

FICHA TÉCNICA

ESPECIFICACIONES

TABLA DE CONTENIDOS

Parte 1

General

1.01	Beneficios del producto
1.02	Normativas
1.03	Especificaciones

Parte 2

Productos

2.01	Materiales
2.02	Fabricación y Construcción
2.03	Dimensiones
2.04	Puebas
2.05	Información Técnica
2.06	Resistencia a Químicos
2.07	Inspección del Cliente

Parte 3

Ejecución

3.01	Instalación
------	-------------

El contenido de este manual tiene la finalidad de informar al consumidor sobre las especificaciones de la tubería. la información que a continuación se presenta, no necesariamente aplica para los proyectos especializados y personalizados. En caso de necesitar mayor información del producto, por favor contacte al departamento de soporte técnico

1.01 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

CONCEPTO	BENEFICIO
Larga vida útil	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a la corrosión, por lo que no necesita revestimientos, recubrimientos u otros medios de protección. • Bajos costos de mantenimiento. • Propiedades hidráulicas que se mantienen constantes con el paso del tiempo.
Alta Resistencia Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a altas presiones. • Resistente a la abrasión. • Una celeridad de onda menor de la que se obtiene con tuberías de otros materiales, lo cual resulta en una reducción de costos en los diseños para sobrecargas de presión por golpe de ariete.
Baja Rugosidad	<ul style="list-style-type: none"> • Bajas pérdidas por rozamiento suponen menores exigencias de energía de bombeo y menores costos operativos. • Una menor acumulación de lodos ayuda a reducir los costos de limpieza.
Bajo Peso	<ul style="list-style-type: none"> • Menor costo de transporte. • Menor costo y tiempo de instalación. • No requiere costosos equipos de manipulación. • 1/4 del peso del hierro dúctil y 1/10 del concreto.
Uniones de Precisión	<ul style="list-style-type: none"> • Un menor número de uniones reduce el tiempo de instalación. • Uniones con uno o dos empaques diseñadas para eliminar fugas.
Diversidad de Accesorios	<ul style="list-style-type: none"> • Existe una completa gama de accesorios realizados en PRFV para complementar la tubería que sirven para unirlos con tuberías de otro tipo de materiales. • Posibilidad de fabricar accesorios con un diseño específico y particular según el caso.
Proceso de Fabricación	<ul style="list-style-type: none"> • El proceso de fabricación de tubería utilizando el embobinado cruzado permite colocar las fibras de vidrio en diferentes ángulos y direcciones, brindando mayor resistencia y seguridad al momento de aplicar presiones grandes en diferentes direcciones.
Diseño de Tubería de Alta Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de fabricación de alta tecnología que cumple con las más estrictas normas. • Producto que cumple con estándares de alta calidad que asegura un desempeño confiable.
Diámetros, Presiones y Rigidez Especiales	<ul style="list-style-type: none"> • Gracias al sistema flexible de producción, se puede fabricar tuberías a las necesidades del cliente lo cual permite entregarle al cliente un producto hecho a la medida. • Se puede fabricar tubos con gemertrías ovaladas e irregulares, no tiene que ser estrictamente circular.

1.02 NORMATIVAS

La tubería cumple con estándares desarrollados por ASTM, AWWA, CONAGUA, ISO y NMX las cuales son destinadas a una amplia variedad de aplicaciones como el transporte de agua purificada, agua residual y residuos industriales. Algo que tienen en común las normas, es que son documentos basados en el rendimiento de los productos. La tubería está diseñada para cumplir con las siguientes especificaciones:

ASTM

ASTM	D3262	Drenaje a Gravedad
ASTM	D3517	Tubería a Presión
ASTM	D3754	Drenaje a Presión

AWWA

AWWA	C950	Tuberías a Presión
AWWA	M45	Manual de Diseño para Tuberías

NOM

NOM-001-CONAGUA	Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado
-----------------	-------------------------------------------

ISO

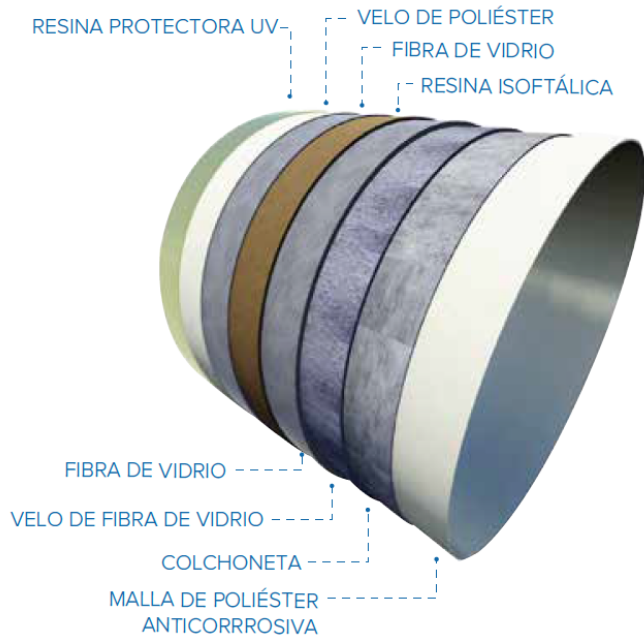
ISO 10639	Tuberías con y sin presión
ISO 10467	Drenaje con y sin presión



1.03 ESPECIFICACIONES

Las especificaciones descritas aquí gobiernan, a menos que se acuerde lo contrario entre el comprador y el proveedor.

