñe a la Norma Técnica Colombiana del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y está garantizada para la conducción de cables en las instalaciones eléctricas que se efectúen de acuerdo a lo establecido en el Código Colombiano de Instalaciones Eléctricas, Norma Técnica Colombiana 2050, e igualmente en instalaciones telefónicas interiores.

Normas Antecedentes: ANSI 651 y 651A



NTC 979 RETIE

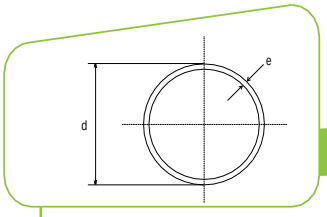
Tuberías Conduit Tipo TL

La longitud de los tubos es de 3 mts. con campana.

Diámetro Nominal mm	Diámetro Nominal pulg	Referencia	Diámetro Exterior Prom mm	Diámetro Exterior Prom pulg	Espesor de pared mínimo * mm	Espesor de pared mínimo * pulg
21	1/2	2900133	21.34	0.840	1.52	0.060
26	3/4	2900138	26.67	1.050	1.52	0.060
33	1	2900125	33.40	1.315	1.52	0.060
42	1.1/4	2900130	42.16	1.660	1.78	0.070
48	1.1/2	2900128	48.26	1.900	2.03	0.080
60	2	2900135	60.32	2.375	2.54	0.100

Las tuberías y accesorios CONDUIT PAVCO WAVIN cumplen con la resolución 90708 de agosto 30/2013 RETIE.

* Estos espesores cumplen con lo establecido en la tabla 20.10 del RETIE.



NTC 979 RETIE

Tuberías Conduit SCH 40

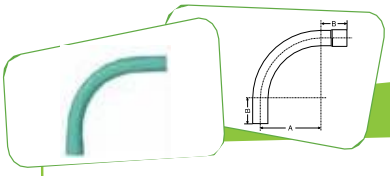
La longitud de los tubos es de 3 mts. con campana.

Diámetro Nominal mm	Diámetro Nominal pulg	Referencia	Diámetro Exterior Prom mm	Diámetro Exterior Prom pulg	Espesor de pared mínimo * mm	Espesor de pared mínimo * pulg
21	1/2	2907718	21.34	0.840	2.77	0.10
26	3/4	2907720	26.67	1.050	2.87	0.11
33	1	2907715	33.40	1.315	3.38	0.13
42	1.1/4	2907717	42.16	1.660	3.56	0.14
48	1.1/2	2907716	48.26	1.900	3.68	0.14
60	2	2907719	60.32	2.375	3.91	0.15

Las tuberías PVC CONDUIT SCH 40 marca PAVCO WAVIN cumplen con la Resolución 90708 de agosto 30/2013 RETIE y son empleadas con conductores con temperaturas menores a 90ºC e instaladas en interiores.

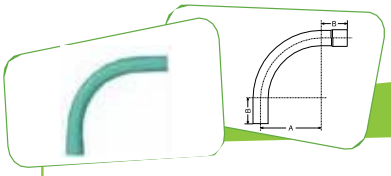
* Estos espesores cumplen con lo establecido en la tabla 20.10 del RETIE.

Accesorios Conduit PAVCO WAVIN



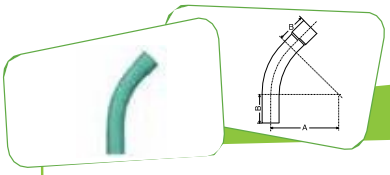
Curvas 90º Tipo TL
Campana x Espigo

Diámetro Nominal mm	Diámetro Nominal pulg	Refe rencia	A mm	A pulg	B mm	B pulg
21	1/2	2902709	101.60	4.000	50.80	2.000
26	3/4	2902713	114.30	4.500	66.68	2.265
33	1	2902702	146.05	5.750	69.85	2.750
42	1.1/4	2902706	184.15	7.250	69.85	2.750
48	1.1/2	2902704	209.55	8.250	77.80	3.063
60	2	2902711	241.30	9.500	101.60	4.000



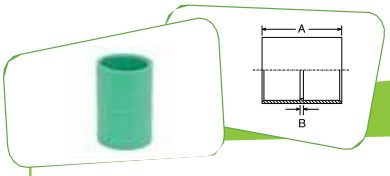
Curvas 90º SCH 40
Campana x Espigo

Diámetro Nominal mm	Diámetro Nominal pulg	Refe rencia	A mm	A pulg	B mm	B pulg
21	1/2	2907743	101.60	4.000	50.80	2.000
26	3/4	2907745	114.30	4.500	66.68	2.265
33	1	2907740	146.05	5.750	69.85	2.750
42	1.1/4	2907742	184.15	7.250	69.85	2.750
48	1.1/2	2907741	209.55	8.250	77.80	3.063
60	2	2907744	241.30	9.500	101.60	4.000



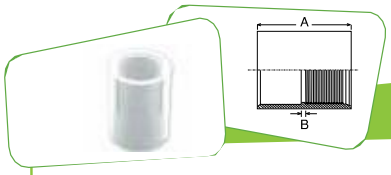
Curvas 45º Tipo TL
Campana x Espigo

Diámetro Nominal mm	Diámetro Nominal pulg	Refe rencia	A mm	A pulg	B mm	B pulg
21	1/2	2902698	101.60	4.000	50.80	2.000
26	3/4	2902700	114.30	4.500	66.68	2.265
33	1	2902695	146.05	5.750	69.85	2.750
42	1.1/4	2902697	184.15	7.250	69.85	2.750
48	1.1/2	2902696	209.55	8.250	77.80	3.063
60	2	2902699	241.30	9.500	101.60	4.000



Uniones Tipo TL

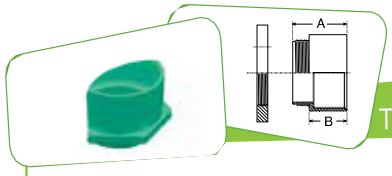
Diámetro Nominal mm	Diámetro Nominal pulg	Refe rencia	A mm	A pulg	B mm	B pulg
21	1/2	2901595	41.28	1.625	3.175	0.125
26	3/4	2901603	47.63	1.863	3.175	0.125
33	1	2901590	53.98	2.125	3.175	0.125
42	1.1/4	2901592	60.33	2.375	3.175	0.125
48	1.1/2	2901591	66.68	2.625	3.175	0.125
60	2	2901597	79.38	3.125	3.175	0.125
88	3	2901599	107.95	4.250	6.350	0.250



Adaptadores Hembra Tipo TL

Diámetro Nominal mm	Diámetro Nominal pulg	Refe rencia	A mm	A pulg	B mm	B pulg
21	1/2	2900714	41.28	1.625	3.175	0.125
26	3/4	2900740	47.63	1.863	3.175	0.125
33	1	2900698	53.98	2.125	3.175	0.125
42	1.1/4	2900706	60.33	2.375	3.175	0.125
48	1.1/2	2900702	66.68	2.625	3.175	0.125
60	2	2900724	79.38	3.125	3.175	0.125
88	3	2900733	107.95	4.250	6.350	0.250

En caso de necesitarse adaptadores hembras;
deben usarse los de presión, color blanco.



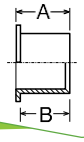
Adaptadores Terminales Tipo TL

Diámetro Nominal mm	Diámetro Nominal pulg	Refe rencia	A mm	A pulg	B mm	B pulg
21	1/2	2900825	32.11	1.264	17.48	0.688
26	3/4	2900836	33.00	1.299	18.26	0.719
33	1	2900812	39.90	1.571	22.23	0.875
42	1.1/4	2900820	41.68	1.641	23.83	0.938
48	1.1/2	2900816	45.77	1.802	27.79	1.094
60	2	2900829	47.58	1.873	29.36	1.156
88	*3	2900833	95.25	3.750	50.80	2.000

* No incluye tuerca

Accesorios - Conduit





Adaptadores de Caja Tipo TL

Diámetro Nominal mm	Diámetro Nominal pulg	Referencia	A mm	A pulg	B mm	B pulg
21	1/2	2900675	22.225	0.875	20.320	0.800
26	3/4	2900676	23.216	0.914	21.260	0.837
33	1	2900674	29.337	1.555	27.000	1.063



Cauchos para Doblar

Largo 1.80 m

Diámetro Nominal mm	Diámetro Nominal pulg	Referencia
21	1/2	2903170
26	3/4	2903171
33	1	2903169



NTC 576

Soldadura Líquida PVC

Referencia	Empaque
2902802	1/128 gal
2902810	1/64 gal
2902806	1/16 gal
2902812	1/8 gal
2902808	1/4 gal



Rendimiento de la Soldadura Líquida por cuarto de Galón

Diámetro Nominal mm	Diámetro Nominal pulg	Soldaduras Simples
21	1/2	760
26	3/4	430
33	1	320
42	1.1/4	230
60	2	90
88	3	65
114	4	45



Limpiador y Removedor PVC

Referencia	Empaque
2902735	28 g
2902739	12 oz
2902737	1/4 gal

* No ampara bajo el sello NTC 576

Instalación

1. Corte el tubo con una segueta. Asegúrese que el corte esté a escuadra usando una caja guía.



2. Quite las rebabas y las marcas de la segueta. (Use una lima o papel lija).



3. Limpie bien las superficies que se van a conectar tanto del tubo como del accesorio, con un trapo limpio humedecido en Limpiador Removedor PAVCO WAVIN.



4. Aplique generosamente soldadura líquida al exterior del extremo del tubo, por lo menos en un largo igual al de la campana del accesorio.



5. Aplique una pequeña cantidad de soldadura líquida en el interior de la campana o del accesorio.



6. Una el tubo con el accesorio asegurándose de un buen asentamiento, gírelo un cuarto de vuelta para distribuir la soldadura y mantenga firmemente la unión por 30 segundos.



Doblado

Es muy fácil doblar y formar Conduit PAVCO WAVIN. Siga con cuidado las siguientes instrucciones y obtendrá siempre un resultado perfecto.

Recuerde estas tres sencillas reglas:

a) No caliente demasiado el tubo.
b) Aplique el calor uniformemente alrededor del tubo.
c) Use siempre un caucho (resorte o arena) en el interior del tubo para evitar arrugas, aplastamiento, o reducción de su diámetro.

Existen varias formas de calentar la Tubería Conduit PAVCO WAVIN:

1. Con un soplador de aire caliente.
2. En un baño de aceite caliente.
3. Con un soplete o mechero de gasolina.

Los dos primeros métodos son muy simples pero requieren el uso de energía eléctrica. Debido a que no siempre está disponible en obra, explicaremos en detalle el calentamiento con soplete o mechero:

1. Insertar el caucho para doblado dentro del Conduit PAVCO WAVIN. Asegúrese de usar el caucho de diámetro correcto. El caucho debe entrar ajustado. El tubo se calienta eficazmente insertándolo en un tubo de acero de diámetro mayor, colocando sobre una mesa formando un hornillo y girándolo continuamente.



2. Caliente directamente con un solplete, asegurándose que la parte “azul” de la llama no entre en contacto con la tubería.

El soplete debe moverse continuamente a lo largo del Conduit, unos 10 centímetros más allá de cada uno de los extremos de la curva. Al mismo tiempo, el tubo debe girarse para asegurar un calentamiento uniforme.

3. Cuando el tubo esté caliente, forme la curva alrededor de una horma bien definida, tal como un tarro de pintura o un balde.



4. Tensionar el tubo a medida que se dobla para evitar arrugas en la parte interior de la curva.



5. Enfriar la curva con un trapo humedo.



Selección de Tuberías Conduit y Puestas a Tierra

Continuidad de Tierra

En las instalaciones eléctricas de baja tensión, los conductores de protección (también llamados de puesta a tierra), deben seleccionarse de acuerdo a la tabla 250-95 de la norma NTC-2050.

El conductor de puesta a tierra de equipos, debe acompañar los conductores activos durante todo su recorrido y por la misma canalización. También, deben ser continuos y sus empalmes deben quedar mecánica y eléctricamente seguros mediante soldadura o conectores certificados para ese uso.

Por lo anterior, al utilizar Conduit PAVCO WAVIN con la selección de cables adecuados y teniendo en cuenta las demás consideraciones de diseño de los sistemas de puesta a tierra, se obtiene una instalación segura que cumple con los requerimientos de la NTC 2050 y RETIE.

