CATÁLOGO DE PRODUCTOS

DISTRIBUIDORES DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN, FERRETERÍA Y ACABADOS

















REDES E INFRAESTRUCTURA

PVC, TUBOSISTEMAS Y GEOSISTEMAS

PVC, CPVC, tuberías para acueductos, alcantarillados, geotextiles y geocompuestos.



GALVANIZADA Y RED DE INCENDIOS

Tubería galvanizada.



TUBERÍAS USOS ESPECIALES

CPVC, FlowGuard Gold, PVC y CPVC SCH 80 y tubería de hierro fundido.





SISTEMAS PARA INSTALACIONES DE GAS

Tubería en polietileno, cobre rígido, flexible y accesorios.







VÁLVULAS Y CHEQUES

En bronce, latón, aluminio, hierro y PVC. Registros de incorporación y de corte.











KITZ





MANUAL TÉCNICO ALCANTARILLADO CORRUGADO





y se derogan las resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007.

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. Iqualmente, las tuberías y accesorios para la instalación de alcantarillado sanitario y pluvial fabricados por GERFOR, cumplen con los requisitos establecidos en las Normas Técnicas colombianas:

NTC 5055 NTC 3723 -3

SISTEMAS DE TUBERIAS PLASTICAS PARA USO SIN PRESION EN DRENAJES Y ALCANTARILLADOS ENTERRADOS (O BAJO TIERRA). SISTEMAS DE TUBERIAS DE PARED ESTRUCTURAL DE POLI (CLORURO DE VINILO) RIGIDO (PVC-U), POLIPROPILENO (PP) Y POLIETILENO (PE). PARTE 3: TUBERIAS Y ACCESORIOS CON SUPERFICIE EXTERNA NO LISA, TIPO B.

TUBOS Y ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) (PVC) PERFILADOS PARA USO EN ALCANTARILLADO POR GRAVEDAD, CONTROLADOS POR EL DIAMETRO INTERNO.

Por otro lado, el RAS (Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico) Resolución 330 de 2017, establece los Requisitos técnicos que deben cumplir los diseños, las obras y procedimientos correspondientes al sector de agua potable, saneamiento básico y sus actividades complementarias.

La vigencia y alcance de cada una de las normas, sellos y reglamentos, debe consultarse en el momento que se requiera, pues todos estos documentos están sujetos a actualizaciones, inclusión o retiro de referencia





ALCANTARILLADO CORRUGADO

CONTENIDO

. Descripción del Producto
. Comportamiento
. Manejo y Almacenamiento
. Instalación
. Conexión Domiciliaria
. Procedimiento
. Pruebas
. Guía de Diseño
. Mantenimiento
0. Rotulado

DISTRIBUIDORES DE MATERIALES DE



El compuesto a partir del cual se fabrican las tuberías y accesorios para sistemas de alcantarillado son fabricadas por GERFOR, consiste sustancialmente de Poli (Cloruro de Vinilo) (PVC Rígido).

Las tuberías de alcantarillado corrugadas y sus accesorios, son usadas en la recolección y transporte de aquas residuales o aquas lluvias encontrados en redes de infraestructura, conducciones a plantas de tratamiento: aguas residuales, PTAR y transporte de residuos industriales, siempre y cuando estén dentro de las sustancias que no afecten el PVC.

Los compuestos químicos, elementos, y mezclas utilizados por GERFOR, están controlados en todo el proceso productivo, garantizando la calidad del aqua en conformidad con el decreto 2115 de 2007; por ello, no sobrepasamos los valores máximos establecidos de aluminio, antimonio, cobre, arsénico, bario, cadmio, cromo, plomo, mercurio, níquel, selenio y plata en la producción de nuestras tuberías y accesorios.

Sustancias agresivas al material o materiales con los que están fabricadas las tuberías, y para las cuales se garantiza su resistencia a las mismas.	
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN.	

E= Excelente B= Buena R= Regular NR= No Recomendable I= Información no comprobada								
Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C
Aceite de Algodón	Е	Е	Ácido Cresílico 99%	В	NR	Ácido Sulfúrico 90%	NR	NR
Aceite de Castor	Е	Е	Ácido Crómico 10%	Е	Е	Ácido Sulfúrico 98%	NR	NR
Aceite de Linaza	Е	Е	Ácido Crómico 30%	Е	NR	Ácido Tánco	Е	Е
Aceite de Lubricantes	Е	Е	Ácido Crómico 50%	В	NR	Ácido Tartárico	Е	Е
Aceite Minerales	Е	Е	Ácido Diclocólico	Е	Е	Ácidos Grasos	Е	Е
Aceites y Grasas	Е	В	Ácido Esteárico	В	В	Acitrato de Etilo	NR	NR
Acetaldehído	NR	NR	Ácido Fluorhídrico 10%	Е	NR	Agua de Bromo	R	NR
Acetato de Amilo	NR	NR	Ácido Fluorhídrico 50%	Е	NR	Agua de Mar	Е	Е
Acetato de Butilo	NR	NR	Ácido Fórmico	Е	NR	Agua Potable	Е	Е
Acetato do Etilo	NR	NR	Ácido Fosfórico 25 - 85%	Е	Е	Agua Regia	R	NR
Acetato de Plomo	Е	Е	Ácido Gálico	Е	Е	Alcohol Alílico 96%	NR	NR
Acetato de Sodio	Е	Е	Ácido Glicólico	Е	Е	Alcohol Amílico	R	NR
Acetato do Vinilo	NR	NR	Ácido Hipocloroso	Е	Е	Alcohol Butílico	В	NR
Acetileno	- 1	- 1	Ácido Láctico 25%	Е	Е	Alcohol Etílico	Е	Е
Acetona	NR	NR	Ácido Láurico	Е	Е	Alcohol Metílico	Е	Е
Arado Acético 80%	В	NR	Ácido Linoleico	Е	Е	Alcohol Propargílico	- 1	NR
Arado Acético 20%	Е	NR	Ácido Maléico	Е	Е	Alcohol Propílico	В	NR
Ácido Adípico	Е	Е	Ácido Málico	Е	Е	Amoniaco (Gas Seco)	Е	Е
Ácido Antraquinosulfónico	Ī	I	Ácido Metusulfónico	Е	Е	Amoniaco (Cloruro de Amonio)	E	
Ácido Artisulfónico	R	NR	Ácido Nicotínico	Е	NR	Anhídrico Acético		- T
Ácido Arsénico	Е	В	Ácido Nítrico 10%	NR	NR	Anilina	and the same	





Sustancias agresivas al material o materiales con los que están fabricadas las tuberías, y para las cuales se garantiza su resistencia a las mismas.

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN.

E= Excelente B= Buena R= Regular NR= No Recomendable I= Información no comprobada								
Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C
Ácido Bencesulfónico 10%	Е	Е	Ácido Nítrico 68%	NR	NR	Antraquinona	Е	- 1
Ácido Benzóico	Е	Е	Ácido Oléico	Е	Е	Benceno	NR	NR
Ácido Bórico	Е	Е	Ácido Oxálico	Е	Е	Benzoato do Sodio	Е	Е
Ácido Bromhídrico 20%	Е	Е	Ácido Palmíltico 10%	Е	Е	Bicarbonato de Potasio	Е	Е
Ácido Brómico	Е	Е	Ácido Palmítico 10%	NR	NR	Bicarbonato de Sodio	Е	Е
Ácido Butírico	R	Е	Ácido Paracético 40%	NR	NR	Bicromato de Potasio	Е	Е
Ácido Carbónico	Е	Е	Ácido Perclóico 10%	Е	Е	Bifluoruro de Amonio	Е	Е
Ácido Cianhídrico	Е	Е	Ácido Perclóico 70%	NR	NR	Bisulfato de Calcio	Е	Е
Ácido Cítrico	Е	Е	Ácido Pícrico	NR	NR	Bisulfato de Sodio	Е	Е
Ácido Clorhídrico 20%	1	В	Ácido Selénico	1	1	Blanqueador 12,5%	В	R
Ácido Clorhídrico 50%	Е	NR	Ácido Silícico	Е	Е	Borato de Potasio	Е	Е
Ácido Clorhídrico 80%	Е	NR	Ácido Sulfuroso	Е	Е	Bórax	Е	В
Ácido Cloracético 10%	В	NR	Ácido Sulfúrico 10%	Е	Е	Bromato de Potasio	Е	Е
Ácido Clorosulfónico	Е	NR	Ácido Sulfúrico 75%	Е	Е	Bromo (Líquido)	NR	NR
Bromuro de Etileno	NR	Е	Disulfuro de Carbono	NR	NR	Nitrato de Sodio	Е	Е
Bromuro de Potasio	Е	Е	Éter Etílico	NR	NR	Nitrato de Zinc	Е	Е
Bromuro de Sodio	I	NR	Etilen Glicol	Е	Е	Nitrato Férrico	Е	Е
Butadieno	R	I	Fenol	NR	NR	Nitrato Mercuroso	В	В
Butano	I	NR	Ferricianuro de Potasio	Е	Е	Nitrobenceno	NR	NR
Butanodiol	1	NR	Ferricianuro de Sodio	Е	- 1	Nitrito de Sodio	Е	Е
Butil Fenol	В	NR	Ferrocianuro de Sodio	Е	Е	Ocenol	1	I
Butileno	Е	Е	Ferrocianuro de Potasio	Е	Е	Oleum	NR	NR
Carbonato de Armonio	Е	I	Fluor (Gas Húmedo)	Е	Е	Axicloruro de Aluminio	Е	Е
Carbonato de Bario	Е	NR	Fluoruro de Aluminio	Е	Е	Óxido Nitroso	Е	Е