2.01 MATERIALES



Para la fabricación de la tubería se utilizan los siguientes materiales:

Aditivos: En algunos casos es necesario agregar aditivos a la resina como lo son los agentes de curado, pigmentos, tintes, rellenos, etc.

Refuerzos de Fibra de Vidrio: Se utilizan filamentos de vidrio E con calidad comercial y aglutinantes compatibles para la impregnación de resinas.

Sistemas de Resina: Se utilizan resinas de poliéster ideales para sistemas reforzados de alta resistencia mecánica y para la conducción de agua potable.

2.02 FABRICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

Conexiones: Bridas, codos, laterales, reducciones, tees, yees y otras conexiones, deben ser capaces de soportar todas las condiciones de operación cuando estén instaladas. Las conexiones pueden ser fabricadas a través de moldes o con secciones de tuberías. En algunos casos donde las fuerzas de empuje sean excesivas, será necesario contenerlas con bloques de anclaje. Las tees, yees, laterales y otras conexiones similares, deben ser completamente envueltas en bloques de concreto reforzado diseñadas para resistir las presiones.

Tuberías: Son fabricadas a través de un proceso discontinuo y enrollamiento cruzado para brindar mayor resistencia gracias a la posibilidad de poner la fibra de vidrio en diferentes ángulos. Esto permite que el tubo sea capaz de resistir las fuerzas en diferentes direcciones y no solamente en la dirección circunferencial del tubo. La clase de presión nominal de la tubería (PN) debe ser igual o

mayor que la presión operativa máxima sostenida en la línea. La presión máxima transitoria de la línea no debe de exceder la clase de presión nomila de la tubería en más del 40%.

Uniones: Las uniones entre tuberías serán a través de las campanas y espigas ya integradas en la tubería. Las campanas y espigas son selladas con dos O-Rings hechos de caucho que cumplen con la norma ASTM F477. En casos donde las dimensiones no permitan la unión a través del método de camapana-espiga, se utilizarán uniones con acoplamiento mecánicos.

2.03 DIMENSIONES

DIÁMETROS

La tubería está disponible en diámetros de 300 hasta 3000mm. Los diámetros disponibles son los siguientes:

300	900	1700
350	1000	1825
400	1100	2025
450	1200	2200
500	1300	2425
600	1400	2600
700	1500	2800
800	1600	3000

LONGITUDES

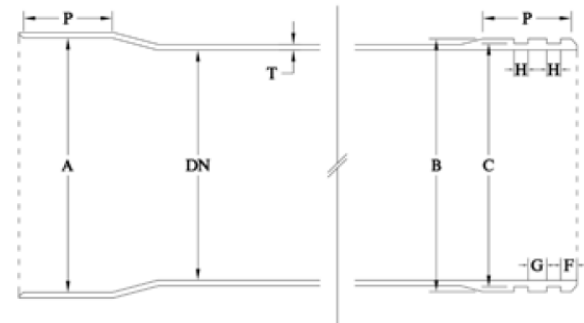
La longitud estándar de la tubería es de 12m. De

igual manera la tubería se puede suministrar en tramos de 1,3,6 y 9 m de longitud.

DIMENSIONES

A continuación, se presenta una tabla con las dimensiones del tubo de presión PN10 al igual que las ranuras de la espiga y dimensiones de la campana:

Dimensiones típicas para tubería con PN 10



DN	A	B	C	T	P	F	G	H
300	347	345	326.5	6	175	30	30	24
350	397	395	376.5	6.5	175	30	30	24
400	447	445	426.5	7	190	30	30	24
450	502	499	478	7.5	190	35	40	30
500	552	549	528	8.5	190	35	40	30
600	652	649	628	9.5	190	35	40	30
700	752	749	728	11	190	35	40	30
800	852	849	828	12	190	35	40	30
900	966	963	942	13	190	35	40	30
1000	1066	1063	1042	14	190	35	40	30
1100	1166	1163	1142	14.5	190	35	40	30
1200	1266	1263	1242	15	190	35	40	30
1300	1378	1375	1354	16.75	190	35	40	30
1400	1478	1475	1454	18.5	190	35	40	30
1500	1578	1574	1536	20	220	45	40	40
1600	1691	1687	1649	21	220	45	40	40
1700	1791	1787	1749	22	220	45	40	40
1825	1891	1887	1849	23.38	220	45	40	40
2000	2111	2107	2069	26	220	45	40	40
2200	2311	2307	2269	28	220	45	40	40
2425	2511	2507	2469	30.25	220	45	40	40
2600	2731	2727	2689	32.33	220	45	40	40
2800	2931	2927	2889	35	220	45	40	40
3000	3131	3127	3089	37	220	45	40	40

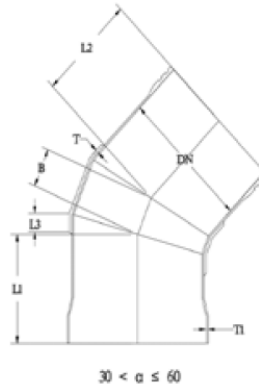
Nota: Las dimensiones pueden cambiar sin previo aviso / Los espesores están basados para tuberías PN10