Cantidad Conductores eléctricos en tuberías Conduit PAVCO WAVIN

A continuación se presenta la tabla de selección de tubería conduit PAVCO WAVIN de acuerdo a la cantidad de cables requeridos:

Tabla 1
Número máximo de conductores en tubo conduit rígido de PVC

Letras de Tipo	Sección Transversal del conductor		Tamaño Comercial mm / pulgadas											
			SCH 40						TL (Tipo Liviana)					
	mm²	AWG kcmil	16 (1/2)	21 (3/4)	27 (1)	36 (1.1/4)	41 (1.1/2)	53 (2)	16 (1/2)	21 (3/4)	27 (1)	36 (1.1/4)	41 (1.1/2)	53 (2)
	2,08	14	5	9	16	28	38	63	7	12	20	34	44	70
	3,3	12	4	8	12	22	30	50	6	10	16	27	35	56
	5,25	10	3	6	10	17	24	39	4	8	13	21	28	44
	8,36	8	1	3	6	10	14	23	2	4	3	12	16	26
	13,29	6	1	2	4	8	11	18	1	3	6	9	13	20
	21,14	4	1	1	3	6	8	13	1	2	4	7	9	15
THHW,	26,66	3	1	1	3	5	7	11	1	1	4	6	8	13
THW,	33,62	2	1	1	2	4	6	10	1	1	3	5	7	11
THW-2	42,2	1	0	1	1	3	4	7	1	1	1	3	5	7
	53,5	1/0	0	1	1	2	3	6	1	1	1	3	4	6
	67,44	2/0	0	1	1	1	3	5	0	1	1	2	3	5
	85,02	3/0	0	1	1	1	2	4	0	1	1	1	3	4
	107,21	4/0	0	0	1	1	1	3	0	1	1	1	2	4
	2,08	14	11	21	34	60	82	135	16	27	44	73	96	150
	3,3	12	8	15	25	43	59	99	11	19	32	53	70	109
THHN,	5,25	10	5	9	15	27	37	62	7	12	20	33	44	69
THWN,	8,36	8	3	5	9	16	21	36	4	7	12	19	25	40
THWN-2	13,29	6	1	4	6	11	15	26	3	5	8	14	18	28
	21,14	4	1	2	4	7	9	16	1	3	5	8	11	17
	26,66	3	1	1	3	6	8	13	1	2	4	7	9	15
	33,62	2	1	1	3	5	7	11	1	1	3	6	8	12
	42,2	1	1	1	1	3	5	8	0	1	2	4	6	9
	53,5	1/0	1	1	1	3	4	7	0	1	2	4	5	8
	67,44	2/0	0	1	1	2	3	6	0	1	1	3	4	6
	85,02	3/0	0	1	1	1	3	5	0	1	1	2	3	5
	107,21	4/0	0	1	1	1	2	4	0	1	1	1	3	4
	2,08	14	8	14	24	42	57	94	11	18	31	51	67	105
	3,3	12	6	11	18	32	44	72	8	14	24	39	51	80
XHH,	5,25	10	4	8	13	24	32	54	6	10	18	29	38	60
XHHW,	8,36	8	2	4	7	13	18	30	3	6	10	16	21	33
XHHW-2	13,29	6	1	3	5	10	13	22	2	4	7	12	15	24
ZW	21,14	4	1	2	4	7	9	16	1	3	5	8	11	18
	26,66	3	1	1	3	6	8	13	1	2	4	7	9	15
	33,62	2	1	1	3	5	7	11	1	1	3	6	8	12
	42,2	1	1	1	1	3	5	8	1	1	3	4	6	3
XHH,	53,5	1/0	1	1	1	3	4	7	1	1	2	4	5	8
XHHW,	67,44	2/0	0	1	1	2	3	6	1	1	1	3	4	6
XHHW-2	85,02	3/0	0	1	1	1	3	5	0	1	1	2	3	5
	107,21	4/0	0	1	1	1	2	4	0	1	1	1	3	4
	5,25	10	2	4	7	13	18	30	3	6	10	16	21	33
	8,36	8	1	2	4	7	9	15	1	3	5	8	11	17
RH,	13,29	6	1	1	3	5	7	12	1	2	4	6	9	14
RHH,	21,14	4	1	1	2	4	6	10	1	1	3	5	7	11
RHW,	26,66	3	1	1	1	4	5	8	1	1	3	4	6	9
RHW-2	33,62	2	1	1	1	3	4	7	1	1	2	4	5	8
	42,2	1	0	1	1	1	3	5	0	1	1	2	3	5
	53,5	1/0	0	1	1	1	2	4	0	1	1	2	3	5
	67,44	2/0	0	0	1	1	1	3	0	1	1	1	2	4
	85,02	3/0	0	0	1	1	1	3	0	1	1	1	1	3
	107,21	4/0	0	0	1	1	1	2	0	0	1	1	1	3

Nota: Valores de acuerdo a las tablas C10 y C11 de la norma NTC 2050 Apéndice C.

Gerfor
Tubosistemas

Colombia corre por nuestras venas



Ficha técnica Tuberías y Accesorios en CPVC

Tuberías y Accesorios en

CPVC

Aspectos Generales

Las tuberías y accesorios de CPVC agua caliente fabricadas por P.V.C. GERFOR S.A. cumplen con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 1062 (Antecedente ASTM D 2846) – SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE Y FRÍA CON TUBERÍA PLÁSTICA DE POLI (CLORURO DE VINILO) CLORADO (CPVC), lo cual se evidencia mediante las certificaciones de producto expedidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC.

Contenido

Descripción del producto 04
Descripción de juntas y accesorios..... 07
Manejo. 11
Almacenamiento.....12
Transporte 13
Instalación.....14
Recomendaciones 20
Rotulado 22

Tipo de material

El compuesto a partir del cual las tuberías y accesorios agua caliente son fabricadas por P.V.C. GERFOR S.A., consiste en Policloruro de vinilo clorado (CPVC), material que se diferencia del policloruro de vinilo por el recubrimiento de cloro que presenta proporcionándole a las tuberías y los accesorios mayor resistencia a altas temperaturas.
Los elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos que P.V.C. GERFOR S.A. está controlando a lo largo del proceso productivo, por ser nocivas para la salud, de acuerdo con el Decreto 2115 del 2007, están en la Tabla No.1.

Tabla No.1		
Características químicas de reconocido efecto adverso en la salud humana		
Elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos diferentes a los plaguicidas y otras sustancias	Expresados como	Valor máximo aceptable (mg/l)
Antimonio	Sb	0,02
Arsénico	As	0,01
Bario	Ba	0,7
Cadmio	Cd	0,003
Cianuro libre y disociable	CN-	0,05
Cobre	Cu	1
Cromo total	Cr	0,05
Mercurio	Hg	0,001
Níquel	Ni	0,02
Plomo	Pb	0,01
Selenio	Se	0,01
Trihalometanos totales	THMs	0,2
Hidrocarburos Aromáticos Policiclicos (HAP)	HAP	0,01

Longitud: 3 metros en todas las presentaciones.

Tamaño nominal	Diámetro exterior (mm)		Espesor Pared (mm)	
	Diámetro promedio	Tolerancia (+-)	Espesor	Tolerancia (+-)
1/2" CTS(15)	15,9	0,08	1,73	0,51
3/4" CTS(20)	22,2	0,08	2,03	0,51

Comportamiento frente a condiciones extremas

Son aquellas condiciones a las cuales pueden llegar a ser sometidas las tuberías y accesorios y que pueden afectar la funcionalidad de los mismos, debido a que sobrepasan los valores máximos de trabajo para los cuales han sido fabricados, tales como:

- ✓ **Altas temperaturas del fluido** La temperatura de trabajo para las tuberías y accesorios CPVC agua caliente fabricadas por P.V.C. GERFOR S.A. es de 82 °C a presión de 100 psi, para su uso con temperaturas mayores a las indicadas, favor comunicarse con el departamento de Asistencia Técnica.

- ✓ **Exposición del producto a temperaturas bajo cero** El comportamiento de tuberías y accesorios presión CPVC fabricados por P.V.C. GERFOR S.A. a temperaturas bajo cero se fundamenta en la disminución de su resistencia a impactos debido a la cristalización de las mismas. Adicionalmente las características físicas del fluido a transportar se modifican por lo cual debe consultar con el departamento de Asistencia Técnica antes de realizar la instalación.

- ✓ **Exposición del producto a altas temperaturas externas** Las tuberías y accesorios presión con CPVC por P.V.C. GERFOR S.A. son productos plásticos, por lo cual la exposición a altas temperaturas externas puede afectar sus características de funcionalidad. En el caso en el que sean instaladas en condiciones de temperatura por encima del ambiente, contacte al departamento de asistencia técnica. La separación entre diferentes sistemas (agua fría - agua caliente, agua fría - sanitaria, etc.) se encuentra en la norma NTC 1500 "Código Colombiano de fontanería"

- ✓ **Flexión** La flexión del sistema puede generar cambios en la sección trasversal de la tubería, originando presiones por encima del diseño. Esta condición se puede controlar mediante la adecuada instalación de soportería.

- ✓ **Exposición de los productos a los rayos U.V.** Las tuberías y accesorios CPVC P.V.C. GERFOR S.A. no deben ser instaladas a la intemperie ya que los agentes ultravioleta debilitan las paredes de la misma disminuyendo los valores de resistencia al impacto y a la presión hidrostática. En el caso de realizar instalaciones de dichos productos a la intemperie favor consultar con el departamento de Asistencia Técnica.

- ✓ **Resistencia hidrostática a largo plazo (LTHS):** Esfuerzo de tensión estimado en la pared del tubo en sentido circular que aplicado continuamente causará falla de la tubería a 100.000 horas. Este valor es dado por la intersección de la recta de regresión del esfuerzo con la coordenada de 100.000 horas.

- **Vida útil** Para estimar la vida útil de las tuberías de PVC, GERFOR utiliza el método de ensayo establecido en la norma NTC 3257 DETERMINACION DE LA BASE DE DISEÑO HIDROSTATICO (HDB) PARA TUBERIAS DE MATERIAL TERMOPLASTICO, el cual es idéntico a su antecedente ASTM D2837 Standard Test Method for Obtaining Hydrostatic Design Basis for Thermoplastic Pipe Materials. Este método, está basado en la resistencia hidrostática a largo plazo del material (LTHS), la cual se determina mediante el análisis de los datos de ensayos "Esfuerzo vs tiempo de rotura" que se derivan de ensayos de presión sostenida de tubería fabricada con resina de PVC. Los datos son analizados por regresión lineal para obtener la ecuación de una línea recta del logaritmo del esfuerzo contra el logaritmo del tiempo de falla y extrapolando el valor del LTHS a las 100.000 horas (11,57 años).

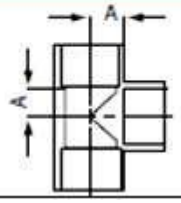
IMAGEN N°1

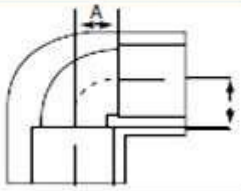


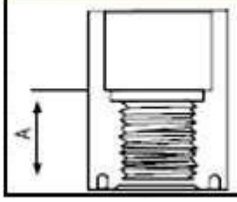
- **Uso recomendado** Las tuberías y accesorios CPVC agua caliente fabricadas por P.V.C. GERFOR S.A. están diseñadas para operar en forma continua a una presión de trabajo de 100 psi y a 82 °C de temperatura, durante su vida útil y se utilizan en instalaciones hidráulicas para suministro, conducción y distribución de agua caliente, en edificaciones de tipo residencial, comercial e institucional.

Descripción de juntas y accesorios

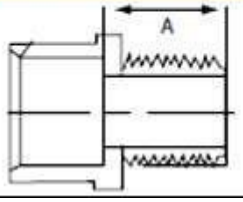
Las tuberías CPVC agua caliente fabricadas por P.V.C. GERFOR S.A. son ensambladas a los accesorios, por medio del uso de limpiado GERFOR y cemento solvente para agua caliente GERFOR.