Sustancias agresivas al material o materiales con los que están fabricadas las tuberías, y para las cuales se garantiza su resistencia a las mismas.

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN.

E= Exceler	E= Excelente B= Buena R= Regular NR= No Recomendable I= Información no comprobada							
Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C
Carbonato de Calcio	Е	В	Fluoruro de Amonio 25%	NR	NR	Oxígeno	Е	Е
Carbonato de Magnesio	Е	Е	Fluoruro de Cobre	Е	Е	Pentóxido de Fósforo	1	1
Carbonato de Potasio	В	Е	Floururo de Potasio	Е	Е	Perborato de Potasio	Е	Е
Carbonato de Sodio (S Asn)	Е	Е	Floururo de Sodio	I	- 1	Perclorato de Potasio	Е	Е
Celulosa	R	Е	Formaldehído	Е	R	Permanganato de Potasio 10%	В	В
Cianuro de Cobre	Е	Е	Fosfato Disódico	Е	Е	Peróxido de Hidrógeno 30%	Е	1
Cianuro de Plata	Е	Е	Fosfato Trisódico	Е	Е	Persulfato de Amonio	Е	Е
Cianuro de Potasio	Е	Е	Fosgeno (Gas)	Е	Е	Persulfato de Potasio	Е	Е
Cianuro de Sodio	Е	Е	Fosgeno (Líquido)	NR	NR	Petróleo Crudo	Е	Е
Cianuro de Mercurio	В	В	Freon-12	1	- 1	Potasa Cáustica	Е	Е
Ciclohexanol	NR	NR	Fructosa	Е	Е	Propano	Е	I
Ciclohexanol	NR	NR	Frutas (Jugos - Pulpas)	Е	Е	Soluciones Electrolíticas	Е	Е
Clorato de Calcio	Е	Е	Furfural	NR	NR	Soluciones Fotográficas	Е	Е
Clorato de Sodio	1	- 1	Gas Natural	Е	Е	Soda Cáustica	Е	Е
Cloro (Acuoso)Z	Е	NR	Gasolina	NR	NR	Sub-Carbonato de Bismuto	Е	Е
Cloro (Húmedo)	Е	R	Gelatina	Е	Е	Sulfato de Aluminio	Е	Е
Cloro (Seco)	Е	NR	Glicerina o Glicerol	Е	Е	Sulfato de Amonio	Е	Е
Clorobenceno	NR	NR	Glicol	Е	Е	Sulfato de Bario	Е	Е
Cloroformo	NR	NR	Glucosa	Е	Е	Sulfato de Calcio	Е	Е
Cloruro de Alilo	NR	NR	Heptano	- 1	- 1	Sulfato de Cobre	Е	Е
Cloruro de Aluminio	Е	Е	Hexano	NR	I	Sulfato de Hidroxilamina	Е	Е
Cloruro de Amonio	NR	Е	Hexanol (Terciario)	R	NR	Sulfato de Magnesio	Е	Е
Cloruro de Amilo	NR	NR	Hidrógeno	Е	Е	Sulfato de Metilo	Е	R
Cloruro de Bario	Е	Е	Hidroquinina	Е	Е	Sulfato de Níquel	Е	Е
Cloruro de Calcio	E	Е	Hidróxido de Aluminio	Е	Е	Sulfato de Potasio	Е	E





RESISTENCIA A LA CORROSIÓN.

E= Exceler	nte B= B	Buena	R= Regular NR= No R	Recomend	able I=	Información no compro	bada	
Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C
Cloruro de Cobre	Е	Е	Hidróxido Amonio	E	Е	Sulfato de Sodio	Е	E
Cloruro de Etilo	NR	NR	Hidróxido de Bario 10%	Е	Е	Sulfato de Zinc	Е	Е
Cloruro de Fenilhidrazina	R	NR	Hidróxido de Calcio	Е	Е	Sulfato Férrico	Е	Е
Cloruro de Magnesio	Е	Е	Hidróxido de Magnesio	Е	Е	Sulfato Ferroso	Е	Е
Cloruro de Metileno	NR	NR	Hidróxido de Potasio	Е	Е	Sulfuro de Sodio	Е	Е
Cloruro de Metilo	NR	NR	Hidróxido de Sodio	Е	Е	Sulfuro de Bario	Е	R
Cloruro de Níquel	Е	Е	Hipoclorito de Calcio	Е	Е	Sulfuro de Hidrógeno	Е	Е
Cloruro de Potasio	Е	Е	Hipoclorito de Sodio	Е	Е	Sulfuro de Sodio	Е	Е
Cloruro de Sodio	Е	Е	Kerosina	Е	Е	Tetracloruro de Carbono	NR	NR
Cloruro de Ticnilo	NR	NR	Leche	Е	Е	Tetracloruro de Titanio	В	NR
Cloruro de Zinc	Е	Е	Licor Blanco	Е	Е	Tetra Etilo de Plomo	1	1
Cloruro Estánico	Е	Е	Licor Negro	Е	Е	Teocianato de Amonio	Е	Е
Cloruro Estanoso	Е	Е	Licor Lanning	Е	Е	Tiosulfato de Sodio	Е	Е
Cloruro Férrico	Е	Е	Melasas	Е	Е	Tolueno	NR	NR
Cloruro Ferroso	Е	Е	Mercurio	В	В	Tributilfosfato	NR	NR
Cloruro Láurico	1	I	Meta Fosfato de Amonio	Е	Е	Tricloruro de Fósforo	NR	NR
Cloruro Mercúrico	В	В	Metil-etil-cetona	NR	NR	Trietanol Amina	В	NR
Cresol	NR	NR	Monóxido de Carbono	Е	Е	Trietanol Propano	В	NR
Crotonaidehido	NR	NR	Nafta	Е	Е	Trióxido de Azufre	В	Е
Dextrosa	Е	Е	Nicotina	1	- 1	Urea	Е	Е
Dicloruro de Etileno	NR	NR	Nitrato de Aluminio	Е	Е	Vinagre	Е	NR
Dicromato de Potasio	Е	Е	Nitrato Amonio	Е	Е	Vinos	Е	Е
Dicromato de Sodio	В	R	Nitrato de Calcio	Е	Е	Whisky	Е	Е
Dimetil Amina	NR	NR	Nitrato de Cobre	Е	Е	Xileno	NR	NR
Dióxido de Azufre (Húmedo)	NR	NR	Nitrato de Magnesio	Е	Е			
Dióxido de Azufre (Seco)	Е	Е	Nitrato de Niquel	Е	Е			
Dióxido de Carbono	Е	Е	Nitrato de Potasio	Е	Е			

Nota: No se recomienda el uso de los productos listados en la tabla con NR (No Recomendable) e 1 (Información no comprobada)