PARTE 2

PRODUCTOS

CONEXIONES

Codos

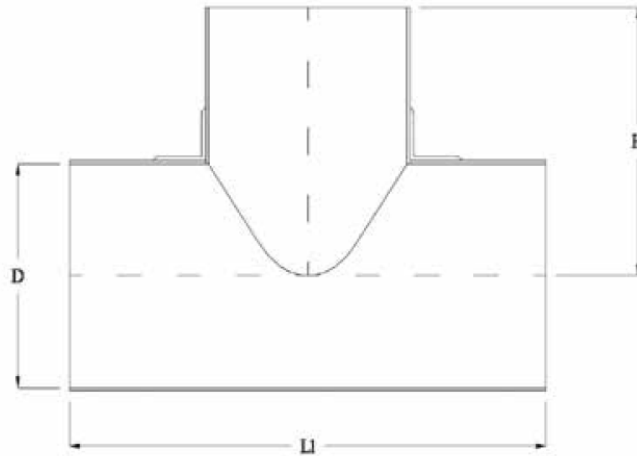


DN (in)	DN (mm)	LI & L2	PN 06	PN 06	PN 10	PN 10	PN 16	PN 16
		(mm)	T (mm)	TI (mm)	T (mm)	TI (mm)	T (mm)	T (mm)
12	300	550	8	6	10	6	14	8
14	350	550	9	6	11	6.5	16	9
16	400	550	9	6.5	12	7	17	10
18	450	600	10	6.5	13	7.5	18.5	11
20	500	600	10.5	7	14.5	8.5	19	12
24	600	650	12	7.5	17	9.5	20.5	14
28	700	700	13	8.5	18.5	11	23	15.5
32	800	700	14	9	19	12	26	16
36	900	750	16	10	21	13	29	17.5
40	1000	750	17	11	22.5	14	32	19.5
44	1100	850	18.5	12	25	15	35	21.25
48	1200	850	20	13	28	16	38	23
52	1300	850	21.5	14	30	17	41	24.5
56	1400	850	23	15	32.5	18.5	44	26.5
60	1500	900	24	15.5	35	20	47	28
63	1600	950	26	16.5	37	21	50	30
67	1700	950	27	17.5	39.5	22	53	31.5
72	1825	1000	28.5	18.5	42.5	23.5	56.5	33.5
78	2000	1000	32	20	46.5	26	62	37
87	2200	1100	34	22	51	28		
96	2425	1150	36.5	24	56	30.5		
102	2600	1200	39	25.5	60	32		
110	2800	1300	42	28.5	65	35		
118	3000	1300	45	29	69.5	37		

PARTE 2

PRODUCTOS

Tees

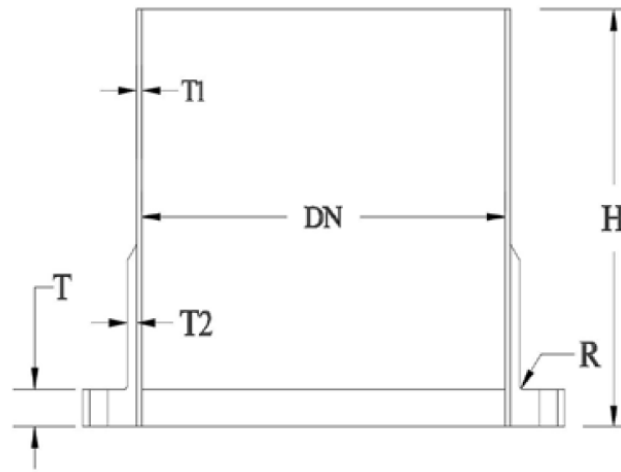


DN (in)	DN (mm)	PN 06		PN 10		PN 16	
		L	H	L	H	L	H
12	300	1000	500	1100	550	1300	650
14	350	1100	550	1200	600	1400	700
16	400	1200	600	1400	700	1600	800
18	450	1300	650	1500	750	1800	900
20	500	1400	700	1700	850	2100	1050
24	600	1600	800	2000	1000	2400	1200
28	700	1800	900	2300	1150	2700	1350
32	800	2000	1000	2600	1300	3000	1500
36	900	2200	1100	2700	1350	3300	1650
40	1000	2400	1200	2800	1400	3600	1800
44	1100	2700	1350	3000	1500	3800	1900
48	1200	3000	1500	3200	1600	4000	2000
52	1300	3200	1600	3650	1825	4300	2150
56	1400	3400	1700	4100	2050	4600	2300
60	1500	3700	1850	4100	2050	4900	2450
63	1600	4200	2100	4200	2100	5200	2600
67	1700	4400	2200	4400	2200		
72	1825	4600	2300	4600	2300		
78	2000	5000	2500	5200	2600		
87	2200	5400	2700	5600	2800		
96	2425	5800	2900	6200	3100		