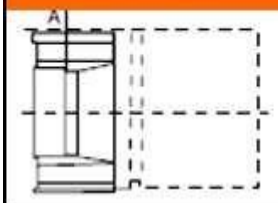
TEE	DIAMETRO NOMINAL PULG	mm	A mm
	1/2	15	10,32
	3/4	20	13,49
	1	25	16,67

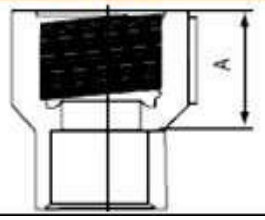
CODO 90°	DIAMETRO NOMINAL PULG	mm	A mm
	1/2	15	10,32
	3/4	20	13,49
	1	25	16,67

ADAPTADOR HEMBRA	DIAMETRO NOMINAL PULG	mm	A mm
	1/2	20 x 15	19,03

UNION	DIAMETRO NOMINAL PULG	mm	A mm
	1/2	15	3.175
	3/4	20	3.175
	1	25	3.175

ADAPATADOR MACHO	DIAMETRO NOMINAL PULG	mm	A mm
	1/2	15	22.23
	3/4	20	22.23
	1	25	26.99

BUJE SOLDADO	DIAMETRO NOMINAL PULG	mm	A mm
	3/4X1/2	15	5.56
	1X1/2	20	12.70
	1X 4	25X20	7.94

TRANSICION METAL CPVC 1/2	DIAMETRO NOMINAL PULG	mm	A mm
	1/2	15	21

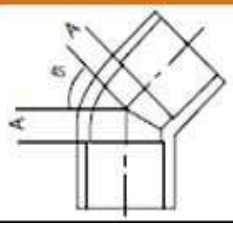
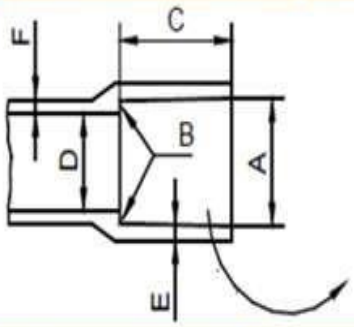
CODO 45	DIAMETRO NOMINAL PULG	mm	A mm
	1/2	15	4,76
	3/4	20	6,35
	1	25	7,94

Tabla N° 2

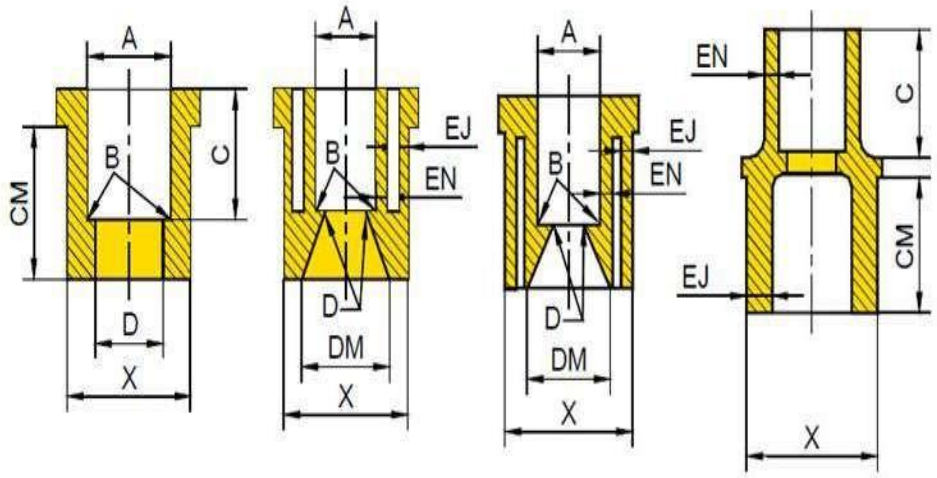
Dimensiones de la campana conica para accesorios tubos plasticos de CPVC 41 ,RDE 11



Tamaño Nominal	Diametro entrada A de la campana,mm(Pulgadas)		Diametro del fondo B de la campana,mm(pulgadas)	
Pulgadas(mm)	Promedio		Promedio	
1/2" CTS (15)	16,08 (0,633)		15,72 (0,619)	
3/4" CTS (20)	22,45 (0,884)		22,10 (0,870)	
Longitud C de la Campana minima,mm(pulgadas)	Diametro interno D,minimo mm(Pulgadas)	Espesor de pared, minimo, mm (pulgadas)		
		(Ea) Entrada de la campana	(Eb) Fondo de la campana	F
12,70 (0,500)	12,42 (0,489)	1,73 (0,068)	2,59 (0,102)	3,25 (0,128)
12,78 (0,700)	18,16 (0,715)	2,03 (0,080)	2,59 (0,102)	3,25 (0,128)

Tabla N° 3

Dimensiones bujes reductores para accesorios plasticos tipo IPS y tipo CTS , de tipo campana hechos de CPVC 41, RDE A,B,C,D

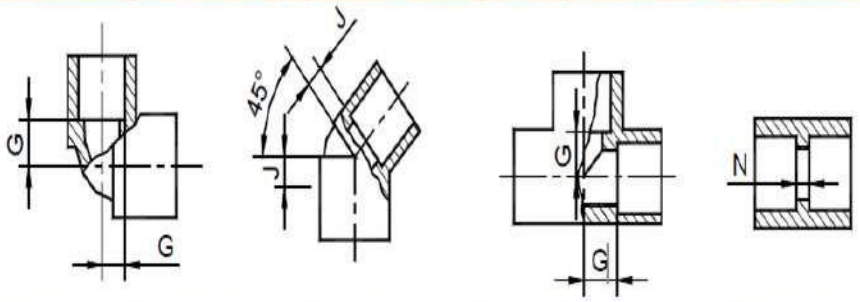


A	Las dimensiones A, B, y C de las campanas de tubo y las tolerancias en estas dimensiones deben ser las mismas que aparecen en la Tabla 2. La longitud mínima del extremo macho del buje o el acoplamiento, CM, debe ser la misma de C que aparece en la Tabla 2, pero en cualquier caso el extremo macho toca fondo en el acceso de acoplamiento. Las dimensiones mínimas del canal, D y DM, deben ser las mismas de D que aparecen en la Tabla 2. Las dimensiones mínimas de la pared, EJ y EN, se aplican a los tamaños mayor y menor unidos respectivamente, y deben ser las mismas de los valores correspondientes para Eb que aparecen en la Tabla 2.
B	El espesor mínimo de la pared de la campana para los bujes debe ser 2,59 mm (0,102 pulgadas). Si el espesor de la pared de la campana excede el total de EJ y EN calculados a partir de los valores de Eb apropiados en la Tabla 2, y el buje reductor es aligerado, la campana interna se debe reforzar desde la pared exterior por un mínimo de tres nervaduras que se extiendan por toda la profundidad de la zona de aligeramiento.
C	La transición desde D hasta DM debe ser recta, ahusada como se muestra, o redondeada, a discreción del fabricante.
D	En el extremo macho de un buje es opcional un ahusamiento. Si se utiliza dicho ahusamiento, éste debe ser positivo en la misma dirección del ahusamiento de la campana; independientemente de que se utilice un ahusamiento o no, todos los diámetros X se amoldan al diámetro y tolerancia para el tamaño correspondiente de tubo que aparece en la Tabla 1.

* Los esquemas y diseños de los accesorios son únicamente ilustrativos.

TABLA N°4

Dimensiones minimas desde el centro hasta el extremo de la campana (longitud de tendido) para accesorios de tubos de plastico de CPVC 41 RDE 11 A,B



Tamaño Nominal		G Minimo mm (pulgadas)	J Minimo mm (pulgadas)	N Minimo mm (pulgadas)
Pulgadas	mm			
1/2 CTS	15	9,70 (0,382)	4,65 (0,183)	2,59 (0,102)
3/4 CTS	20	12,88 (0,507)	5,97 (0,235)	2,59 (0,102)

TABLA N° 5		
Esfuerzos hidrostáticos de diseño y presión para sistemas de distribución de agua caliente CPVC 4120, RDE 11		
Temperatura nominal	Esfuerzos de diseño	Presion de trabajo para agua
23°C (73,4 °F)	13,8 Mpa (200 psi)	2,8 Mpa (400 psi)
82°C (180 °F)	3,5 Mpa (500 psi)	0,7 Mpa (100psi)

- ✓ Tubería :

El manejo de las tuberías CPVC agua caliente fabricadas por P.V.C. GERFOR S.A. se puede realizar de dos maneras: manual o con equipos. Se debe manipular el producto de tal manera que no sea golpeado con ningún elemento.

Al trasladar los tubos de PVC se llevaran sin arrastrarlos por el suelo, evitando con ello deterioro e incidentes posteriores.

Antes de hacer cualquier tipo de manipulación de producto se hará una verificación en su interior, el cual deber estar completamente vacío.

En ningún caso se permite descargar tuberías mediante caídas no controladas, por lo cual debe asegurarse la estabilidad de cada elemento en todo momento.





Manejo de tubería incorrecta

- ✓ Accesorios:



El almacenamiento de tubería se hace en bodegas cubiertas.

Las tuberías CPVC fabricadas por P.V.C. GERFOR S.A. se almacenan colocando una plancha o lío de tubería teniendo en cuenta que no sea golpeada en las puntas.

La tubería se debe acomodar levantando los tubos o deslizándolos en forma lenta para evitar maltrato del producto

No se debe almacenar tuberías a la intemperie por más de 3 meses. De ser necesario se utilizarán cubrimientos que permitan la circulación de aire al interior.



La altura de los arrumes no debe exceder los 2 metros

Las tuberías se almacenarán debidamente soportadas sobre toda su extensión.



Correcto almacenamiento

La superficie de apoyo debe estar libre de incrustaciones y elementos que puedan llegar a rayar o fracturar la tubería.

La tubería de CPVC es susceptible de daño si se almacena cerca de fuentes de calor.

La altura máxima permitida en el almacenamiento de tuberías, es de 2 m. Por encima de este valor se debe disponer un nuevo soporte, con el fin de evitar deformaciones sobre la tubería.

En el transporte, los tubos deben descansar por completo en la superficie de apoyo. Si la plataforma del vehículo no es bien plana a causa de salientes, conviene colocar listones de madera u otro material similar, para compensar dichos salientes. Se recomienda proteger la parte más expuesta, que es el extremo del tubo, en los casos en que exista la posibilidad de ser perjudicada.

Se debe evitar que los tubos rueden y reciban impactos. Es aconsejable sujetarlos con cordel o cuerda. No utilizar cables ni alambres.

Como sea que por el ligero peso de los tubos el camión lleno en volumen puede admitir todavía más peso, si el tubo a transportar lo permite, se pueden colocar dentro de los de mayor diámetro, otros de menor.

Durante el transporte no colocar peso encima de los tubos, que puedan producirles aplastamiento. Asimismo se debe evitar que otros cuerpos, principalmente si tienen aristas vivas, golpeen o queden en contacto con ellos. La carga en los camiones u otro medio de transporte se debe efectuar de forma que los tubos y accesorios no sufran deterioro ni transformación.

INSTALACION

Recomendaciones básicas: Las tuberías de CPVC están diseñadas para soportar una presión máxima de 100 psi a una temperatura de 82°C. Valores por encima de los indicados no garantizan la durabilidad y el buen funcionamiento de la tubería.

No use los productos de CPVC para conducir o almacenar aire o gases comprimidos. El uso inadecuado de estos productos puede causar fallas en los mismos. Las tuberías de CPVC deben ser probadas hidrostáticamente (agua). No se recomienda realizar pruebas con aire o gas, ya que esta práctica de manera indebida puede causar accidentes.

La resistencia a la presión hidrostática de la tubería está directamente relacionada con el espesor de pared, por tal motivo, la indebida manipulación de tuberías y accesorios tales como golpes, rayones o fisuras afectan dicha condición.

Antes de realizar uniones soldadas se deben revisar los extremos de la tubería a unir, con el propósito de detectar golpes o fisuras. En caso de que esto suceda, se debe proceder a cortar el tramo dañado antes de realizar la unión con el accesorio.

Cuando vaya a realizar transiciones entre materiales, tenga en cuenta las diferencias existentes en las dimensiones de los mismos. Las medidas de la tubería y los accesorios de CPVC son del tipo CTS (Copper Tube Size) iguales a tuberías de Cobre, mientras que las de PVC son del tipo IPS (Iron Pipe Size).

Tenga en cuenta que las cavidades de los accesorios de PVC y CPVC son cónicas, de acuerdo al sistema NPT (National Pipe Thread). “Las dimensiones del tubo y la campana del accesorio deben ser tales que cuando se ensamblen manualmente sin cemento solvente, el tubo entre a la campana del accesorio, de 1/3 a 2/3 de la profundidad total de la campana.” NTC – 4455.

Las tuberías CPVC no deben roscarse, esto disminuye los espesores de pared reduciendo su resistencia Nominal a la presión. El tipo de unión adecuado es mediante el uso de Limpiador y Soldadura CPVC GERFOR. No reutilice accesorios de CPVC, esta práctica no garantiza un correcto funcionamiento y hermeticidad en el sistema.