• 1.2.1 Tubería

	DIMENSIONES TUBERÍAS CORRUGADAS NTC 3722-3								
Diámetro Nominal	Diámetro Equivalente	Diámetro Exterior	Diámetro Interior	Longitud Inserción	Longitud Efectiva	Rigidez Mínima	Peso S4 (28 PSI)	Peso S8 (58 PSI)	
mm	Pulgadas	mm	mm	mm	mm	Psi	Kg.	Kg.	
110	4	109.4 - 110.4	99	80 - 90	5910 - 5920	28 y 58	6.1	7.2	
160	6	159.1 - 160.5	144	100- 110	5890 - 5900	28 y 58	13.8	13.9	
200	8	198.8 - 200.6	180	100 - 120	5880 - 5900	28 y 58	16	16.7	
250	10	248.5 - 250.8	226	120- 140	5860 - 5880	28 y 58	23.9	24.5	
315	12	313.2 - 316.0	284	130 - 150	5850 -5870	28 y 58	34.3	38.8	
355	14	352.9 - 356.1	320	140- 160	5840 - 5860	58	-	52.1	
400	16	397.6 - 401.2	360	160 -180	5820 - 5840	58	-	62.4	
450	18	447.3 - 451.4	406	170 - 190	5810 - 5830	58	-	75.3	
500	20	497.0 - 501.5	452	200 - 210	5780 - 5800	58	-	94.2	

	DIMENSIONES TUBERÍAS CORRUGADAS NTC 5055										
Diámetro Nominal	Diámetro Equivalente	Diámetro Exterior	Diámetro Interior mínimo	Longitud Inserción	Longitud Efectiva (3.25m)	Longitud Efectiva (6.5m)	Rigidez Mínima	Peso S4 (6.5m - 28 PSI)	Peso S6 (6.5m - 46 PSI)	Peso S4 (3.25m - 28 PSI)	Peso S6 (3.25m - 46 PSI)
Pulgadas	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Psi	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
24	600.0	630.6	594.7	202.0	3048.0	6298.0	28 y 46	134.8	155.0	67.4	77.5
27	675.0	734.0	669.8	237.0	3013.0	6293.0	28 y 46	163.2	188.0	81.6	94.0
30	750.0	802.3	746.5	272.0	2978.0	6228.0	28 y 46	208.1	239.0	104.1	119.5
33	825.0	888.9	823.1	320.0	2930.0	6180.0	28 y 46	230.4	265.0	115.2	132.5
36	900.0	971.0	898.4	320.0	2930.0	6180.0	28 y 46	302.1	347.0	151.1	173.5
39	975.0	1072.0	974.9	350.0	2900.0	6150.0	28 y 46	312.0	382.0	156.0	191.0
42	1050.0	1163.18	1050.8	350.0	2900.0	6150.0	28 y 46	380.0	448.0	190.0	224.0
45	1125.0	1246.0	1126.9	430.0	2820.0	6070.0	28 y 46	408.0	470.0	204.0	235.0
48	1200.0	1340.3	1202.8	445.0	2805.0	6055.0	28 y 46	456.0	525.0	228.0	262.5





DIMENSIONES DE LA CAMPANA DE TUBERÍA NTC 3722-3									
Diámetro Nominal	Diámetro Equivalente	Longitud	Diámetro Interior	Diámetro Exterior					
mm	Pulgadas	mm	mm	mm					
110	4	80 - 90	110.4	114.0					
160	6	100 - 110	160.5	178.3					
200	8	100 - 120	200.6	220.3					
250	10	120 - 140	250.8	276.1					
315	12	130 - 150	316.0	345.3					
355	14	140 - 160	356.1	394.3					
400	16	160 - 180	401.2	442.4					
450	18	170 - 190	451.4	498.9					
500	20	200 - 210	501.5	552.5					

DIMENSIONES DE LA CAMPANA DE TUBERÍA NTC 5055									
Diámetro Nominal	Diámetro Equivalente	Longitud	Diámetro Interior	Diámetro Exterior					
Pulgadas	mm	mm	mm	mm					
24	600	202	635.5	687.8					
27	675	237	740.1	800.6					
30	750	272	807.9	867.3					
33	825	320	893.9	957					
36	900	320	976.0	1044					
39	975	214	1080.2	1172.6					
42	1050	214	1171.4	1277.8					
45	1125	267	1255	1369.0					
48	1200	267	1349.3	1475.7					





Adaptador Sanitaria Alcantarillado					
De	Le Lc				

Diámetro	Esp	igo	Cam		
Nominal	De (Diámetro Externo) mm	Le (Longitud Total) mm	Lc (Longitud Campana) mm	Di (Diámetro Interno) mm	Lt (Longitud Total) mm
4" × 110	109.1	210	44	114.7	280
6" × 160	159.8	190	76	168.6	320
8" x 200 mm	1997.7	260	107	219.84	450

Codo 90°	Diámetro Nominal	Α	В
Codo 70	mm	mm	mm
	110	102	102
A	160	122	122
	200	179.8	179.8
	250	199.2	199.2
m	315	246.0	246.0
	355	268	268
	400	290	290
	450	370	370

Codo 45°	Diámetro Nominal	Α	В
C000 +3	mm	mm	mm
	110	48.7	48.7
	160	40.3	40.3
	200	91.9	91.9
	250	99.5	99.5
8	315	119.5	119.5
	355	160.6	160.6
	400	130	130
	450	195	195



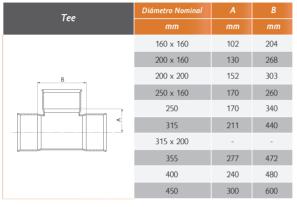


Silla Tee	Diámetro Nominal	Α	В
Silia Tee	mm	mm	mm
	160 x 110	260	120
8	160 x 160	388	125
	200 x 110	315	120
	200 x 160	338	125
─── ─── ───	250 x 160	338	130.6
	250 x 200	420	190
	315 x 110	315	120
	315 x 160	350	130
	315 x 200	420	190
	355 x 110	355	99.5
	355 x 160	350	125
	400 x 110	315	120
	400 x 160	350	125
	400 x 200	420	190
•	400 x 250	-	-
	450 x 160	388	125
A	450 x 200	420	190
	500 x 160	388	125
	500 x 200	420	190
	24" x 160	390	125
	24" × 200	420	190
	27" x 160	388	125
	27" × 200	420	190
	30" x 160	350	142.3
>	30" × 200	420	190
	33" x 160	350	143.1
	33" × 200	420	190
	36" x 160	350	143.3
В	36" x 250	470	221
	36" x 315	476	250