PARTE 2

PRODUCTOS

Bridas

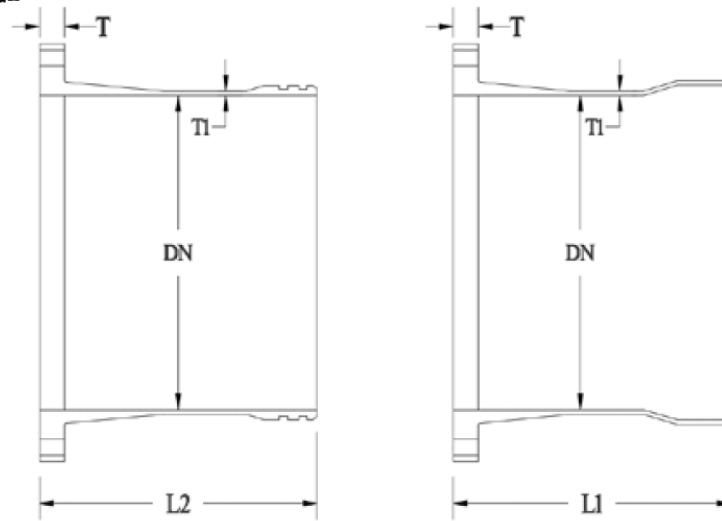


DN (in)	DN (mm)	H	PN 06				PN 10					PN 16				
			T1	T2	R	H	T1	T2	R	G	T	T1	T2	R	H	T
12	300	250	6	10	5	125	6	11	5	150	40	6	13	5	200	50
14	350	300	6	10.5	5	150	6	11.5	5	175	45	6	14	5	225	60
16	400	300	6.5	10.5	5	150	6.5	13	5	200	50	6.5	14.5	5	250	65
18	450	350	6.5	10.5	5	165	6.5	13	5	225	50	6.5	15	5	300	70
20	500	400	7	11	5	175	7	13.5	5	250	55	7	16	5	350	80
24	600	450	7.5	11	5	200	7.5	14.5	5	300	65	7.5	17	5	400	90
28	700	500	8.5	11.5	5	225	8.5	15.5	5	350	75	8.5	17	5	450	90
32	800	550	9	13	5	250	9	16	5	400	80	9	18	5	500	100
36	900	600	10	13.5	5	275	10	16.5	5	400	85	10	19	5	500	110
40	1000	650	11	14	8	300	11	17	8	400	90	11	20	8	500	120
44	1100	675	12	14.5	8	350	12	18	8	400	100	12	21	8	600	130
48	1200	700	13	15	8	400	13	19	8	400	110	13	22	8	600	140
52	1300	750	14	15.5	8	425	14	19.5	8	425	115	14	23	8	650	150
56	1400	800	15	16	8	450	15	20	8	450	120	15	24	8	650	160
60	1500	850	15.5	16.5	8	450	15.5	21	8	500	130	15.5	25	8	700	170
63	1600	900	16.5	17	8	450	16.5	22	8	500	140	16.5	26	8	750	180
67	1700	950	17	17.5	8	500	17.5	22.5	8	550	145	17.5	26.5	8	750	185
72	1825	1000	18.5	18	8	500	18.5	23	8	600	150	18.5	27	8	800	191
78	2000	1100	20	19	8	550	20	24	8	650	160	20	28	8	900	200
87	2200	1100	20	20	8	550	20	25	8	700	170					
96	2425	1100	20	21	8	550	20	26	8	700	180					
102	2600	1200	20	22	8	600	20	27	8	800	190					
110	2800	1200	20	23	8	600	20	29	8	800	210					
118	3000	1200	20	24	8	650	20	30	8	900	220					

PARTE 2

PRODUCTOS

Adaptadores de Bidas

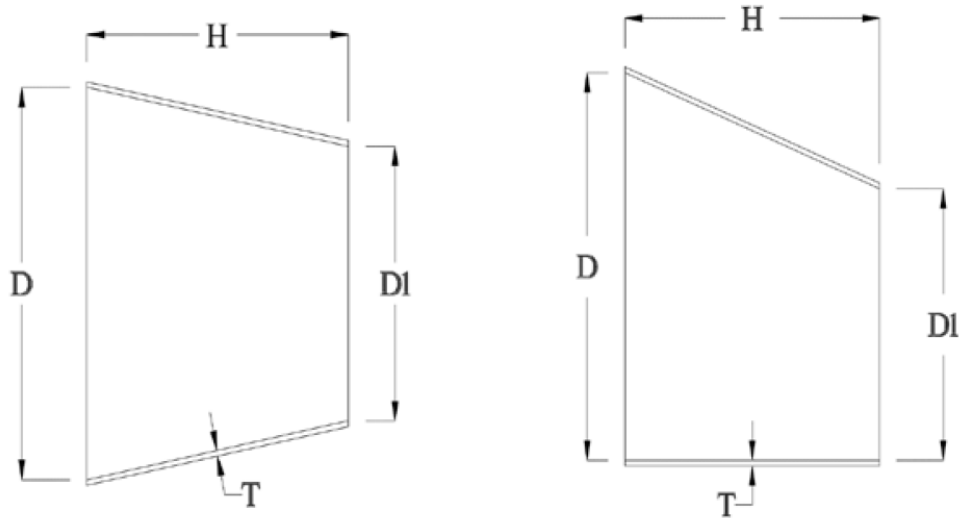


DN (in)	DN (mm)	L1 & L2	PN 06		PN 10		PN 16	
			T	TI	T	TI	T	TI
12	300	550	30	6	40	6	50	8
14	350	550	35	6	45	6.4	60	9
16	400	550	35	6.5	50	7	65	10
18	450	650	35	6.5	50	7.5	70	11
20	500	650	40	7	55	8.5	80	12
24	600	700	40	7.5	65	9.5	90	14
28	700	700	45	8.5	75	11	90	15.5
32	800	750	50	9	80	12	100	16
36	900	900	55	10	85	13	110	17.5
40	1000	1000	60	11	90	14	120	19.5
44	1100	1000	65	12	100	15	130	21
48	1200	1000	70	13	110	16	140	23
52	1300	1000	75	14	115	17	150	25
56	1400	1200	80	15	120	18.5	160	26.5
60	1500	1200	85	15.5	130	20	170	28
63	1600	1200	90	16.5	140	21	180	30
67	1700	1200	95	17.5	145	22	185	32
72	1825	1400	100	18.5	150	23	190	33.94
78	2000	1600	110	20	160	26	200	37
87	2200	1600	120	22	170	28		
96	2425	1800	130	24	181	30		
102	2600	1800	140	25.5	190	32		
110	2800	2000	150	28.5	210	35		
118	3000	2000	160	29	220	37		