CRITERIOS DE INSTALACION

Existen numerosos tipos de calentadores de agua, sin embargo los normalmente utilizados en edificaciones son:

- ✓ Calentador de acumulación (Tanque)
- ✓ Calentadores de paso

En ambos casos estos pueden ser de gas o eléctricos

Es sumamente importante seguir las recomendaciones de instalación de calentadores, para de esta manera evitar daños en la red y en la edificación.

“Cuando el agua se calienta a temperaturas superiores a los 100 °C, es extremadamente peligroso, pues parte del agua caliente es liberada convirtiéndose en vapor de agua a la presión atmosférica. De esto pueden resultar personas con quemaduras graves al utilizar los aparatos de suministro de agua caliente.” Diseño de instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones – Rafael Pérez Carmona.

Es por ello que su calentador debe tener los siguientes elementos de seguridad:

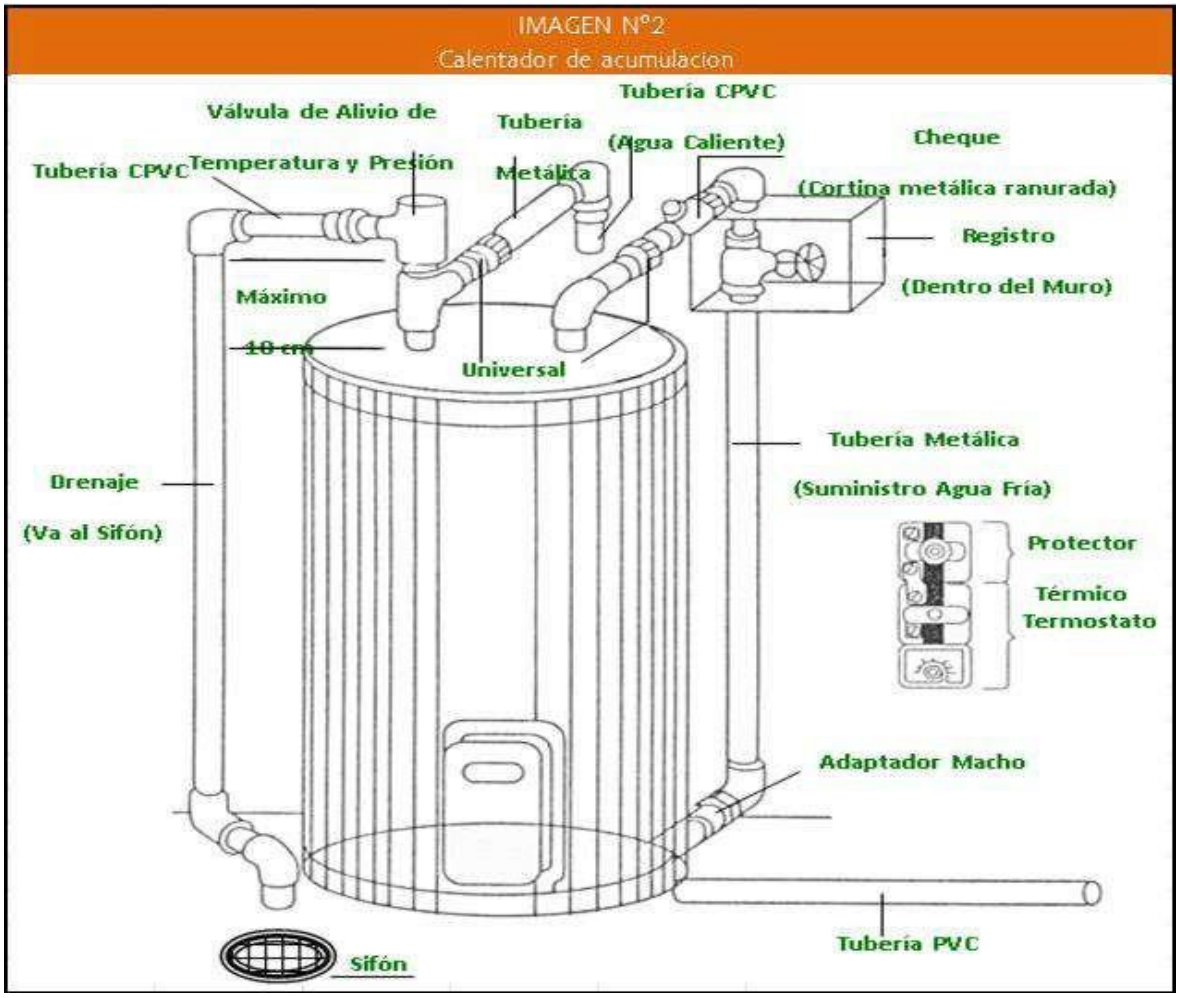
Válvula presostática a la presión máxima de trabajo del tubo. (100 psi) o menos.

Válvula termostática regulada a la temperatura de trabajo máxima del tubo (82 °C) o menos.

INSTALACIÓN DE CALENTADOR DE ACUMULACIÓN (TANQUE)

Verifique que la instalación de su calentador de Tanque, tenga los accesorios de seguridad indispensables. (Norma Icontec - NTC 1500 – Código Colombiano de Fontanería).

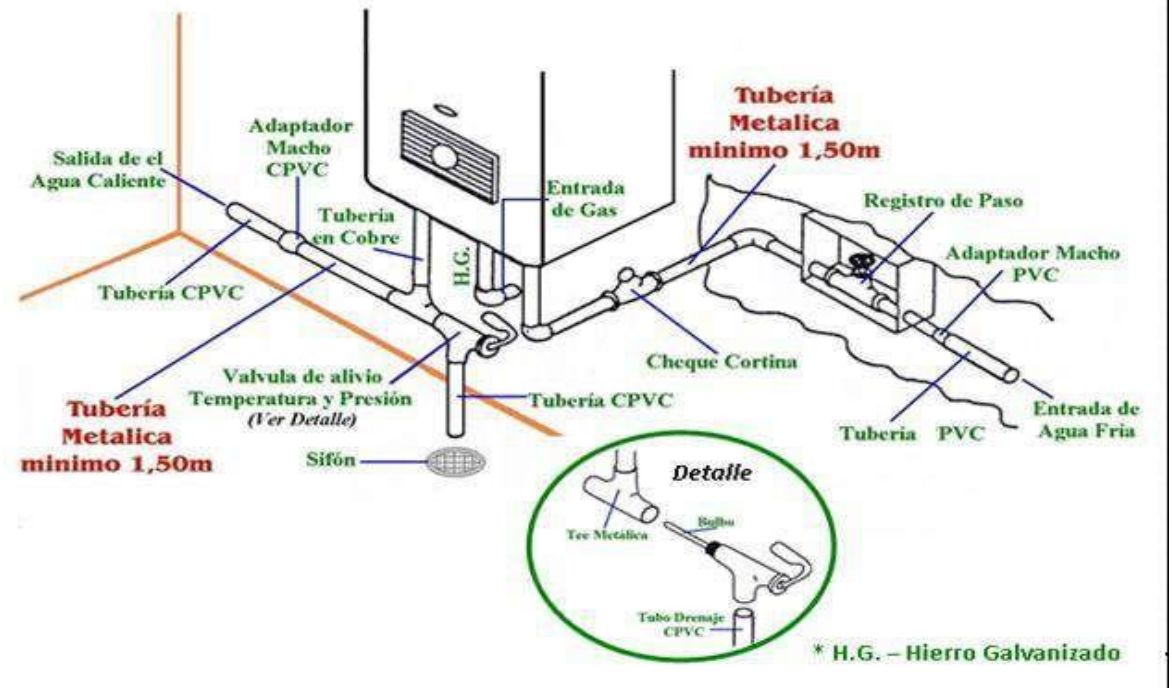
IMAGEN N°2
Calentador de acumulacion



INSTALACIÓN DE CALENTADOR DE PASO A GAS

Verifique que la instalación de su calentador de Paso, tenga los accesorios de seguridad indispensables. (Norma Icontec - NTC 1500 – Código Colombiano de Fontanería).
El bulbo de la válvula de alivio siempre debe estar en contacto con el fluido. Es conveniente instalar sifón para permitir el drenaje de la válvula de alivio. Para el caso de la Tubería CPVC, las uniones se deben realizar con soldadura para CPVC.

IMAGEN N° 3
Calentador de paso



Cuando el Sistema no ha sido bien instalado y falta la Válvula de Alivio, las sobre presiones y excesos de Temperatura son recibidos directamente por la tubería, presentando una falla como la que se puede ver en la imagen.

Imagen N°4
sobrepresion y alta temperatura



TABLA N° 7
Rendimiento de cemento solvente ,1/4 galon para CPVC

Diámetro		Número de piezas soldadas		
Pulg	mm	Tapones/ Adaptadores	Codos/ Uniones	Tees/ Yees
1 1/2	21	761	381	253
3/4	26	431	216	144
1	33	321	161	107
1 1/4	42	231	116	77
1 1/2	48	171	86	57
2	60	91	46	31
2 1/2	73	81	41	27
3	88	66	33	23
4	114	46	23	16

VÁLVULA DE ALIVIO DE TEMPERATURA Y PRESIÓN

Existe una relación entre la temperatura y el volumen del agua, es así como, en cuanto a mayor temperatura esté expuesta el agua, mayor será su volumen y por lo tanto al estar confinada, también su presión; generando un exceso tanto de temperatura como de presión en la tubería la cual en muchos casos termina por fallar. Imagen N° 4.

La válvula de alivio de temperatura y presión es un accesorio que posee un sello unido con un resorte, los cuales trabajan como un embolo, el cual en el evento de un aumento de temperatura y presión que pueda llevar al sistema a la falla, se mueve hacia arriba, permitiendo la salida tanto de vapor de agua, como de agua, impidiendo que la tubería se rompa.

Para que funcione efectivamente, la válvula de alivio debe instalarse razonablemente cerca del calentador, preferiblemente en la línea de suministro de agua fría al calentador. Esta ubicación tiende a reducir la incidencia de taponamientos efecto del depósito de material proveniente de la corrosión, y también permite que descargue más agua fría que caliente cuando la válvula alivia la presión excesiva.

Existe otro procedimiento que le puede permitir al sistema un alivio de temperatura y presión que no afecta ni las tuberías ni el funcionamiento del sistema. Este procedimiento cosiste en realizar una pequeña y fina ranura en la cortina del cheque que se encuentra a la entrada de agua fría del calentador; esta ranura tiene como objetivo dejar filtrar un poco de agua caliente dentro del sistema de agua fría, produciendo una pequeña fuga constante, la cual sirve de alivio al sistema de agua caliente.

Imagen N°5
Alivio de cheque



SOPORTES Y ESPACIAMIENTOS

La distancia entre soportes para tuberías de CPVC está en función del tamaño, temperatura de operación y de la ubicación de las válvulas.

- ✓ Los soportes no deben comprimir, distorsionar, cortar o desgastar la tubería. Su función es mantener la correcta alineación de la tubería y prevenir el pandeo o inversión de esfuerzos, pero en ningún caso deben impedir los movimientos generados de expansión o contracción por cambios de temperatura.
- ✓ Las tuberías se deben soportar al final de todas las ramificaciones y en cualquier cambio de dirección.
- ✓ Los sistemas de tuberías de CPVC no deben alinearse con tuberías de vapor u otros sistemas de alta temperatura, o cualquier fuente de calor.

TABLA N° 6							
Distancia recomendada en metros							
Temperatura Nominal		CPVC-RDE 11					
Pulg	mm.	Temperatura					
		15,6 °C	26,7 °C	37,8 °C	48,9°C	60,0 °C	82,2°C
1/2"	16	1,50	1,50	1,40	1,40	1,20	0,75
3/4"	22	1,70	1,50	1,50	1,40	1,20	0,75
1"	33	1,80	1,70	1,70	1,50	1,40	0,75

RECOMENDACIONES

Cemento solvente

El cemento solvente, es una solución de resina de PVC o CPVC, especialmente formulado para realizar las uniones entre tuberías y accesorios de Poli cloruro de Vinilo, debe fluir libremente y no contener partículas no disueltas o cualquier materia extraña, que afecte la resistencia química del cemento, no debe mostrar gelificación o separación.

El cemento solvente fabricado por P.V.C GERFOR S.A. cumple con los requisitos técnicos exigidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 576 (Cemento Solvente para sistemas de tubos de PVC).

Limpiador

El limpiador GERFOR, es un producto esencial para el cuidado y preparación de una unión segura y garantizada. La función principal de este producto es limpiar y preparar la superficie a soldar, ya que su composición especializada garantiza la remoción de grasas e impurezas, y permite alistar la superficie mediante la formación de poros en el PVC para recibir la soldadura y facilitar la adherencia, logrando la firmeza del ensamble.