Mm	Silla Yee	Diámetro Nominal	Α	В
200 x 110 200 x 114 320 223 200 x 160 388 247 250 x 110 315 250 x 120 338 250 x 200 468 340 315 x 110 388 308.8 315 x 160 388 315 x 200 420 384.1 355 x 110 320 337.1 355 x 160 388 362 355 x 200 468 414.1 400 x 110 315 372.5 400 x 160 388 393 400 x 200 468 481.6 500 x 160 388 428.8 450 x 200 468 481.6 500 x 160 388 464 500 x 200 468 516.9 24" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8	Jilla Tee	mm	mm	mm
200 x 114 320 223 200 x 160 388 247 250 x 110 315 267 250 x 160 338 283 250 x 200 468 340 315 x 110 388 308.8 315 x 160 468 331 315 x 200 420 384.1 355 x 110 320 337.1 355 x 160 388 362 355 x 200 468 414.1 400 x 110 315 372.5 400 x 160 388 393 400 x 200 468 446.2 400 x 250 580 488.3 450 x 160 388 428.8 450 x 200 468 481.6 500 x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 22" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		160 x 110	315	201.1
200 x 160 388 247 250 x 110 315 267 250 x 160 338 283 250 x 200 468 340 315 x 110 388 308.8 315 x 160 468 331 315 x 200 420 384.1 355 x 110 320 337.1 355 x 160 388 362 355 x 200 468 414.1 400 x 110 315 372.5 400 x 160 388 393 400 x 200 468 446.2 400 x 250 580 488.3 450 x 160 388 428.8 450 x 200 468 516.9 24" x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 22" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		200 x 110	315	230
250 x 110 250 x 160 250 x 160 338 283 250 x 200 468 340 315 x 110 388 308.8 315 x 160 468 331 315 x 200 420 384.1 355 x 110 320 337.1 355 x 160 388 362 355 x 200 468 414.1 400 x 110 315 372.5 400 x 160 388 393 400 x 200 468 446.2 400 x 250 580 488.3 450 x 160 388 428.8 450 x 200 468 418.6 500 x 160 388 464 500 x 200 468 516.9 24" x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		200 x 114	320	223
250 x 160 338 283 250 x 200 468 340 315 x 110 388 308.8 315 x 160 468 331 315 x 200 420 384.1 355 x 110 320 337.1 355 x 160 388 362 355 x 200 468 414.1 400 x 110 315 372.5 400 x 160 388 393 400 x 200 468 446.2 400 x 250 580 488.3 450 x 160 388 428.8 450 x 200 468 481.6 500 x 160 388 464 500 x 200 468 516.9 24" x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		200 x 160	388	247
250 x 200		250 x 110	315	267
315 x 110 388 308.8 315 x 160 468 331 315 x 200 420 384.1 355 x 110 320 337.1 355 x 160 388 362 355 x 200 468 414.1 400 x 110 315 372.5 400 x 160 388 393 400 x 200 468 446.2 400 x 250 580 488.3 450 x 160 388 428.8 450 x 200 468 516.9 24" x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		250 x 160	338	283
315 x 160		250 x 200	468	340
315 x 200		315 x 110	388	308.8
355 x 110 320 337.1 355 x 160 388 362 355 x 200 468 414.1 400 x 110 315 372.5 400 x 160 388 393 400 x 200 468 446.2 400 x 250 580 488.3 450 x 160 388 428.8 450 x 200 468 481.6 500 x 160 388 464 500 x 200 468 516.9 24" x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		315 x 160	468	331
355 x 160 388 362 355 x 200 468 414.1 400 x 110 315 372.5 400 x 160 388 393 400 x 200 468 446.2 400 x 250 580 488.3 450 x 160 388 428.8 450 x 200 468 481.6 500 x 160 388 562 24" x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		315 x 200	420	384.1
355 x 200 468 414.1 400 x 110 315 372.5 400 x 160 388 393 400 x 200 468 446.2 400 x 250 580 488.3 450 x 160 388 428.8 450 x 200 468 481.6 500 x 160 388 464 500 x 200 468 516.9 24" x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		355 x 110	320	337.1
400 x 110 315 372.5 400 x 160 388 393 400 x 200 468 446.2 400 x 250 580 488.3 450 x 160 388 428.8 450 x 200 468 516.9 24" x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		355 x 160	388	362
400 x 160 388 393 400 x 200 468 446.2 400 x 250 580 488.3 450 x 160 388 428.8 450 x 200 468 481.6 500 x 160 388 464 500 x 200 468 516.9 24" x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		355 x 200	468	414.1
400 x 200 468 446.2 400 x 250 580 488.3 450 x 160 388 428.8 450 x 200 468 481.6 500 x 160 388 464 500 x 200 468 516.9 24" x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		400 x 110	315	372.5
400 x 250 580 488.3 450 x 160 388 428.8 450 x 200 468 481.6 500 x 160 388 464 500 x 200 468 516.9 24" x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		400 x 160	388	393
450 x 160 388 428.8 450 x 200 468 481.6 500 x 160 388 464 500 x 200 468 516.9 24" x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		400 x 200	468	446.2
450 x 200 468 481.6 500 x 160 388 464 500 x 200 468 516.9 24" x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		400 x 250	580	488.3
500 x 160 388 464 500 x 200 468 516.9 24" x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		450 x 160	388	428.8
500 x 200 468 516.9 24" x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		450 x 200	468	481.6
24" x 160 388 562 24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		500 x 160	388	464
24" x 200 470 616.6 27" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		500 x 200	468	516.9
27" x 160 388 626 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8	* / \	24" × 160	388	562
A 27" x 200 470 670.7 30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		24" × 200	470	616.6
30" x 160 390 691.4 30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		27" x 160	388	626
30" x 200 470 717.9 33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8	A	27" × 200	470	670.7
33" x 160 390 748.0 36" x 160 390 802.8		30" x 160	390	691.4
36" x 160 390 802.8		30" × 200	470	717.9
		33" x 160	390	748.0
36" x 200 470 821.5		36" x 160	390	802.8
		36" × 200	470	821.5







/ pulgadas 110 160 200	41 40 100	mm 201 240
160	40	
		240
200	100	
200	100	330
250	92	356
315	132	452
355	144	494

V	Diámetro Nominal	Α	В
Yee	mm	mm	mm
A ^	160 x 160	218	280
1	200 x 160	269	312
	250 x 160	285	340
	315 x 160	346	418
	355 x 160	-	-
В	400 x 160	555	710
	450 x 160	630	820



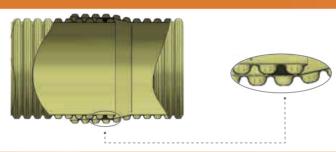
DISTRIBUIDORES DE MATERIALES DE



1.3.1 Sistema de unión con sello elastomérico

La Tubería alcantarillado corrugada GERFOR, es desarrollada a través de un sistema de campana integral con empaque elastomérico, los acoples o las juntas de los accesorios son diseñados para que cuando se ensamblen, bajo el uso del lubricante, el empaque (el cual está montado sobre el espigo del tubo) sea comprimido radialmente para formar el sello hermético.

TABLA DE ESPECIFICACIONES



Especificaciones	NTC 3722 - 3 NTC 5055	
Dimensión	110 mm a 500 mm 24" a 48"	
Longitud	6.0 m	6.5 m
Rigidez (min)	4 KN/m2 y 8 KN/m2 (28 PSI y 57 PSI)	28 PSI y 46 PSI
Manning	0.009	a 0.011
Color	Amarillo	
Estructura	Doble Pared (Interior liso y Exterior corrugado)	
Material	Poli Cloruro de Vinilo - PVC	
Sistema Unión	Mecánica con sello elastomérico	
Temperatura de trabajo	23° C	
Tipo de flujo	Flujo Libre	

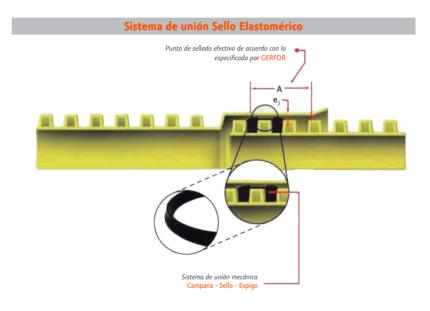
Nota: Bajo condiciones normales de operación y servicio, la vida útil de la tubería corrugada de alcantarillado fabricada por GERFOR, y sus accesorios, es mayor o iqual a 50 años. Garantizamos nuestros productos siempre y cuando se cumplan las condiciones de instalación descritas en el presente manual y Especificaciones de la Res. 0330 de 2017.





1.4.1 Accesorios

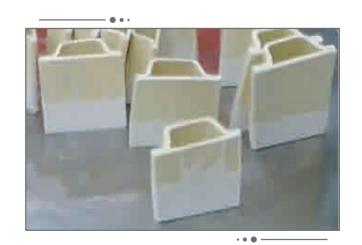
Los accesorios para alcantarillado corrugado fabricados por GERFOR, son elaborados a partir de proceso de inyección y manufactura de tramos de tuberías de PVC, cumplen con las especificaciones de la NTC 3722-3 y NTC 5055.



1.5 ENSAYOS DE CONFORMIDAD

1.5.1. Resistencia al diclorometano

La tubería de alcantarillado Corrugada fabricada por GERFOR, es sometida a pruebas de inmersión en diclorometano a una temperatura de 15º Celsius, durante 30 minutos. Las muestras analizadas en este ensayo no deben evidenciar ataques.











Las características del suelo que rodea la tubería más la rigidez de la tubería, conforman la resistencia estructural necesaria para soportar las cargas previstas en la instalación. La rigidez de la tubería corrugada de alcantarillado se determina en el laboratorio siquiendo el método establecido en la norma NTC 4215, que establece la deflexión del anillo al 3% del diámetro interno y el método en la norma NTC 3254, que establece la deflexión del tubo al 5% del diámetro interno.



Las tuberías basadas en la norma NTC 3722-3 están disponibles en 2 clases de rigidez. Para diámetros desde 110 mm hasta 315 mm pueden tener una rigidez mínima del tubo (PS) de 194 kN/m2 (28 psi) denominadas S4 y una rigidez del anillo de 4 kN/m2 (0,58 psi). Para diámetros desde 110 mm hasta 500 mm, pueden tener una rigidez mínima del tubo (PS) de 414 kN/m2 (60 psi), denominada S8 y una rigidez del anillo 8kN/m2 (1,16 psi).



Las tuberías basadas en la norma NTC 5055 están disponibles en 2 clases de rigidez, serie 10 y serie 46. Los diámetros desde 24" hasta 30" y desde 36" hasta 45" presentan una rigidez del tubo (PS) de 194 kN/m2 (28 psi) y de 310 KN/ m2 (46 psi). El diámetro 33" presenta una rigidez del tubo (PS) de 194 kN/m2 (28 psi). El diámetro 48" presenta una rigidez del tubo (PS) de 310 KN/ m2 (46 psi).