PARTE 2

PRODUCTOS

Reducciones



ESPECIFICACIONES			H (mm)	PN 06	PN 10	PN 16
D	X	DI		T (mm)	TI (mm)	T (mm)
350	x	300	125	8	11	14
400	x	300	250	9	12	14
400	x	350	125	9	12	14
450	x	300	375	9	13	15
450	x	350	250	9	13	15
450	x	400	125	9	13	15
500	x	300	500	10	13	16
500	x	350	375	10	13	16
500	x	400	250	10	13	16
500	x	450	125	10	13	16
600	x	300	750	11	14	16
600	x	350	625	11	14	18
600	x	400	500	11	14	18
600	x	450	375	11	14	18
600	x	500	250	11	14	18
700	x	350	875	12	15	18
700	x	400	750	12	15	20
700	x	450	625	12	15	20
700	x	500	500	12	15	20
700	x	600	250	12	15	20
800	x	400	1000	13	16.5	23
800	x	450	875	13	16.5	23
800	x	500	750	13	16.5	23
800	x	600	500	13	16.5	23

PARTE 2

PRODUCTOS

Reducciones

ESPECIFICACIONES			H (mm)	PN 06	PN 10	PN 16
D	X	DI		T (mm)	TI (mm)	T (mm)
800	x	700	250	13	16.5	23
900	x	450	1125	14	18	25
900	x	500	1000	14	18	25
900	x	600	750	14	18	25
900	x	700	500	14	18	25
900	x	800	250	14	18	25
1000	x	500	1250	15	20	28
1000	x	600	1000	15	20	28
1000	x	700	750	15	20	28
1000	x	800	500	15	20	28
1000	x	900	250	15	20	28
1100	x	700	1250	17	23	31
1100	x	800	1000	17	23	31
1100	x	900	750	17	23	31
1100	x	1000	500	17	23	31
1100	x	800	250	17	23	31
1200	x	900	1000	18	25	34
1200	x	1000	750	18	25	34
1200	x	1100	500	18	25	34
1200	x	900	250	18	25	34
1300	x	1000	1000	19	28	37
1300	x	1100	750	19	28	37
1300	x	1100	500	19	28	37
1400	x	1100	1000	21	30	40
1400	x	1100	750	21	30	40
1400	x	1200	500	21	30	40
1500	x	1100	1000	22	32	43
1500	x	1200	750	22	32	43
1500	x	1300	500	22	32	43
1500	x	1400	250	22	32	43
1600	x	1100	1250	24	34	46
1600	x	1200	1000	24	34	46
1600	x	1300	750	24	34	46
1600	x	1400	500	24	34	46
1700	x	1200	1250	25	37	49
1700	x	1300	1000	25	37	49
1700	x	1400	750	25	37	49
1700	x	1500	500	25	37	49
1825	x	1400	1000	26	39	52
1825	x	1600	500	26	39	52
2000	x	1825	500	30	44	58

2.04 PRUEBAS

MATERIAS PRIMAS

Todas las materias primas son entregadas con una certificación del proveedor que demuestra el cumplimiento de los requerimientos de calidad.

PROPIEDADES FÍSICAS

Las capacidades de carga axial y tangencial son verificadas de manera constante en nuestro laboratorio certificado. Las pruebas se realizan antes de hacer un envío para minimizar la posibilidad de entregar un producto defectuoso.

CONTROL DE CALIDAD

Las tuberías son sometidas a inspecciones visuales, dimensionamiento de la pared, longitud y diámetro, dureza de Barcol, y a un ensayo de presión hidrostática con el doble de la presión nominal.

PRUEBAS SEGUN LAS NORMAS

Las tuberías son sometidas a diferentes ensayos para demostrar que cumplen con los requerimientos de los estándares de desempeño del producto.

DEFLEXIÓN ANULAR INICIAL

Las tuberías de PRFV tienen que cumplir con los niveles de deflexión A y B. En el nivel A, el tubo no tiene que presentar signos visibles de fisuras o agrietamiento y en el nivel B, el tubo no tiene que sufrir ningún daño estructural de la pared de los tubos. Los valores de A y B son los siguientes:

NIVEL	Clase de Rigidez (SN)		
	2500	5000	10,000
A	15%	12%	9%
B	25%	20%	15%

DEFLEXIÓN ANULAR A LARGO PLAZO

Para asegurarse del correcto funcionamiento de la tubería de PRFV a largo plazo (50 años) se realiza una prueba para determinar la resistencia a la deflexión anular. El tubo es sumergido en un medio acuoso y bajo una carga constante hasta llegar al nivel de deflexión A de la deflexión anular inicial sin presentar fallas. Este ensayo se realiza de acuerdo a la norma ASTM D5365.