TABLA N° 7 Rendimiento de cemento solvente ,1/4 galon para CPVC				
Diámetro		Número de piezas soldadas		
Pulg	mm	Tapones/ Adaptadores	Codos/ Uniones	Tees/ Yees
1 1/2	21	761	381	253
3/4	26	431	216	144
1	33	321	161	107
1 1/4	42	231	116	77
1 1/2	48	171	86	57
2	60	91	46	31
2 1/2	73	81	41	27
3	88	66	33	23
4	114	46	23	16

La siguiente tabla muestra los rendimientos de la soldadura GERFOR para diferentes tipos de ensambles, teniendo en cuenta la cantidad correcta para una adecuada unión y que no deje excesos que puedan alterar la tubería.

Instrucciones de aplicación

Para una correcta unión con cemento solvente fabricado por C.P.V.C. GERFOR S.A. se deben tener en cuenta las siguientes instrucciones:

1. Seleccione el tipo de cemento solvente (PVC o CPVC) de acuerdo a la tubería utilizada.



2. Antes de aplicar el cemento solvente verifique que el tubo haga contacto con la campana de accesorio, aproximadamente entre 1/3 y 2/3 de su profundidad.
En caso de quedar flojo el tubo dentro del accesorio cambie el tubo o el accesorio y verifique de nuevo.



3. Corte el tubo de CPVC a la longitud deseada. El corte se puede realizar con segueta o tijera cortadora. Siempre asegurando que él se realice a 90°.

Importante:
El cemento solvente de PVC en sistema de CPVC no garantiza un funcionamiento adecuado, debido a que los compuestos son diferentes.

4. Elimine las rebabas internas y externas sobrantes del corte con una lima o lija de papel, ya que éstas pueden rayar el interior del accesorio o remover el material reblandecido de la campana, lo que puede producir una unión con goteo.



5. Verifique que los extremos a unir estén totalmente secos.

6. Vierta un poco de Limpiador GERFOR sobre un trapo o estopa totalmente limpia y seca, frotando el extremo del tubo y el interior de la campana del accesorio a pegar. (Aunque las partes a unir estén aparentemente limpias, el uso del Limpiador es indispensable para la óptima adherencia entre las superficies).

7. Agite el recipiente del Cemento Solvente GERFOR antes de usar.



8. Utilice una brocha o estopa limpia para aplicar el cemento solvente GERFOR sobre la tubería y los accesorios. El ancho de la brocha deberá ser igual a la mitad del diámetro del tubo para garantizar una cantidad de cemento solvente adecuada.

9. Aplique cemento solvente GERFOR, sobre toda la parte superficial del extremo del tubo a la profundidad aproximada de la cavidad del accesorio y sobre el interior de la campana del accesorio en menor cantidad.



10. Introduzca el tubo en la cavidad del accesorio y cuando haga contacto con el tope de la campana del accesorio realice un giro de ¼ de vuelta para distribuir el cemento solvente GERFOR de una manera uniforme, garantizando la hermeticidad. Esto le permitirá eliminar los posibles espacios vacíos entre el accesorio y el tubo.

11. Después de realizar el pegue retire de inmediato los excesos de Soldadura con un trapo.



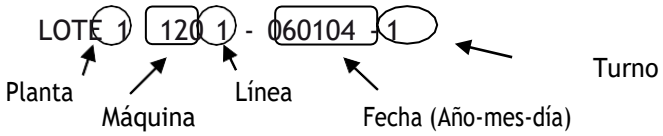
12. Lave la brocha utilizando Limpiador GERFOR.

Rotulado

Las características de rotulado de las tuberías CPVC fabricadas por P.V.C. GERFOR S.A. cumplen con los lineamientos de la norma técnica colombiana.

Tabla N° 8
Rotulado de tubería Conduit fabricada por P.V.C Gerfor S.A.

Rotulado	Debe estar espaciado a un intervalo no mayor a 1,5 cm
✓ Nombre del fabricante o marca de fábrica ✓ La leyenda "Ind Col." ✓ La sigla CPVC ✓ Temperatura Trabajo ✓ Diámetro nominal en pulgadas y en milímetros ✓ Calidad certificado ✓ Referencia a la norma utilizada[3] ✓ Presión de trabajo ✓ Lote de producción	El siguiente rótulo es rótulo del producto GERFOR IND. COL. CPVC AGUA FRIA Y CALIENTE TEMPERATURA MAXIMA DE TRABAJO 82°C 15 mm - 1/2" - CALIDAD CERTIFICADA ICONTEC NTC - 1062- LOTE



Gerfor
Tubosistemas

Colombia corre por nuestras venas

Autopista Medellín Km 2 – 600 m
Entrada vía Parcelas de Cota
Cundinamarca - Colombia
asistencia.tecnica@gerfor.com
PBX: 57. 1 8776800
www.gerfor.com

Gerfor
Tubosistemas



Ficha Técnica Tubería Presión Extremo Liso

Tuberías y Accesorios en PVC
Presión Extrema Liso

Aspectos generales

Las tuberías y accesorios de presión extremo liso fabricadas por ***P.V.C. GERFOR S.A.*** cumplen con los requisitos establecidos en la Resoluci6n ***número 1166 del 20 de Junio de 2006***, por la ***cual se expide el Reglamento Técnico que señala los requisitos técnicos que deben cumplir los tubos de acueducto, alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias y sus accesorios que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, la Resolución número 1127 de 2007, por la cual se modifican algunas disposiciones de la Resoluci6n 1166 del 20 de Junio de 2006; y la Resoluci6n 2115 del 22 de Junio del 2007, en su artículo 5' "Características químicas de sustancias que tienen reconocido efecto adverso en la salud humana"*** Todas emanadas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, lo cual se evidencia mediante el certificado de conformidad expedido por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC como organismo de certificación acreditado.

Igualmente, las tuberías presi6n extremo liso fabricadas por ***P.V.C. GERFOR S.A.*** cumplen con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana ***NTC 382 (Antecedente ASTM D 2241) - PLÁSTICOS. TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) (PVC) CLASIFICADOS SEGÚN LA PRESIÓN (SERIE RDE), y los accesorios presi6n extremo liso cumplen con los requisitos establecidos en la Norma T6cnica Colombiana NTC 1339 (Antecedente ASTM D 2466) -PLÁSTICOS. ACCESORIO DE POLI (CLORURO DE VINILO)*** (PVC) SCHEDULE 40, lo cual se evidencia mediante las certificaciones de producto expedidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC.

Contenido

Descripción del producto.....04
Descripción de juntas y accesorios 12
Manejo. 14
Almacenamiento.....15
Transporte 16
Instalación.....17
Recomendaciones cemento solvente y limpiador..... 22
Comportamiento hidráulico.....23
Mantenimiento preventivo y correctivo 25
Rotulado 26
Índice te tablas.....27

Tipo de material.

El compuesto a partir del cual las tuberías y accesorios presión con campana son fabricadas por ***P.V.C. GERFOR S.A.***, consiste substancialmente de ***poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido.***

Los elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos que ***P.V.C. GERFOR S.A.*** está controlando a lo largo del proceso productivo, por ser nocivas para la salud, de acuerdo con el Decreto ***2115 del 2007, están*** en la Tabla No.1.

Tabla 1		
Características de reconocido efectivo adverso en la salud humana		
Elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos diferentes a plaguicidas y otras sustancias.	*Expresados como*	*Valor máximo estable (mg/l)*
Antimonio	Sb	0,020
Arsénico	As	0,010
Bario	Ba	0,700
Cadmio	Cd	0,003
Cianuro libre y disociable	CN-	0,050
Cobre	Cu	1,000
Cromo total	Cr	0,050
Mercurio	Hg	0,001
Níquel	Ni	0,020
Plomo	Pb	0,010
Selenio	Se	0,010
Trihalometanos Totales	THMs	0,200
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	HAP	0,010

Dimensiones (diámetro nominal, diámetro externo, espesor de pared)

Tubería

Longitud: 6 metros, para todas la presentaciones, ver la Tabla No. 2.

Tabla N° 2

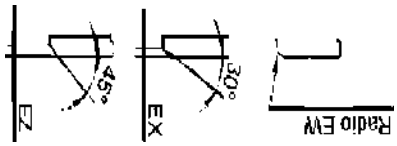
Espesores de pared y tolerancias, para los tubos plásticos de PVC con diámetros exteriores IPS

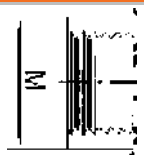
Tamaño Nominal del tubo, pulgadas	Diámetro exterior nominal mm	Tolerancias del diámetro en mm (pulgadas)	Espesor de Pared, mm													
			RDE41		RDE32.5		RDE26		RDE21		RDE13.5		RDE11		RDE9	
			Mín	Tol	Mín	Tol	Mín	Tol	Mín	Tol	Mía	Tol	Mín	Tol	Mín	Tol
1/2	21	+0,10 (0,004)									1,57	+0,51	1,93	+0,51	2,36	+0,51
3/4	26	+0,10 (0,004)							1,52	+0,51	1,98	+0,51	2,41	+0,51	2,97	+0,51
1	33	+0,13 (0,005)					1,52	+0,51	1,60	+0,51	2,46	+0,51	3,05	+0,51	3,71	+0,51
1 1/4	42	+0,13 (0,005)			1,52	+0,51	1,63	+0,51	2,01	+0,51	3,12	+0,51	3,84	+0,51	4,67	+0,51
1 1/2	48	+0,15 (0,006)			1,52	+0,51	1,85	+0,51	2,29	+0,51	3,58	+0,51	4,39	+0,51	5,36	+0,51
2	60	+0,15 (Q006)	1,52	+0,51	1,85	+0,51	2,31	+0,51	2,87	+0,51	4,47	+0,51	5,48	+0,51	6,70	+0,80
2 1/2	73	+0,18 (0,007)	1,78	+0,51	2,24	+0,51	2,79	+0,51	3,48	+0,51	5,41	+0,66	6,64	+0,80	8,11	+0,97
3	88	+0,20(0,008)	2.16	+0,51	2,74	+0,51	3,43	+0,51	4,24	+0,51	6,58	+0,79	8,08	+0,97	9,88	+1,19
4	114	+0,23 (0,009)	2,79	+0,51	3,51	+0,51	4,39	+0,51	5,44	+0,66	8,46	+1,02	10,39	+1,02	12,70	+1,52

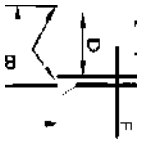
Descripción del producto

Tabla N° 3

Dimensiones de la campana cónica y tolerancias para accesorios schedule 40







Tamaño Nominal	Diámetro Externo nominal	A Diámetro de entrada		B Diámetro en el fondo		C Longitud mínima de campana mm	Diámetro IV (máximo) para accesorios rosca macho mm	Diámetro D (máximo) para accesorios rosca macho mm	M Diámetro externo mínimo mm	Espesor mínimo de pared en mm		Entrada mínima	
Pulgadas	mm	Diámetro mm	Tolerancia mm	Diámetro mm	Tolerancia mm					E	F	Ew(3)	EX, EZ(3)
y;	21	21,54	±0,10	21,23	±0,10	17,48	13,98	13,87	25,35	2,77	3,45	1/32	1/32
3/4	26	26,87	±0,10	26,57	±0,10	18,26	18,95	18,85	31,01	2,87	3,58	1/32	1/32
1	33	33,66	± 0,13	33,27	± 0,13	22,23	24,43	24,31	38,20	3,38	4,22	1/16	1/16
1 1/4	42	42,42	± 0,13	42,04	± 0,13	23,83	32,59	32,46	47,52	3,56	4,45	1/16	1/16
1 1/2	48	48,56	± 0,15	48,11	± 0,15	27,79	38,25	38,10	54,03	3,68	4,60	1/16	1/16
2	60	60,63	± 0,15	60,17	± 0,15	29,36	49,39	49,25	66,90	3,91	4,90	1/16	1/16
2 1/2	73	73,38	± 0,18	72,85	± 0,18	44,45	59,18	59,00	80,52	5,16	6,45	3/32	1/8
3	88	89,31	± 0,20	88,70	± 0,20	50,80	73,86	73,66	97,56	5,49	6,86	3/32	1/8
4	114	114,76	± 0,23	114,07	± 0,23		97,41	97,18	124,63	6,02	7,52	3/32	1/8