1.5.3. Resistencia al Impacto



Las tuberías de alcantarillado corrugadas fabricadas por GERFOR, son sometidas a pruebas de resistencia al impacto, cuando siguen la norma NTC 5055, los tubos son acondicionados a una temperatura de 23°C, durante 15 minutos y posteriormente sometidos a impacto con una baliza de masa conocida desde una altura determinada, la cual desarrolla como mínimo una energía de 299 Julios en la caída, que debe ser totalmente absorbida por el tubo y este a su vez no debe presentar rotura en ninguna parte de la pared interna y cuando sique la norma NTC 3722-3, los tubos son acondicionados durante el tiempo necesario para llegar a una temperatura de 0°C y posteriormente sometidos a una energía de impacto con una baliza de masa conocida desde una altura determinada por el diámetro del tubo en prueba, que debe ser totalmente absorbida por el tubo y este a su vez no debe presentar rotura en ninguna parte de la pared interna.

1.5.4. Flexibilidad del Anillo y del Tubo



Los tubos de alcantarillado corrugados fabricados por GERFOR, son sometidos a pruebas de flexibilidad en un equipo de platos paralelos con una prensa adecuada. Cuando se sique la norma NTC 3722-3 (flexibilidad del anillo), hasta consequir una reducción del 30 % de su diámetro externo y cuando se sigue la norma NTC 5055 (flexibilidad del tubo), hasta consequir una reducción del 30 % de su diámetro interno. En ambos casos, no se deben presentar agrietamientos, rupturas o separaciones de las costuras o corrugaciones



Son aquellas condiciones a las cuales pueden llegar a ser sometidas las tuberías y accesorios, 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 de las tuberías y accesorios corrugados para alcantarillado sanitario y pluvial fabricados por GERFOR, es de 23°C.

Exposición del producto a temperatura bajo cero



El comportamiento de tuberías y accesorios para sistemas de alcantarillados sanitario y/o pluvial, fabricados por GERFOR, a temperaturas bajo cero, se fundamenta en la disminución de su resistencia a impactos debido a la cristalización. Adicionalmente las características físicas del fluido a transportar se modifican por lo cual debe validarse desde la etapa de diseño.

Exposición del producto a altas temperaturas externas



Las tuberías y accesorios corrugados para sistemas de alcantarillado sanitario y/o pluvial, fabricados por GERFOR, son materiales plásticos, por lo cual su exposición a altas temperaturas externas puede afectar sus características de funcionalidad.

Exposición de los productos a los rayos U.V.



Las tuberías y accesorios corrugados para sistemas de alcantarillado sanitario y/o pluvial, fabricados por GERFOR, no deben ser instalados a la intemperie ya que los agentes ultravioletas debilitan las paredes de la misma disminuyendo los valores de resistencia al impacto.

2.1 VIDA ÚTIL

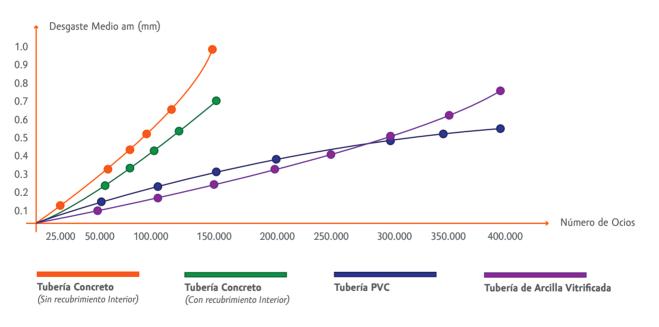
La vida útil de la tubería de alcantarillado corrugada GERFOR, y sus accesorios, bajo condiciones normales de operación y servicio, es mayor o igual a 50 años.





Según estudios realizados de abrasión, las tuberías de PVC presentan después de 25 años de servicio una pérdida de espesor de pared de solo 0,5 mm. De acuerdo con resultados de abrasión para diferentes tipos de tuberías, usando como materiales de ensayo grava y arena, obtenidos a partir de pruebas realizadas por el instituto Darmstadt de Alemania; la tubería de PVC presenta un mínimo desgaste a 260.000 ciclos de 0,5 mm.

Prueba de Desgaste en Tuberías de Diferentes Materiales



Evaluación de abrasión usando arena y grava Tomado de Hand Book of PVC Pipe. Uni-Bell PVC Pipe Association

DISTRIBUIDORES DE MATERIALES DE





- El manejo de las tuberías y accesorios de alcantarillado corrugados fabricados por GERFOR, se puede realizar de forma manual o con equipos. Se debe manipular el producto de manera que no sea golpeado en ningún momento.
- · La tubería debe ser trasladada tanto en la obra como en el sitio de almacenamiento, sin ser arrastrada por el suelo y entre dos personas y/o por medios mecánicos (Grúa, carretilla elevadora, pala mecánica) evitando con ello deterioro e incidentes posteriores.
- Antes de hacer cualquier tipo de manipulación de producto, debe verificarse el estado de la tubería, la cual debe estar completamente vacía y observar que no presenten golpes o abolladuras.
- En ningún caso se permite descargar la tubería mediante caídas no controladas, por lo que debe asegurarse la estabilidad de cada elemento en todo momento.



3.2. ALMACENAMIENTO

- El almacenamiento de tubería se hace en bodegas cubiertas, de ser instaladas a la intemperie se deben tomar las precauciones para evitar el deterioro de la tubería por la exposición a radiación UV.
- Se debe acomodar levantando los tubos o deslizándolos en forma lenta para evitar maltrato al producto.
- No se deben almacenar tuberías a la intemperie por más de 3 meses.
- De ser necesario se utilizarán cubrimientos que permitan la circulación de aire al interior.
- Las tuberías se almacenarán debidamente soportadas preferiblemente sobre toda su extensión o en su defecto con soportes espaciados máximo 1.5 m. Garantizando que la campana quede libre.
- · 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
- La altura máxima permitida en el almacenamiento de tuberías es de 1.5 m, por encima de este valor se deben disponer un nuevo soporte con el fin de evitar deformaciones sobre la tubería.



DISTRIBUIDORES DE MATERIALES DE



ANEJO Y ALMACENAMIENTO 3.3 TRANSPORTE

- En el transporte, los tubos deben descansar por completo en la superficie de apoyo y esta a su vez, debe estar libre de elementos punzantes que puedan ocasionar daños a la tubería. Si la plataforma del vehículo no es plana a causa de salientes, conviene colocar listones de madera u otro material similar, para compensar dicha superficie y evitar daños a la tubería.
- Si el camión es descarrozado la tubería debe ser descargada de lado, enrollando la tubería a una cuerda, utilizando otra tubería para apoyo y deslizándola suavemente hasta que alcance el piso, se puede utilizar la ayuda de maquinaria y retirarlo de la superficie del camión.
- En el caso de camiones cubiertos, en el momento de descargar los tubos, se deben impulsar desde adentro del camión hacia fuera, deslizándolos, y con la ayuda de otra persona en la superficie, deben colocarse sobre una zona blanda para evitar que se fracturen.
- Se recomienda proteger el extremo de la tubería, que es la parte más expuesta, 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.
- El camión lleno en volumen puede admitir todavía más peso, si el tubo a transportar lo permite, se puede colocar tubos de menor diámetro dentro de los de mayor diámetro.
- Durante el transporte no se debe colocar peso encima de los tubos, que puedan producirles aplastamiento. Así mismo 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 y/o deformación.









La instalación de alcantarillado sanitario y/o pluvial se deben proyectar, diseñar y construir en cumplimento de la Resolución 330 de 2017 Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, adicionalmente se deben realizar los ensayos de verificación para comprobar la hermeticidad de los sistemas.

Los sistemas de alcantarillado Sanitario y/o Pluvial son los encargados del transporte, conducción y evacuación de las aguas residuales y/o lluvias generadas dentro del perímetro urbano del municipio, dichas aguas y/o desechos deben ser entregados a la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR o al cuerpo receptor de agua en caso que el municipio no cuente con dicha infraestructura.

Gerfor también recomienda aplicar la Norma NTC 2795 - PRÁCTICA NORMALIZADA PARA INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA DE TUBOS TERMOPLÁSTICOS PARA ALCANTARILLADO Y OTRAS APLICACIONES DE FLUJO POR GRAVEDAD, como guía para una correcta instalación.