PRUEBA DE UNIÓN

Esta prueba se realiza para asegurarse de la impermeabilidad en las uniones selladas con empaques de caucho elastomérico (O-Rings). Las uniones se someten a pruebas hidráulicas con condiciones de uso muy severas (dos veces la presión). De igual manera, se toman en cuenta otras características como el alineamiento recto, rotación angular máxima, entre otras. Este ensayo se realiza de acuerdo a la norma ASTM D4161.

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN BAJO DEFORMACIÓN

En esta prueba se simulan una tubería enterrada en condiciones sépticas, lo cual es representativo de las condiciones más desfavorables conocidas en sistemas de drenaje sanitario. Este ensayo se realiza de acuerdo a la norma ASTM D3681.



2.05 INFORMACIÓN TÉCNICA

CLASES DE RIGIDEZ:

La tubería se fabrica en las siguientes clases de rigidez:

SN	N/m
2,500	2,500
5,000	5,000
10,000	10,000

PRESIONES:

Las clases de presión se pueden fabricar en función al diámetro y a la clase de rigidez requerida

PN	Presión (BAR)	Diámetro Min (mm)	Diámetro Max (mm)
1	1	300	3000
6	6	300	3000
10	10	300	3000
16	16	300	3000
20	20	300	3000
25	25	300	2400
32	32	300	1800

PESOS Y ESPESORES DE TUBERÍAS ESTÁNDAR BASADAS EN PRESIÓN INTERNA:

Pesos y espesores de la tubería son las que aparecen en la siguiente página:

DN (in)	DN (mm)	PN 06		PN 10		PN 16		PN 25	
		t(mm)	w(kg/m)	t(mm)	w(kg/m)	t(mm)	w(kg/m)	t(mm)	w(kg/m)
12	300	6	11.4	6	11.4	8	15.4	11	21.4
14	350	6	13.2	6.5	14.3	9	20.2	12.5	28.3
16	400	6.5	16.4	7	17.6	10	25.6	14	36.2
18	450	6.5	18.4	7.5	21.2	11	31.7	15.5	45.1
20	500	7	22	8.5	26.8	12	38.4	17	54.9
24	600	7.5	28.2	9.5	35.8	14	53.7	20	77.5
28	700	8.5	37.3	11	48.4	15.5	69.3	23	104
32	800	9	45.1	12	60.3	16	81.6	26	134.3
36	900	10	56.3	13	73.5	17.5	100.4	29	168.4
40	1000	11	68.8	14	87.9	19.5	124.3	32	206.5
44	1100	12	83.2	14.5	104.15	21.25	150.15		
48	1200	13	97.6	15	120.4	23	175.9		
52	1300	14	114.5	16.75	141.4	24.75	206.1		
56	1400	15	131.4	18.5	162.4	26.5	236.3		
60	1500	15.5	145.4	20	188.1	28	267.5		
63	1600	16.5	165.1	21	210.7	30	305.7		
67	1700	17.5	186.65	22	235.1	31.75	344.85		
72	1825	18.69	213.43	23.38	267.81	33.98	394.9		
78	2000	20	250	26	326	37	471.2		
87	2200	22	302.5	28	386.1				
96	2425	23.88	362.73	30.25	460.73				
102	2600	25.83	421.5	32.33	528.43				
110	2800	28.5	498.9	35	614.1				
118	3000	29	543.6	37	695.4				

NOTA:

- El espesor del liner estimado para esta tabla es de 1.5mm
- La rigidez estructural estimada es de mínimo 2500 Pascales
- Las capas que brindan resistencia mecánica son de fibra de vidrio y resina Isoftálica

PRUEBAS HIDRÁULICAS

La tubería es sometida a pruebas hidráulicas en fábrica y en campo. En los ensayos en fábrica la tubería es sometida a 2 veces la presión nominal del tubo y en campo es sometida a 1.5 veces la presión nominal.

COEFICIENTE TÉRMICO

El coeficiente térmico de la tubería es de $18 - 22 \times 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$.

GOLPE DE ARIETE

En el caso de los golpes de ariete, la tubería Pipe resiste 1.4 veces la presión nominal.

PARTE 2

PRODUCTOS

COEFICIENTES DE FLUJOS

Para cálculos basados con la tubería se debe de utilizar el coeficiente Colebrook-White de 0.029 mm. El coeficiente de Manning $n=0.009$ y el coeficiente de Hazen-Williams de $C=150$. En caso de requerir mayor información por favor contacte al departamento técnico de ITS Composites.

VELOCIDAD DE FLUJO

Se recomienda no exceder la velocidad de flujo de 3.0 m/s. En caso de que la tubería transporte agua potable, la velocidad máxima recomendable es de 4.0 m/s.