Tabla N° 4
Dimensiones de los bujes de reducción, accesorios tipo campana de PVC Schelude 40A,B

Tamaño nominal		Diámetro exterior, X Promedio	Tolerancia en el diámetro exterior (incluye ovalamiento)
mm	pulgadas	mm	mm
21 por 17	1/2 por 3/8	21,34	± 0,20
26 por 14	3/4 por 1/4	26,67	± 0,25
26 por 17	3/4 por 3/8	26,67	± 0,25
26 por 21	3/4 por 1/2	26,67	± 0,25
33 por 21	1 por 1/2	33,40	± 0,25
33 por 26	1 por 3/4	33,40	± 0,25
42 por 21	1 1/4 por 1/2	42,16	± 0,30
42 por 26	1 1/4 por 3/4	42,16	± 0,30
42 por 33	1 1/4 por 1	42,16	± 0,30
48 por 21	1 1/2 por 1/2	48,26	± 0,30
48 por 26	1 1/2 por 3/4	48,26	± 0,30
48 por 33	1 1/2 por 1	48,26	± 0,30
48 por 42	1 1/2 por 1 1/4	48,26	± 0,30
60 por 21	2 por 1/2	60,33	± 0,30
60 por 26	2 por 3/4	60,33	± 0,30
60 por 33	2 por 1	60,33	± 0,30
60 por 42	2 por 1 1/4	60,33	± 0,30
60 por 48	2 por 1 1/2	60,33	± 0,30
73 por 60	2 1/2 por 2	73,03	± 0,38
88 por 60	3 por 2	88,90	± 0,38
88 por 73	3 por 2 1/2	88,90	± 0,38
114 por 60	4 por 2	114,30	± 0,38
114 por 73	4 por 2 1/2	114,30	± 0,38
114 por 88	4 por 3	114,30	± 0,38

Presiones de trabajo

Tabla N° 5 Relaciones dimensionales estándar para tubos termoplásticos (RDE) y presiones de trabajo de agua (PT) a 23 °C (73 °F) para tubos de plástico de PVC no roscados			
RDE	Presiones de trabajo de materiales para tubos de PVC PVC 1120 PVC 1220 PVC 2120		
	Psi	Mpa	bar
9	500	3,50	35,0
11	400	2,80	28,0
13,5	315	2,17	21,7
21	200	1,38	13,8
26	160	1,10	11,0
32,5	125	0,86	8,6
41	100	0,69	6,9

Accesorios

Los accesorios presi6n extremo liso fabricados por ***P.V.C. GERFOR*** S.A., son Schedule 40. Esta es un sistema de identiffcaci6n del calibre de los tubos y/o accesorios (diámetro exterior y espesor de pared) originado en la industria de tubería de hierro.

Las presiones de trabajo para los accesorios Schedule 40 se encuentran en la tabla No.6.

Tabla N° 6 *Presiones máximas de trabajo para accesorios Schedule 40*	
Diámetro Nominal	*Máxima presión de trabajo a 23°C (PSI)*
1/2"	600
3/4"	480
1"	450
1 1/4"	370
1 1/2"	330
2"	280
2 1/2"	300
3"	260
4"	220

Comportamiento frente a condiciones extremas

Presiones de trabajo

Son aquellas condiciones a las cuales pueden llegar a ser sometidas las tuberías y accesorios y que pueden afectar la funcionalidad de los mismos, debido a que sobrepasan los valores máximos de trabajo para los cuales han sido fabricados, tales como:

Altas temperaturas del fluido:

La temperatura de trabajo para las tuberías y accesorios presión con campana fabricadas por ***P.V.C. GERFOR S.A.*** es de 23 °C, para su uso con temperaturas mayores a las indicadas, favor comunicarse con el departamento de Asistencia Técnica

Exposición del producto a temperaturas bajo cero:

El comportamiento de tuberías y accesorios presión con campana fabricados por ***P.V.C. GERFOR S.A.*** a temperaturas bajo cero se fundamenta en la disminución de su resistencia a impactos debido a la cristalización de las mismas. Adicionalmente las características físicas del fluido a transporta se modifican por lo cual debe consultar con el departamento de Asistencia Técnica antes de realizar la instalación.

Exposición del producto a altas temperaturas externas:

Las tuberías y accesorios presión con campana fabricados por ***P.V.C. GERFOR S.A.*** son productos plásticos, por lo cual la exposición a altas temperaturas externas puede afectar sus características de funcionalidad. En el caso en el que sean instaladas en condiciones de temperatura por encima del ambiente, contacte al departamento de asistencia técnica. La separación entre diferentes sistemas (agua fría – agua caliente, agua fría - sanitaria, etc.) se encuentra en la norma NTC 1500 "Código Colombiano de fontanería"

Exposición de los productos a los rayos U.V.

Las tuberías y accesorios presión con campana fabricadas por ***P.V.C. GERFOR S.A.*** no deben ser instaladas a la intemperie ya que los agentes ultravioleta debilitan las paredes de la misma disminuyendo los valores de resistencia al impacto y a la presión hidrostática. En el caso de realizar instalaciones de dichos productos a la intemperie favor consultar con el departamento de Asistencia Técnica.

Flexión:

La flexión del sistema puede generar cambios en la sección trasversal de la tubería, originando presiones por encima del diseño. Esta condición se puede controlar mediante la adecuada instalación de soportería.

Vida útil

Para estimar la vida útil de las tuberías de ***PVC GERFOR*** utilice el método de ensayo establecido en la norma NTC 3257 DETERMINACIÓN DE LA BASE DE DISEÑO HIDROSTÁTICO (HDB) PARA TUBERÍAS DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO, el cual es idéntico a su antecedente ASTM 02837 Standard Test Method for Obtaining Hydrostatic Design Basis for Thermoplastic Pipe Materials.

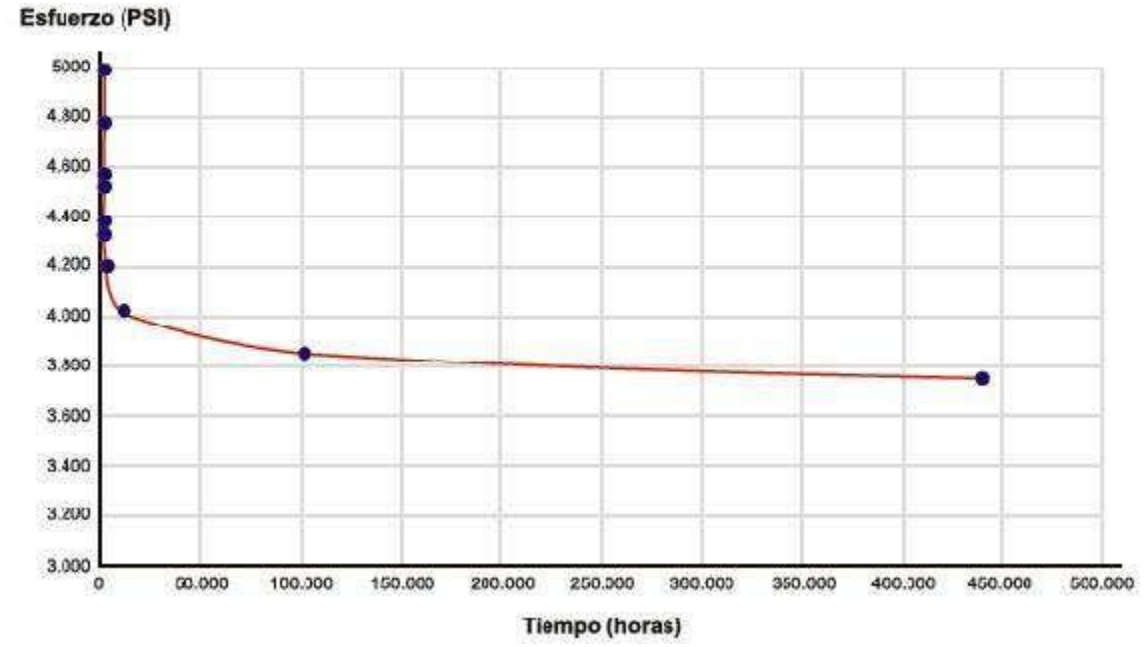
Este método está basado en la resistencia hidrostática a largo plazo del material (LTHS), la cual se determina mediante el análisis de los datos de ensayos "Esfuerzo vs tiempo de rotura" que se derivan de ensayos de presión sostenida de tubería fabricada con resina de PVC.

Los datos son analizados por regresión lineal para obtener la ecuación de una línea recta del logaritmo del esfuerzo contra el logaritmo del tiempo de falla y extrapolando el valor del LTHS a las 100.000 horas (11,57 años).

Resistencia hidrostática a largo plazo (LTHS): Esfuerzo de tensión estimado en la pared del tubo en sentido circular que aplicado continuamente causará falla de la tubería a 100.000 horas. Este valor es dado por la intersección de la recta de regresión del esfuerzo con la coordenada de 100.000 horas.

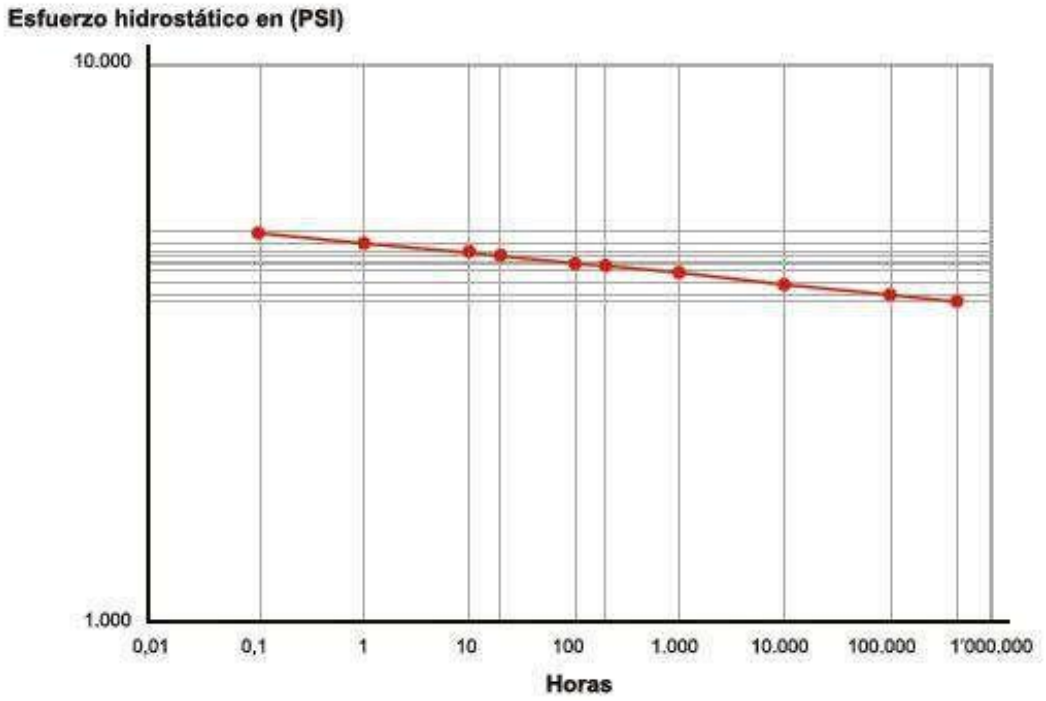
Gráfica Nº 1

Esfuerzo hidrostático a argo plazo vs. Tiempo



Gráfica Nº 2

Logaritno y esfuerzo hidrostático a largo plazo



Por ejemplo: Para una tubería ROE 13,5 teniendo en cuenta la ecuaci6n ISO: Por ejemplo: Para una tubería ROE 13,5 teniendo en cuenta la ecuaci6n ISO:

$$\frac{2\ \text{Esfuerzo}}{\text{Presión de trabajo}} = \text{RED} - 1$$

$$\text{Esfuerzo} = \frac{[(\text{RED} - 1) \times \text{Presión de Trabajo}]}{2}$$

$$\text{Esfuerzo} = \frac{[(13{,}5 - 1) \times 315]}{2} = 1.969$$

Lo cual se cumple para compuestos con celdas de clasificaci6n 12454 de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 369 (ASTM D 1784) que los compuestos están diseñados para LTHS de 2.000 psi.

Reemplazando en la ecuaci6n logarítmica:

Log horas = Log esfuerzo x (-53,47) + 196,80
Log horas = Log 2.000 x (-53,47) + 196,80
Log horas = 20,29
Horas = 1,97 x 1020

Descripción de juntas y accesorios

Uso Recomendado:

Las tuberías y accesorios presión extremo liso fabricadas por ***P.V.C. GERFOR*** S.A. Se utilizan en instalaciones hidráulicas para suministro, conducción y distribución de agua potable, en edificaciones de tipo residencial, comercial e institucional.