4.1 LOCALIZACIÓN Y SEPARACIONES MÍNIMAS

Durante la etapa de concepción del proyecto y una vez iniciada la construcción del sistema de alcantarillado sanitario y/o pluvial se deben respetar las separaciones mínimas entre diferentes redes de servicios públicos, esta separación garantiza un mejor funcionamiento de las redes y su durabilidad y facilita las labores de mantenimiento preventivo y correctivo en el caso que dé lugar.

Para la construcción de sistemas de alcantarillado pluvial nuevo se debe proyectar el trazado cerca del eje de la calzada, los sistemas de alcantarillado sanitario deben ubicarse hacia uno de los costados a una distancia horizontal aproximada de 1/4 del ancho de la calzada respetando las distancias libres con otras redes, las tuberías de alcantarillado deben estar separadas a una distancia mínima de 0.50 m de la acera y 1.50 m del paramento, medida entre las superficies externas del ducto, sardinel y paramento según corresponda. No se deben instalar tuberías de alcantarillado en la misma zanja que la de acueducto, La distancia vertical mínima recomendada entre las redes de alcantarillado sanitario, pluvial y/o combinado frente a las demás redes de servicios públicos debe ser de 0,30 m para todos los niveles de complejidad del sistema, se debe tener como referencia la cota batea de la red de agua potable y de 1.00 m en la dirección horizontal medidas entre las superficies externas de ambos ductos además de garantizar que bajo ningún motivo una red de alcantarillado quede instalado al mismo nivel o por encima de la red de aqua potable. art 138 Res. 330. Res 330 – 2017.

Tabla N° 2 Distancia Mínima entre Colectores		
Distancia con otras	Horizontal	Vertical
redes de Servicios	m	m
Públicos	1.00	0.50

Tabla N° 3 Profundidades a las Cotas Claves del Colector	
Servidumbre	Profundidad a la claves del Colector (m)
Vías Peatonales o Zonas Verdes	0.75
Vías Vehiculares	1.20

Fuente: Tomada de la Res 330. Art. 139





Nota: Las anteriores profundidades pueden variar de acuerdo a las condiciones topográficas, sin embargo, es necesario verificar las condiciones de funcionalidad de la cimentación de la red de alcantarillado, así como la caracterización geotécnica del terreno.

4.2 COLECTORES INSTALADOS A LA INTEMPERIE



No es recomendable la instalación de tuberías termoplástica en PVC expuestas a la radiación ultravioleta, de ser obligatorio, se recomienda la implementación de sistemas de protección con pinturas de exteriores base agua:



Aplicar sobre la pared externa de la tubería pintura vinílicas tipo 1, ya que aísla el material PVC de la incidencia directa de la radiación ultravioleta, este procedimiento de protección tiene un tiempo de duración estimado de 2 años, tiempo en el cual es necesario realizar el proceso nuevamente.

O el siguiente procedimiento de sistema epóxico:

- 1. Lijar suavemente la superficie de la tubería de PVC.
- 2. Pasar un trapo humedecido con solvente epóxico para preparar la superficie del PVC.
- 3. Aplicar la barrera epóxica de 2 componentes semimate con curador tipo poliamida.
- 4. Finalmente aplique esmalte epóxico de aluminio.



Este procedimiento provee una protección a la radiación ultravioleta por aproximadamente 5 años, al cabo de este tiempo se requiere mantenimiento a esta barrera, por lo tanto, se deberá realizar el procedimiento nuevamente.





- GERFOR no avala la utilización de sus Tuberías Corrugadas de Alcantarillado para la conducción de gases presurizados, ya
 que pueden ocasionar daños en las tuberías y comprometer la hermeticidad del sistema.
- Del mismo modo, es obligatoria la instalación de la cinta indicadora de la ubicación de la red de servicios públicos, la cual debe ubicarse 30 cm por encima del lomo superior de la tubería, donde se debe indicar el tipo de tubería y el fluido que conduce. No hacerlo incrementa el riesgo de daño en futuros trabajos en la zona.
- No se debe permitir el ingreso de material de la excavación al interior del tramo de tubería instalado, para ello se recomienda taponar los extremos del tramo cuando se terminen o suspendan las actividades de instalación, esto mantendrá el interior limpio y evitará el ingreso del agua. Se deben tomar las precauciones necesarias para que no genere flotación de la tubería.

4.4 EXCAVACIÓN

Toda excavación debe mantenerse estable, por sí misma o soportada en forma adecuada, para los fines de diseño, construcción y operación. No se puede presumir la estabilidad de la excavación en suelos duros o materiales rocosos sin investigaciones y estudios previos. Para tener un buen comportamiento de las tuberías flexibles se deben respetar ciertos anchos de zanja mínimos y máximos.

Cuando el suelo es de mala calidad desde el punto de vista geotécnico, el ancho de zanja se incrementa según las condiciones del sitio hasta un máximo de dos veces el diámetro externo de la tubería. Antes de excavar se debe verificar que el trazado esté acorde a los planos de diseño. Se recomienda iniciar la excavación de aquas abajo hacia aquas arriba.

Por seguridad, se deben utilizar tablestacados, entibación o apuntalamiento con el ánimo de proteger al personal y como prevención para evitar daños en cimentaciones de viviendas vecinas al área de trabajo. Cuando se presente agua en la zanja, se hace necesario drenar para mantener la estabilidad del sitio. Se debe controlar el nivel freático a lo largo del proceso de instalación de la tubería e incluso en la instalación del relleno para evitar la flotación de la tubería. La excavación se puede realizar de manera manual o mecánica, la tubería se instala sobre el eje central de la zanja.

Esta actividad se debe ejecutar con la verificación de las cotas de fondo de la zanja y de la clave del tubo, como mínimo cada 20 m, o de acuerdo con condiciones del proyecto.





- Vibraciones de equipos de construcción cercanos o tráfico de vehículos.
- El peso de equipos que estén demasiado cercanos al borde de la zanja.
- Suelos o tierra que no se mantiene unida.
- Aqua que ha debilitado la fortaleza de la tierra de las paredes de la zanja.

4.5 SISTEMA DE ENTIBADO

Se define como entibado al conjunto de medios mecánicos o físicos utilizados en forma transitoria para impedir que una zanja excavada modifique sus dimensiones (geometría) en virtud al empuje de tierras.

El entibado debe permitir un trabajo seguro dentro de las excavaciones, debe garantizar el normal desarrollo de las actividades de instalación de las redes de alcantarillado, su implementación está condicionada por la profundidad de la excavación, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de sequridad industrial (artículo 616, resolución número 02400 del 22 de mayo de 1979) los sistemas de entibado son de obligatoria implementación en profundidades superiores a los 1.50 m.

4.6 CARACTERÍSTICAS DE LA ZANJA

El ancho mínimo requerido para la instalación de los colectores sanitario y pluvial se presenta en la siquiente tabla tomada de la Norma ASTM D2321:

ANCHO MÍNIMO Norma ASTM 2321 6.3			
Suelos Estables		Suelos Ir	estables
		Diámetro ≤ 300 mm	Diámetro > 300
Diámetro Exterior + 16″ (400 mm)	1.25 Diámetro Exterior + 12" (300 mm)	2.5 Diámetro para cada lado de la tubería	Debe ser establecido por el ingeniero de diseño, según especificaciones del suelo en in-situ







TABLA N° 4 Anchos de Excavación Recomendados					
Diámetro	Diámetro	Diámetro	Suelos Estables		Suelos
Nominal	Nominal	Exterior Tubo	ф + 16" (400 mm)	1.25 \(\phi + 12" (300 mm) \)	Inestables
Pulgadas	mm	mm	mm	mm	mm
4	110	110	510	438	660
6	160	160	560	500	960
8	200	200	600	550	1200
10	250	250	650	613	1500
12	315	315	715	694	
14	355	355	755	744	
16	400	400	800	800	
18	450	450	850	863	
20	500	500	900	925	Debe ser
24	629.9	629.9	1030	1088	establecido por e
27	734	734	1134	1218	ingeniero de diseño, según
30	801.4	801.4	1202	1302	especificaciones
33	888.9	888.9	1289	1412	del suelo en in-situ
36	971	971	1371	1514	
39	1072	979,9	1380	1525	
42	1163.1	1055.9	1456	1620	
45	1246	1131.9	1532	1715	
48	1340.2	1207.9	1608	1810	

El fondo de la zanja debe ser preparado para la colocación directa del tubo, y ha de ser continuo, relativamente suave, libre de piedras y capaz de proveer apoyo uniforme. La profundidad de la zanja deberá ser establecida por el diseñador, dependiendo de las condiciones particulares del terreno y del uso del mismo. Deben conservarse las separaciones mínimas permitidas con otros servicios públicos de acuerdo a la regulación vigente. En caso de utilizar equipo de compactación de alta vibración o peso debe colocarse un relleno de por lo menos 1,20 m.