DEFLEXIÓN ANGULAR DE LA UNIÓN

La deflexión angular máxima en cada junta, considerando ambos valores combinando el vertical y horizontal, medido como el cambio en las líneas centrales de las tuberías adyacentes, no debe exceder las siguientes cantidades:

Diámetros de tubería (mm)	Presión (PN) en bares			
	Hasta 16	20	25	32
		Ángulo Máximo de Deflexión		
DN≤500	3	2.5	2	1.5
500<DN≤900	2	1.5	1.3	1
900<DN≤1800	1	0.8	0.5	0.5
DN>1800	0.5	0.4	0.3	NA

Longitud de tubería, L (m)	12	6	3	12	6	3
	Radio de Curvatura, r (m)			Desplazamiento, x (mm)		
Deflexión α °						
0.5	1376	688	344	104	52	26
1	688	344	172	210	105	52
1.5	458	229	115	314	157	79
2	344	172	86	418	209	105
2.5	274	137	69	524	262	131
3	230	115	57	628	314	157



2.06 RESISTENCIA A QUÍMICOS

A continuación, se presenta una lista de químicos que pueden ser utilizados en las tuberías Pipe. Los químicos en letras **verdes** pueden usarse con las tuberías con resina estándar y tuberías con recubrimiento de resina viniléster. Los químicos en letras **azules** solo pueden ser utilizados con tuberías con recubrimiento de vinylester.



Resina Estándar o Viniléster
ACEITE COMBUSTIBLE*
ACEITE DE LINAZA*
ACEITE DE SILICONA*
ACEITES MINERALES*
ÁCIDO CLORHÍDRICO <15%
ÁCIDO ESTEÁRICO*
ÁCIDO FOSFÓRICO (104° F)
ÁCIDO LÁCTICO 10%
ÁCIDO LÁCTICO 80% (77° F)
ÁCIDO LÁURICO
ÁCIDO OLÉICO
NITRATO DE CALCIO (104° F)
PARAFINA*
PROPILEN GLICOL (77° F)
SOLUCIÓN ACUOSA DE ACETATO DE PLOMO
SOLUCIÓN ACUOSA DE ÁCIDO CÍTRICO (104° F)
SOLUCIÓN ACUOSA DE ÁCIDO TÁNICO
SOLUCIÓN ACUOSA DE BICARBONATO DE MAGNESIO (104° F)**
SOLUCIÓN ACUOSA DE BROMURO DE LITIO (104° F)**
SOLUCIÓN ACUOSA DE BROMURO DE POTASIO (104° F)
SOLUCIÓN ACUOSA DE BROMURO DE SODIO
SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORATO DE CALCIO (104° F)
SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORURO DE ALUMINIO
SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORURO DE AMONIO (104° F)
SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORURO DE COBRE
SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORURO DE LITIO (104° F)**
SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORURO DE MAGNESIO (77° F)

Resina Estándar o Viniléster
SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORURO DE MANGANESO (104° F)**
SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORURO DE NICKEL (77° F)
SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORURO DE POTASIO
SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORURO DE SODIO
AGUA DE DESHECHO INDUSTRIAL (122° F)
AGUA DE MAR
AGUA POTABLE
ALUMBRE (SULFATO DE POTASIO Y ALUMINIO)
BICARBONATO DE POTASIO**
BISULFURO DE CALCIO**
CARBONATO DE CALCIO
CARBONATO DE MAGNESIO (104° F)*
CASEÍNA
CIANURO DE COBRE (86° F)
CLORURO FERROSO
DIBUTIL FTALATO**
DIBUTIL SEBACATO
DIESEL*
DIOCTIL FTALATO**
ETILENGLICOL
FERROCIANURO DE POTASIO (86° F)**
FERROCIANURO DE SODIO
FOSFATO DIÁCIDO DE SODIO **
FOSFATO MONOÁCIDO DE SODIO
SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORURO DE ZINC
SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORURO ESTÁNICO*
SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORURO ESTANOSO

PARTE 2

PRODUCTOS

Resina Estándar o Viniléster
SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORURO FÉRRICO
SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORURO MERCÚRICO**
SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORURO MERCURIOSO
SOLUCIÓN ACUOSA DE DICROMATO DE POTASIO
SOLUCIÓN ACUOSA DE DIÓXIDO DE CARBONO
SOLUCIÓN ACUOSA DE FERROCIANURO DE POTASIO (86° F)
SOLUCIÓN ACUOSA DE FOSFATO MONOBÁSICO DE AMONIO
SOLUCIÓN ACUOSA DE NITRATO DE AMONIO (104° F)
SOLUCIÓN ACUOSA DE NITRATO DE COBRE (104° F)
SOLUCIÓN ACUOSA DE NITRATO DE MAGNESIO (104° F)
SOLUCIÓN ACUOSA DE NITRATO DE NICKEL (104° F)
SOLUCIÓN ACUOSA DE NITRATO DE PLATA
SOLUCIÓN ACUOSA DE NITRATO DE PLOMO (86° F)
SOLUCIÓN ACUOSA DE NITRATO DE POTASIO
SOLUCIÓN ACUOSA DE NITRATO DE SODIO
SOLUCIÓN ACUOSA DE NITRATO DE ZINC**
SOLUCIÓN ACUOSA DE NITRATO FÉRRICO
SOLUCIÓN ACUOSA DE NITRATO FERROSO**
SOLUCIÓN ACUOSA DE NITRITO DE SODIO**
SOLUCIÓN ACUOSA DE SULFATO DE AMONIO
SOLUCIÓN ACUOSA DE SULFATO DE COBRE (40° C)
SOLUCIÓN ACUOSA DE SULFATO DE MANGANESO (104° F)**
SOLUCIÓN ACUOSA DE SULFATO DE NICKEL (104° F)
SOLUCIÓN ACUOSA DE SULFATO DE SODIO
SOLUCIÓN ACUOSA DE SULFATO DE ZINC
SOLUCIÓN ACUOSA DE SULFATO FÉRRICO
SOLUCIÓN ACUOSA DE SULFATO FERROSO
SOLUCIÓN ACUOSA DE SULFITO DE ZINC (104° F)
SOLUCIÓN ACUOSA DE SULFURO DE ZINC (104° F)
SOLUCIÓN SATURADA DE CLORURO DE CALCIO
SULFATO DE LAURILO
SULFATO DE MAGNESIO
SULFATO DE PLOMO