Las tuberías presi6n extreme liso fabricadas por P.V.C. GERFOR S.A. son ensambladas a los accesorios, por medio del uso de limpiador GERFOR y cemento solvente GERFOR.

Tuberías

El manejo de las tuberías presión extremo liso fabricadas por P.V.C. GERFOR S.A. se puede realizar de dos maneras: manual o con equipos. Se debe manipular el producto de tal manera que no sea golpeado con ningún elemento.

No lance ni deje caer las tuberías, de una altura mayor a 30 cm

Imagen N°1
Incorrecta manipulación de la tubería



Al trasladar los tubos de PVC se llevarán sin arrastrarlos por el suelo, entre dos personas, si su peso lo requiere, y por medios mecánicos si su peso es superior (Grúa, carretilla elevadora, pala mecánica) evitando con ello deterioro e incidentes posteriores.

Imagen N°2
Correcta manipulación de la tubería



Antes de hacer cualquier tipo de manipulación de producto se hará una verificación en su interior, el cual deber estar completamente vacío.

En ningún caso se permite descargar tuberías mediante caídas no controladas, por lo cual debe asegurarse la estabilidad de cada elemento en todo momento.

Accesorios

No lance ni deje caer las tuberías, de una altura mayor a 30 cm.

No arrastre los accesorios por el piso, esta práctica puede causar deformaciones, agrietamientos y daños generales en el producto.

Imagen N°3
Incorrecta manipulación de accesorios



Imagen N°4
Correcta manipulación de accesorios



Almacenamiento

Almacenamiento:

El almacenamiento de tubería se hace en bodegas cubiertas. Las tuberías presi6n extremo liso fabricadas por ***P.V.C. GERFOR S.A.*** se almacenan colocando Una plancha o lío de tubería teniendo en cuenta que no sea golpeada en las puntas.

La tubería se debe acomodar levantando los tubos o deslizándolos en forma lenta para evitar maltrato del producto.

- ✓ No se debe almacenar tuberías a la intemperie por más de tres meses. De ser necesario se utilizarán cubrimientos que permitan la circulaci6n del aire al interior
- ✓ Las tuberías se almacenaran debidamente soportadas sobre toda su extensión.
- ✓ La superficie de apoyo debe estar libre de incrustaciones y elementos que puedan llegar a rayar o fracturar la tubería.
- ✓ La tubería de PVC es susceptible de daño si se almacena cerca de fuentes de calor.
- ✓ La altura máxima permitida en el almacenamiento de tuberías, es de 2 m.

Imagen N°5
Correcto almacenamiento de la tubería



Imagen N°6
Altura máxima de apilamiento



Transporte

En el transporte, los tubos deben descansar por completo en la superficie de apoyo. Si la plataforma del vehículo no es bien plana a causa de salientes, conviene colocar listones de madera u otro material similar, para compensar dichos salientes.

Se recomienda proteger la parte más expuesta, que es el extremo del tubo, en los casos en que exista la posibilidad de ser perjudicada.

Se debe evitar que los tubos rueden y reciban impactos. Es aconsejable sujetarlos con cordel o cuerda. No utilizar cables ni alambres.

Debido a la flexibilidad de los tubos, se procurará que no sobresalgan de la parte posterior del vehículo en una longitud que permita el balanceo de los mismos.

Como sea que por el ligero peso de los tubos el camión lleno en volumen puede admitir todavía más peso, si el tubo a transportar lo permite, se pueden colocar dentro de los de mayor diámetro, otros de menor.

Durante el transporte no colocar peso encima de los tubos, que puedan producirles aplastamiento.

Asimismo debe evitarse que otros cuerpos, principalmente si tienen aristas vivas, golpeen o queden en contacto con ellos.

La carga en los camiones u otro medio de transporte se debe efectuar de forma que los tubos y accesorios no sufran deterioro ni transformación.

Recomendaciones básicas

Las tuberías de PVC están diseñadas para soportar la presión nominal a una temperatura máxima de 23°C. Valores por encima de los indicados no garantizan la durabilidad y el buen funcionamiento de la tubería.

No use los productos de PVC para conducir o almacenar aire o gases comprimidos. El uso inadecuado de estos productos puede causar fallas en los mismos.

La resistencia a la presión hidrostática de la tubería está directamente relacionada con el espesor de pared, por tal motivo, la indebida manipulación de tuberías y accesorios tales como golpes, rayones o fisuras afectan dicho condición.

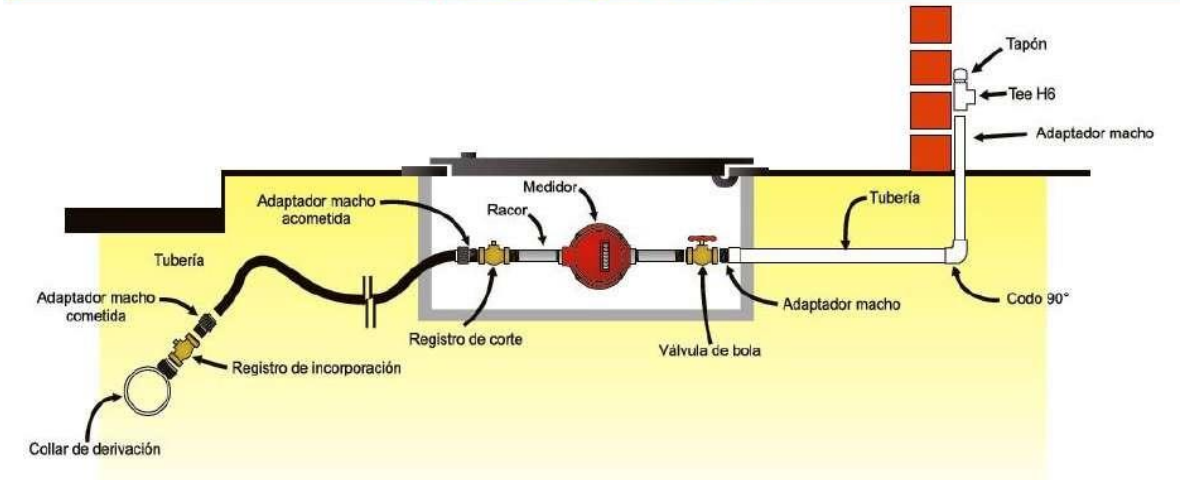
Cuando vaya a realizar transiciones entre materiales, tenga en cuenta las diferencias existentes en las dimensiones de los mismos. Las dimensiones de las tuberías y accesorios de PVC presión son del tipo IPS (Iron Pipe Size), adicionalmente, las cavidades de los accesorios son cónicas, de acuerdo al sistema NPT (National Pipe Thread).

Suministro de agua a edificaciones

Acometidas

Las instalaciones domiciliarias se alimentan de las derivaciones de las redes de acueducto (red pública de suministro). La conexión típica y recomendada a un punto de la red pública de suministro se muestra en el diagrama a continuación:

Imagen N° 8
Esquema de conexión de acometida domiciliaria



Sistemas de alimentación en edificaciones

El sistema de alimentación hacia una edificación depende de las características de la última, y de la capacidad de suministro del sistema, en cuanto a poder suplir los requerimientos de presión de los puntos hidráulicos.

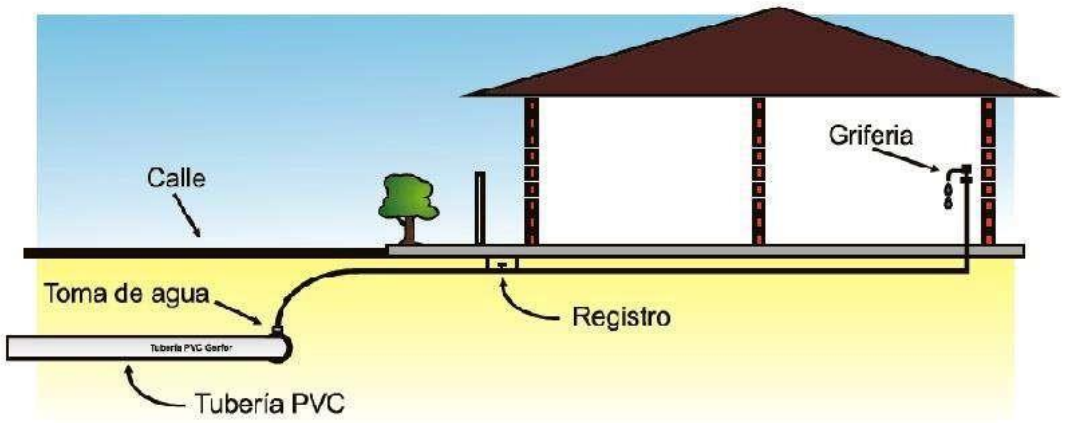
De acuerdo con ello, y teniendo en cuenta que la presión de servicio mínima en la red de suministro debe ser mayor a 20 psi, la presión mínima requerida por cada uno de los aparatos sanitarios no excede los 12 psi, y teniendo en cuenta la posición en cuanto a la altura de cada uno de los puntos hidráulicos; se puede utilizar un sistema de alimentación directa, o indirecta.

Es importante mencionar que según el código colombiano de fontanería (NTC 1500), la presión máxima a la entrada de una edificación no debe exceder los 79,8 psi. En la tabla No.7 se muestran las presiones recomendadas y mínimas para los aparatos sanitarios utilizados en edificaciones.

Sistema de alimentación directa

Se utiliza cuando la red pública de suministro que surte una edificación tiene una presión que supera o iguala los requerimientos de alimentación de los aparatos de la misma. En este caso la edificación puede ser surtida directamente de la red de acueducto.

Imagen Nº 9
Diagrama de alimentación directa



Sistemas de alimentación indirecta

Se utiliza cuando la edificación no es alimentada directamente, ya sea porque la red pública de suministro no suple los requerimientos de presión de la edificación o por el uso de tanques de almacenamiento de agua.

Existen varios tipos de instalaciones indirectas, dentro de los cuales se encuentran:

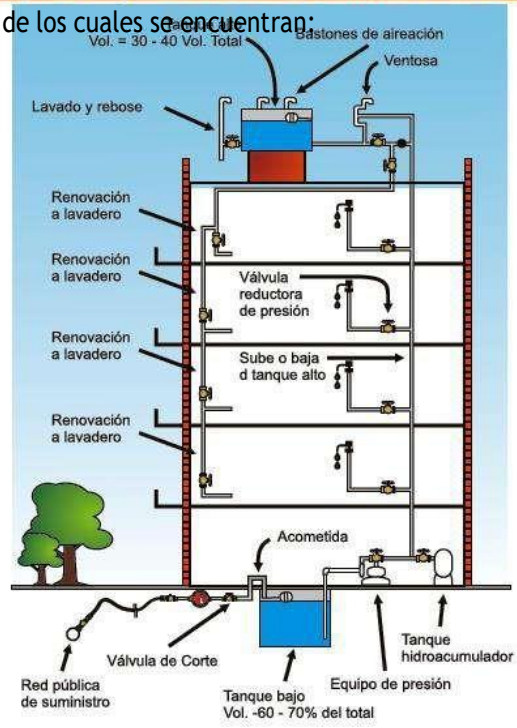
Tanque alto

Tanque bajo y alto

Tanque bajo (Equipo hidroneumático de presión)

Tanque bajo (Equipo hidroneumático de presión), con tanque alto alterativo.

Imagen Nº 10
Diagrama de la prueba hidráulica de la línea de tubería instalada



El sistema de suministro más utilizado en la actualidad y recomendado por las normas sismo resistentes es el de Tanque bajo con equipo hidroneumático de presión. Este sistema consiste en un tanque bajo, el cual es alimentado por la red pública de suministro, éste a su vez, alimenta a un equipo de bombeo que consta de un número determinado de motobombas, las cuales están conectadas a un equipo hidroneumático cuyo trabajo es mantener la presión dentro de un rango establecido, y de allí el flujo es dirigido a los puntos hidráulicos. Este sistema garantiza una presión mínima de servicio en la red, al igual que una reserva en el caso de corte en el suministro de la red pública.