Se debe abrir únicamente la cantidad de zanja requerida para la instalación, deben rellenarse inmediatamente una vez terminada las actividades, en lo posible el mismo día en que fueron abiertas.





Se considera como cimentación de la tubería, la estructura conformada por la base de la excavación hasta la cota clave de la tubería instalada y por el relleno que se localiza entre la cota clave de la tubería hasta la cota rasante del terreno natural.

Las condiciones de la base de la cimentación obedecen a las consideraciones que el responsable del diseño haya propuesto, de acuerdo al estudio geotécnico correspondiente del suelo donde va ser instalada la tubería.

La tubería se debe instalar sobre un encamado de material granular seleccionado, el espesor del encamado debe ser de aproximadamente 10 cm. Esta capa debe ser nivelada con equipo de precisión para garantizar la pendiente de diseño, la compactación de esta capa es muy importante ya que le proveerá el soporte al tramo de tubería a instalar, para ello se recomienda la compactación manual (pisón) o mecánica (vibrocompactador).

Debe evitarse el contacto de la tubería con piedras angulares o elementos que puedan alterar sus características físicas y mecánicas.

Las características del lecho de soporte de la tubería son de vital importancia con el fin de conservar en todo momento las pendientes definidas en el diseño del sistema de alcantarillado, así como lograr la estabilidad en el tiempo de la cimentación, garantizando el correcto funcionamiento del sistema durante su vida útil.

Si el fondo de la zanja es inestable, se excava a la profundidad que exija el ingeniero y se reemplaza con una cimentación de material Clase IA, Clase IB, o Clase II. Debe utilizarse un material de gradación adecuada donde las condiciones imperantes puedan ocasionar migración de finos y pérdida de soporte de los tubos.

Los siguientes soportes se recomiendan para la tubería de alcantarillado sanitario, quedando a criterio del ingeniero constructor el uso de ellos a partir de las condiciones del terreno:





DISTRIBUIDORES DE MATERIALES DE





Tabla. Materiales Recomendados de Soporte

de la excavación

CONSTRUCCIÓN Y FERRETERÍA

0.10 m

Cuando se presente aqua en la zanja, se hace necesario drenar para mantener la estabilidad del sitio. Se debe controlar el nivel freático a lo largo del proceso de instalación de la tubería e incluso durante la instalación del relleno para evitar flotación de la tubería.

Cantera

Terreno Rocoso

Cuando esta situación se presenta la tubería deberá ser instalada sobre un filtro como subdren en triturado protegido con geotextil de material fino y un relleno en recebo o material seleccionado. El siguiente es un esquema del soporte recomendado.

Diagrama de Cimentación Protegida en Geotextil Geotextil Confinamiento

Toda la Zanja

90%



Para la colocación del material de atraque se debe establecer un procedimiento de descarga del material en la zanja, con el fin de no generar impactos que puedan ocasionar daños a la tubería. Luego de realizar el descarque del material, este se debe acomodar en capas homogéneas utilizando pisón de mano, hasta llegar al nivel exigido en el diseño.

El material de relleno se debe colocar en capas uniformes, con el espesor especificado para obtener el grado de compactación exigido por el material.

Los materiales de cada capa deben ser de características uniformes.

No se permite colocar capas adicionales hasta que la anterior cumpla las condiciones exigidas.

Según el tipo de obra, la compactación se hace longitudinalmente comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro. Si se trabaja en zonas inclinadas se hace desde el borde inferior al superior.



Características de Materiales de Relleno		
Arena de Peña	Limpia, No plástica	
Aleila de l'ella	Contenido de Finos < 20%	
Arena Lavada	Limpia, No plástica	
Alena Lavada	Contenido de Finos < 5%	
Materiales Provenientes de la Excavación	Contenido de Material Orgánico <8%	
Mucchaires Proveniences de la Excavación	Proctor Modificado >83% por capa	
Recebo	No debe contener limo orgánico, material vegetal, basuras, desperdicios, ni escombros	
Кесеро	Tamaño máximo: 3″ Contenido de finos < 30% Índice de plasticidad < 12%	
Piedra partida como material de Soporte	Se usan cuando: Capacidad de soporte < 0.3 kg/cm2, niveles freáticos en suelos blandos y/o dificultades constructivas	
	0.1 M < Tamaño < 0.3 m - Desgaste <65%	
Piedra partida como material de Cama	El Material debe estar bien grabado	
riedra partida como material de Cama	1/4" < Tamaño < 3/4 - Desgaste <60%	

Tabla. Materiales Recomendados de Soporte





Es necesario aumentar el relleno sobre la clave del tubo cuando las cargas vivas están a poca profundidad o cerca del relleno mínimo. Cuando se presente agua en la zanja, se hace necesario drenar para mantener la estabilidad del sitio. Se debe controlar el nivel freático a lo largo del proceso de instalación de la tubería e incluso durante la instalación del relleno para evitar flotación de la tubería.

Las características del lecho de soporte de la tubería son de vital importancia con el fin de conservar en todo momento las pendientes definidas en el diseño de alcantarillado, así como lograr la estabilidad en el tiempo de la cimentación, garantizando el correcto funcionamiento del sistema durante su vida útil.

Relleno Final Eje Tubería Atraque Confinamiento Base Cimentación (Puede no requerirse)

4.9 RELLENO FINAL

Para el relleno final se debe considerar material seleccionado teniendo presente las condiciones de uso futuro, las especificaciones previstas en el diseño de la cimentación o la reglamentación de la empresa de servicios públicos E.S.P. de la localidad.

Para la evaluación de los costos del material de relleno final es posible considerar el material común de la excavación con el fin de determinar si presenta condiciones adecuadas para su utilización como relleno final.

4.10 PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAMBLE

Las tuberías para alcantarillado corrugado TDP fabricadas por GERFOR, poseen un sistema de unión mecánica, requieren proceso de ensamble mecánico por medio de la lubricación de las campanas y el espigo, esta lubricación se logra por medio del uso de base de aceites vegetales, el cual permite el fácil desplazamiento del tubo, a través del sello elastomérico dentro de la campana, evitando el desplazamiento del mismo y garantizando su fácil remoción con los primeros flujos de agua.





Se debe alinear la campana con el tubo de los tramos que se van a instalar, e introducir lentamente. El acoplamiento debe hacerse mediante medios manuales o mecánicos según sea el diámetro y peso del tubo, colocando un bloque de madera en forma horizontal para proteger la campana, sellos y espigo de la tubería. Se empuja el tubo suavemente hasta la línea indicadora en el espigo. El ensamble y en general el tramo deben estar alineado con respecto a su eje para evitar filtraciones o exfiltraciones.

Dependiendo del diámetro del tubo las condiciones de ensamble pueden variar en la utilización de maquinaria y/o poleas para realizar la actividad, de ser necesario la utilización de equipo retroexcavadora, asegúrese de proteger la campana del tubo con un tablero de madera, del mismo modo, si el ensamble se realiza por medio de poleas y diferenciales estas deben estar aseguradas a listones de madera en la campana del tubo.

Rendimiento Lubricante Tarro 500g			
Tuberías Corrugadas NTC 3722-3		Tuberías Corrugadas NTC 5055	
Diámetro	Rendimiento	Diámetro	Rendimiento
110	111	24	10
160	58	27	8
200	46	30	7
250	33	33	5
255	23	36	4
315	21	39	4
355	18	42	3
400	16	45	2
450	12	48	1
500	11		

Una vez se ha realizado el proceso de ensamble se debe proceder con el relleno de la zanja con el fin de proteger la tubería contra golpes y evitar desplazamientos horizontales o verticales del tramo.

El rendimiento del lubricante varía en función del diámetro de la tubería corrugada, a continuación, se presenta una tabla de rendimientos del lubricante para los diámetros de tubería corrugada.

4.11 ANCLAJES

Cuando por condiciones del terreno el tramo tenga una pendiente superior al 15% es necesario la implementación de anclajes del tramo del colector sanitario y/o pluvial, de esta forma se garantiza que no se generan cambios en el trazado o la pendiente del mismo, estos anclajes se deberán construir en concreto reforzado y las dimensiones del mismo estarán relacionadas con el diámetro del tubo.