PARTE 2

PRODUCTOS

Resina Viniléster
ÁCIDO ACÉTICO <20%**
ÁCIDO ADIPICO**
ÁCIDO BENCENO SULFÓNICO (10%)
ÁCIDO BENZÓICO*
ÁCIDO BÓRICO
ÁCIDO BUTÍRICO < 25% (104° F)**
ÁCIDO FOSFÓRICO
ÁCIDO FTÁLICO (77° F)
ÁCIDO PERCLÓRICO
ÁCIDO SULFÚRICO <25% (104° F)
ÁCIDO TARTÁRICO
ÁCIDO TOLUENSULFÓNICO**
AGUA DESTILADA
BÓRAX
CARBONATO DE BARIO
CLORURO DE BARIO
CLORURO DE LAURILO
DICROMATO DE SODIO
GAS DE CLORO HÚMEDO**
GAS DE CLORO SECO*
GASOLINA EMPLOMADA*
GLICERINA
HEXANO*
HIDROCLORURO DE ANILINA
HIDRÓXIDO DE CALCIO 100%

Resina Viniléster
HIDRÓXIDO DE SODIO 10%
HIPOCLORITO DE CALCIO*
KEROSENE*
LICOR DE AZÚCAR DE REMOLACHA
LICOR DE CAÑA DE AZÚCAR
LICOR NEGRO (PAPEL)
NAFTA*
NAFTALENO*
N-HEPTANO*
PERMANGANATO DE POTASIO 25%
PETRÓLEO ÁCIDO REFINADO*
PETRÓLEO CRUDO (ÁCIDO)*
PETRÓLEO CRUDO (DULCE)*
PETRÓLEO CRUDO, AGUA SALADA (77° F)*
SILICATO DE SODIO
SOLUCIÓN ACUOSA DE AMONIACO < 20%
SOLUCIÓN ACUOSA DE ACETATO DE COBRE (104° F)
SOLUCIÓN ACUOSA DE GAS CLORO*
SOLUCIÓN ACUOSA DE UREA**
SOLUCIÓN DE BROMO AL 5% EN AGUA
SULFATO DE BARIO
SULFATO DE CALCIO NL AOC

* No se pueden utilizar empaques de caucho EPDM. Se recomienda el uso de empaques FPM.

** No recomendado. Temperatura Máxima: 122° F, a menos que sea especificada otra temperatura.

2.07 INSPECCIÓN DEL CLIENTE

El dueño o representante designado tienen derecho de inspeccionar la tubería o ser testigo de su fabricación.

Notificación del fabricante al cliente: El dueño puede hacer una petición para ver tubos específicos durante cualquier fase del proceso de fabricación. El fabricante debe proveer al dueño la información, con anticipación suficiente, de dónde y cuándo se llevará a cabo la producción de la tubería que se desea inspeccionar.

3.01 INSTALACIÓN

INSTALACIÓN

La instalación de la tubería y conexiones debe de ser de acuerdo a las especificaciones de cada proyecto y los requerimientos realizados por el fabricante. Para mayor referencia, revise los manuales de Instalación

MANEJO DE TUBERÍA

Use eslingas textiles o materiales que no causen daño en la tubería para realizar los movimientos necesarios.

UNIONES

1. Limpie las partes finales de la tubería y los componentes para las uniones.
2. Aplique lubricante para la unión a las partes de las tuberías y a los O-Rings. Utilice únicamente lubricantes aprobados
3. Asegúrese de utilizar protecciones en los equipos que puedan llegar a dañar la tubería.
4. No exceda las fuerzas recomendadas por ITS Composites al momento de unir tuberías.
5. Las tuberías deben de estar alineadas al momento de hacer la unión y después cambie la



dirección al ángulo requerido. No exceda la deflexión angular recomendada.

PRUEBAS DE CAMPO

PRUEBA DE PRESIÓN

La prueba de presión puede ser realizada por tramos al momento de ir instalando y no esperarse a que todo el sistema esté instalado. La prueba debe de realizarse con una presión máxima de 1.5 veces la presión del sistema.

Al momento de llenar la línea asegúrese de que todo el aire es expulsado para evitar concentraciones peligrosas. La línea debe de ser presurizada lentamente para evitar sobrepresiones excesivas. Al momento de hacer la prueba, se debe de checar por fugas mientras la línea se encuentra presurizada.

DEFLEXIÓN

La deflexión máxima permitida a largo plazo normalmente es del 5% del diámetro inicial.



SERVICIOS

- Conducciones y Redes de Distribución de Agua.
- Ampliación y Remodelación de Sistemas de Redes de Riego.
- Acueductos y Drenajes.
- Redes de Conducción para Riego.
- Colectores Para Plantas de Tratamiento de Agua Residual
- Conducciones y Redes de Saneamiento.
- Colectores e Impulsiones de Aguas Residuales.
- Colectores para Aguas Pluviales.
- Colectores para Estaciones Desaladoras.