Es de suma importancia el cuidadoso diseño e instalación de estos sistemas, de manera que se reduzca al mínimo el efecto del golpe de ariete generado por el encendido y apagado continuo de equipos de bombeo. En este caso son de gran importancia: el tiempo de ciclo del sistema de bombeo (tiempo entre encendido y apagado del equipo y tiempo entre encendido y encendido de equipo de bombeo); rango de presión del equipo (presión de encendido y presión de apagado del equipo); y presión de calibración del equipo hidroneumático. En muchos casos es necesario el uso de válvulas de regulación de presión.

Pruebas hidráulicas

Una vez realizada una instalación hidráulica, ésta debe ser probada, para asegurarse que no hayan quedado fugas. En las pruebas se debe tener en cuenta lo siguiente:

Las tuberías de PVC deben ser probadas hidrostáticamente (agua). No se recomienda realizar pruebas con aire o gas, ya que esta práctica de manera indebida puede causar accidentes.

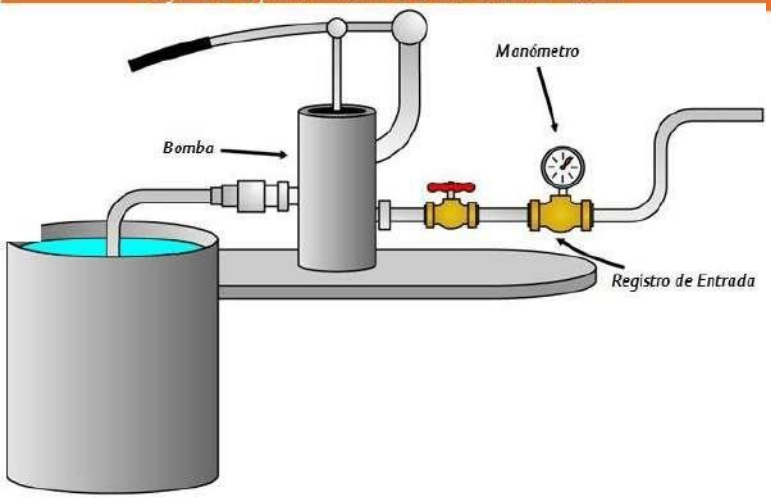
La máxima presión de pruebas debe ser 1,5 veces la presión de servicio, pero nunca debe superar la presión nominal de la tubería.

Procedimiento para prueba hidráulica de la línea de tubería instalada

Tenga en cuenta los siguientes pasos a la hora de realizar la prueba hidráulica de la línea de tubería instalada:

- ✓ Asegúrese de que todos los empalmes estén bien hechos.
- ✓ No realice pruebas de presión antes de 2 horas después de realizado el último pegue.
- ✓ Abra los registros para la respectiva purga de la línea de conducción.
- ✓ Deje entrar de manera lenta el agua a la red instalada, (la velocidad con que debe transitar el fluido dentro del sistema no debe ser superior a los 0,6 mls).
- ✓ Cierre todos los registros y válvulas y observe que no se presente ningún tipo de fugas en el sistema.
- ✓ Conecte la bomba manual al registro de entrada (preferiblemente a la parte más baja de la red para con esto ayudar a la salida del aire).
- ✓ Escoja un manómetro de acuerdo a lo siguiente: Rango del Man6metro = Presión del diseño de la tubería + 50%.
- ✓ Abra el registro de entrada y bombee agua hasta 1,5 veces la presión de servicio; recuerde que la presión de prueba nunca debe superar la presión de diseño de la tubería. La variaci6n de la presión de prueba puede variar entre más o menos 5 psi.
- ✓ En algún caso en que la presión llegase a bajar, deben revisarse los registros y las uniones para ubicar el escape, se debe remplazar o reparar los elementos y realizar una nueva verificación del correcto funcionamiento de la red instalada.

Imagen Nº 11
Diagrama de la prueba hidráulica de la línea de tubería instalada



Soportes y espaciamiento

La distancia entre soportes para tuberías de PVC está en función del tamaño, temperatura de operación y de la ubicación de las válvulas. Los soportes no deben comprimir, distorsionar, cortar o desgastar la tubería. Su función es mantener la correcta alineación de la tubería y prevenir el pandeo o inversión de esfuerzos, pero en ningún caso deben impedir los movimientos generados de expansión o contracción por cambios de temperatura

- ✓ Las tuberías se deben soportar al final de todas las ramificaciones y en cualquier cambio de dirección.
- ✓ Los sistemas de tuberías de PVC no deben alinearse con tuberías de vapor u otros sistemas de alta temperatura, o cualquier fuente de calor.
- ✓ Salvo las uniones, todos los accesorios debe estar debidamente soportados y las válvulas deben anclarse para impedir esfuerzos adicionales de torque.

Recomendaciones cemento solvente y limpiador

La eficiencia en las obras de construcción e infraestructura, está dada por la seguridad en la hermeticidad de los ensambles y acoples del sistema. El cemento solvente y Limpiador GERFOR, son una garantía de manejo en las instalaciones hidráulicas y sanitarias, proporcionando uniones más ágiles, seguras y resistentes que las roscadas.

Recomendaciones básicas

Antes de realizar uniones soldadas se deben revisar los extremos de la tubería a unir, con el propósito de detectar golpes o fisuras. En caso de que esto suceda, se debe proceder a cortar el tramo dado antes de realizar la unión con el accesorio.

Las tuberías PVC presión extremo liso no deben roscarse, esto disminuye los espesores de pared reduciendo su resistencia nominal a la presión. El tipo de unión adecuado es mediante el uso de Limpiador y cemento solvente PVC GERFOR.

Productos. Cemento solvente

El cemento solvente, es una solución de resina de PVC o CPVC, especialmente formulado para realizar las uniones entre tuberías y accesorios de Poli cloruro de Vinilo, debe fluir libremente y no contener partículas no disueltas o cualquier materia extraña, que afecte la resistencia final de la unión, o la resistencia química del cemento, no debe mostrar gelificación o separación

El cemento solvente fabricado por ***P.V.C. GERFOR S.A.*** cumple con los requisitos técnicos exigidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 576 (Cemento Solvente para sistemas de tubos de PVC).

Limpiador

El limpiador GERFOR, es un producto esencial para el cuidado y preparación de una unión segura y garantizada. La función principal de este producto es limpiar y preparar la superficie a soldar, ya que su composición especializada garantiza la remoción de grasas e impurezas, y permite alistar la superficie mediante la formación de poros en el PVC para recibir la soldadura y facilitar la adherencia, logrando la firmeza del ensamble.

La siguiente tabla muestra los rendimientos de la soldadura GERFOR para diferentes tipos de ensambles, teniendo en cuenta la cantidad correcta para una adecuada unión y que no deje excesos que pueden alterar la tubería.

Recomendaciones cemento solvente y limpiador

Instrucciones de aplicación

Para una correcta uniόn con cemento solvente fabricado por ***P.V.C. GERFOR S.A.*** se deben tener en cuenta las siguientes instrucciones:

1. Seleccione el tipo de cemento solvente (PVC o CPVC) de acuerdo a la tubería utilizada. Tonga en cuenta la fecha de vencimiento.

2. Antes de aplicar el cemento solvente verifique que el tubo haga contacto con la campana de accesorio, aproximadamente entre 1/3 y 2/3 de su profundidad.
En caso de quedar flojo el tubo dentro del accesorio Gamble el tubo o el accesorio y verifique de nuevo.

3. Corte el tubo de PVC o CPVC a la longitud deseada. Utilice una caja guía para asegurar que el corte del tubo sea a escuadra (900), es decir, que conserve la longitud en cualquiera de sus lados.

4. Elimine las rebabas internas y externas sobrantes del corte con una lima o lija de papel, ya que éstas pueden rayar el interior del accesorio o remover el material reblandecido de la campana, lo que puede producir una unión con goteo.

5. Verifique que los extremos a unir están totalmente secos.

6. Vierta un poco de Limpiador GERFOR sobre un trapo o estopa totalmente limpia y seca, frotando el extremo del tubo y el interior de la campana del accesorio a pegar. (Aunque las partes a unir están aparentemente limpias, el uso del Limpiador es indispensable para la óptima adherencia entre las superficies).

7. Agite el recipiente del Cemento Solvente GERFOR antes de usar.

7. Utilice una brocha o estopa limpia para aplicar el cemento solvente GERFOR sobre la tubería y los accesorios. El ancho de la brocha deberá ser igual a la mitad del diámetro del tubo para garantizar una cantidad de cemento solvente adecuada.

8. Aplique cemento solvente GERFOR, sobre toda la parte superficial del extreme del tubo a la profundidad aproximada de la cavidad del accesorio y sobre el interior de la campana del accesorio en menor cantidad.

9. Introduzca el tubo en la cavidad del accesorio y cuando haga contacto con el tope de la campana del accesorio realice un giro de 1/4 de vuelta para distribuir el cemento solvente GERFOR de una manera uniforme, garantizando la hermeticidad. Esto le permitirá eliminar los posibles espacios vacíos entre el accesorio y el tuba.

10. Después de realizar el pegue retire de inmediato los excesos de Soldadura con un trapo.

11. Lave la brocha utilizando Limpiador GERFOR.

Recomendaciones cemento solvente y limpiador
Comportamiento hidráulico y mantenimiento

Comportamiento hidráulico:

Para evaluar el comportamiento hidráulico de las tuberías de presión, P.V.C. GERFOR S.A. utilizó métodos de ensayo normalizados que están claramente descritos en las normas técnicas Colombianas NTC 3578 Tuberías termoplásticas para la conducción de fluidos. Resistencia a la presión interna. Métodos de ensayo y NTC 3579 Plásticos. Determinación a la presión hidráulica de rotura a corto plazo en tubos y accesorios de plástico.

Mantenimiento preventivo y correctivo:

Mantenimiento preventivo

Las tuberías presión extremo liso, al encontrarse instaladas, en la mayoría de los casos, embebidas en el concreto, y en otros dentro de los ductos construidos para la disposición de la misma, se imposibilita la realización de mantenimientos preventivos sobre la red.

Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo en redes de presión en edificaciones se realiza cuando el sistema ha sufrido daño alguno en un punto. Este daño se refiere a taponamientos del sistema, fracturas o roturas de la línea de tubería.

Fracturas o roturas

En el caso de presentarse fracturas o roturas, se debe encontrar el punto de fractura o perforación del sistema, posteriormente se demarca la sección a cortar, teniendo en cuenta que los extremes queden libres de agrietamientos o rayas. Se realiza un corte transversal de la sección y dependiendo de la longitud de la misma se puede utilizar 2 uniones presión y un niple de tubería del diámetro de la misma, o una unión pasante presión del diámetro de la misma.

Rotulado

Las características de rotulado de las tuberías presión extremo liso fabricadas por P.V.C. GERFOR S.A. cumplen con los lineamientos de la norma técnica colombiana NTC 382.

Índice de tablas

Tabla No.1
Características químicas de reconocido efecto adverso en la salud humanas. Pág. 2

Tabla No. 2
Espesores de pared y tolerancias, para los tubos plásticos de PVC con diámetros exteriores IPS. Pág. 3

Tabla No. 3
Dimensiones de la campana cónica y tolerancias para accesorios schedule 40. Pág. 4

Tabla No.4
Dimensiones de los bujes de reducción, accesorios tipo campana de PVC Schedule 40A,B Pág. 5

Tabla No. 5
Relaciones dimensionales estándar para tubos termoplásticos (ROE) y presiones de trabajo de agua (PT) a 23 'C (73 'F) para tubos de plástico de PVC no roscados. Pág. 6

Tabla No.6
Presiones máximas de trabajo para accesorios Schedule 40. Pág. 6

Tabla No. 7
Resultados de prueba de regresión acelerada a la presión de trabajo en PSI, para tuberías presión extremo liso fabricadas por ***P.V.C. GERFOR S.A.*** de 1/2" y 1" de diámetro nominal. Pág. 9

Tabla No. 8
Presiones recomendadas y mínimas por aparato sanitario (Diseño de instalaciones hidro sanitarias y de gas para edificaciones -Rafael Perez Carmona- ECOE Ediciones). Pág. 15

Tabla No. 9
Distancia recomendada entre soportes para tuberías presión extremo liso. Pág. 18

Tabla No. 10
Rendimiento de Cemento Solvente, 114 de Galón para PVC. Pág. 19

Tabla No. 11
Rotulado de tubería presión extremo liso fabricada por ***P.V.C GERFOR S.A.*** Pág. 23

Gerfor
Tubosistemas

Colombia corre por nuestras venas

Autopista Medellín Km 2 – 600 m
Entrada vía Parcelas de Cota
Cundinamarca - Colombia
asistencia.tecnica@gerfor.com
PBX: 57. 1 8776800
www.gerfor.com