Nota: Documentos Complementarios:

ASTM D 2321 Práctica Estándar para La Instalación de Tubos Termoplásticos para Aplicaciones de Drenaje y Otras Aplicaciones por Flujo a Gravedad

NTC 2795:2016 - PRÁCTICA NORMALIZADA PARA INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA DE TUBOS TERMOPLÁSTICOS PARA ALCANTARILLA-DO Y OTRAS APLICACIONES DE FLUJO POR GRAVEDAD



CONEXIÓN DOMICILIARIA 5. CONEXIÓN DOMICILIARIA

La conexión domiciliaria, permite la entrega de las aguas residuales, generadas por el suscriptor en condiciones técnicas adecuadas al sistema de alcantarillado sanitario, garantizando la funcionalidad del mismo sin interferencias del servicio.

La forma de conectar estas aquas residuales al colector sanitario, es a través de accesorios como silla Yee, silla Tee, Yee o Tee, según sea la condición más adecuada. En caso de escoger el accesorio tipo silla, este requerirá de adhesivo Gerfor para lograr el ensamble entre la silla y el tubo, este adhesivo se compone de resinas vinílicas idénticas a las utilizadas en la fabricación de la tubería y del accesorio lo cual garantiza un comportamiento idóneo para el ensamble y la construcción de la conexión domiciliaria.

El procedimiento para la instalación de la conexión domiciliaria se describe a continuación:

Para realizar el proceso de instalación se requieren los siquientes elementos y herramientas:



Herramientas











Elementos













CONEXIÓN DOMICILIARIA **PROCEDIMIENTO**



Coloque la Silla Yee/Tee sobre la tubería y realice una marcación al interior de la derivación y en todo el contorno del accesorio sin olvidar las quías externas, luego marque una quía a 2 cm de la marca interna.







Con el Serrucho de Punta perfore la pared de la tubería de alcantarillado, utilice la marca quía exterior.



Remueva con la Escofina la rebaba del corte de la tubería hasta que la superficie quede lisa.







/ Limpie l

Limpie las Superficies del Accesorios Silla Yee/Tee y la tubería Corrugada con Limpiador de PVC Gerfor a un acho de 2 cm del corte.





Aplique el Adhesivo Gerfor sobre las crestas y valles de la tubería en una longitud de 2 cm del borde a partir del contorno de la perforación, Sobre el adhesivo ya esparcido aplique un cordón siguiendo el borde el orificio





DISTRIBUIDORES DE MATERIALES DE



Color

Coloque la Silla Yee/Tee sobre la tubería siguiendo las guías internas y externas y haga presión levemente sobre ella para que el adhesivo se expanda por todo el contorno.



7)

Coloque Zuncho Plástico o un Torton de Alambre en los extremos del accesorio con el alicante ajuste firmemente hasta evitar desplazamiento de la Silla Yee/Tee sobre la tubería corrugada.

Nota: Espere dos horas antes de colocar carga sobre la conexión domiciliaria, espere dos horas para poner en funcionamiento el sistema.



DISTRIBUIDORES DE MATERIALES DE



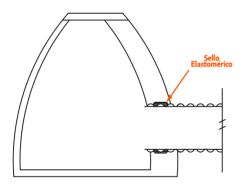
6 PROCEDIMIENTO PARA CONEXIONES A CAMARAS

En los sistemas de alcantarillado sanitario y/o pluvial, los cambios de dirección, pendiente y material se realizan generalmente mediante pozos o cámaras de inspección.

Al conectar una tubería termoplástica que tiene dentro de sus características una mayor flexibilidad a un elemento rígido elaborado en mampostería o concreto reforzado como una cámara o pozo de inspección, es necesario tomar ciertas precauciones para mantener la hermeticidad del sistema de alcantarillado, y/o averías de tramos de tubería conectadas a la cámara de inspección.

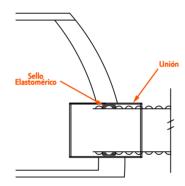
Cuando se conecta una tubería de alcantarillado corrugado a una cámara de inspección es muy importante garantizar la hermeticidad, para esto, se recomienda el uso de un empaque intermedio en la pared de la cámara, luego usando mortero o concreto se hace el relleno y se emboquilla, para continuar la instalación de la tubería en el tramo se debe postergar hasta un tiempo adecuado de fraguado del concreto o mortero.

Empalme Zanja – Tubería con Empaque Elastomérico



Otra opción es usando una Unión PVC para tubería de alcantarillado corrugado, la cual se acomoda dentro de la estructura de la cámara se debe garantizar los medios que permitan la adherencia del concreto a la superficie de la unión (se podrá emplear soldadura más arena), la tubería alcantarillado corrugada se ensamblará a la unión siguiendo las recomendaciones descritas en el proceso de ensamble, esto le permitirá al tramo de tubería adaptarse a los posibles asentamientos que pueda ocurrirle a la estructura de la cámara protegiendo la pared del tubo y manteniendo la hermeticidad del Colector.

Empalme Zanja – Tubería con Unión



Debido a que las paredes de la tubería no permiten la adherencia del concreto o mortero utilizado para evitar las filtraciones, es necesario generar una película de soldadura y arena, las cuales van a permitir el buen funcionamiento del concreto sobre las paredes de PVC y evitar fugas tanto de líquido como de olores.



PRUEBAS A LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVI

Una vez finalizada la etapa de instalación del tramo y se construyan los pozos a ambos extremos, se deben realizar pruebas preliminares que simulen las condiciones normales y críticas de operación, con el fin de detectar posibles errores y tomar las medidas correctivas antes de poner en operación la red de alcantarillado instalada. Estas pruebas son las siguientes:

- Inspección Visual Preliminar redes de Alcantarillado.
- Medición de Deflexiones.
- Prueba de Infiltración.
- Prueba de Exfiltración o Estanqueidad.
- Prueba de Hermeticidad con Aire.

7.1 INSPECCIÓN VISUAL PRELIMINAR REDES DE ALCANTARILLADO

Debe de ejecutarse antes de la entrada en funcionamiento del sistema de alcantarillado y en lo posible durante la etapa de construcción.

Consiste en realizar verificaciones visuales de la tubería internamente, como un porcentaje de la longitud total de las tuberías instaladas, a un sistema de alcantarillado nuevo o a la ampliación de uno existente. En todo caso dicho porcentaje no puede ser menor del 15% de las tuberías instaladas.

En dicha inspección se debe verificar que la tubería no presente fisuras, abolladuras (buckling) sellos desplazados o rasgados, o todas aquellas características diferentes a las condiciones estructurales normales de la tubería.

En cualquier situación no dude en consultar el Departamento de Asistencia Técnica de Gerfor.





Las deflexiones están relacionadas directamente con el procedimiento de instalación de las tuberías donde se tiene en cuenta las condiciones de la zanja, material de cimentación, atraque y relleno, así como de las cargas actuantes encima de la tubería.

Su medición debe hacerse tan pronto se haya instalado el primer tubo, de tal forma que pueda verificarse el comportamiento de la cimentación y corregir si es necesario.

Para que la magnitud de las deflexiones sea más fácil de interpretar, es recomendable presentar en términos porcentuales. La máxima deflexión recomendada a largo plazo, de acuerdo a los criterios del RAS es de 7,5% según ASTM D2321.

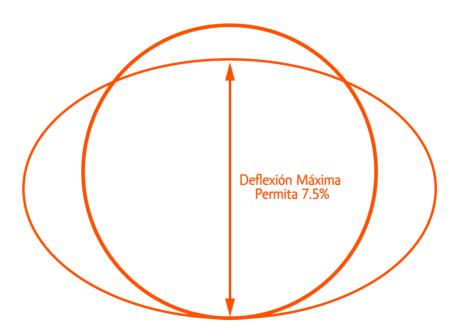






Tabla No. 5 DEFLEXIONES MÁXIMAS RECOMENDADAS				
Diámetro Nominal	Diámetro Nominal	Diámetro Interior	Porcentaje Máx. Deflexión	Deflexión máxima permitida
Pulgadas	mm	mm	%	mm
4	110	99	7.5%	91.6
6	160	144	7.5%	133.2
8	200	180	7.5%	166.5
10	250	226	7.5%	209.0
12	315	284	7.5%	262.7
14	355	320	7.5%	296.0
16	400	360	7.5%	333.0
18	450	406	7.5%	375.5
20	500	452	7.5%	418.1
24	629.9	594.7	7.5%	550.1
27	734.0	669.8	7.5%	619.6
30	801.4	746.5	7.5%	690.5
33	888.9	823.1	7.5%	761.4
36	971.0	898.4	7.5%	831.0
39	1072	974.9	7.5%	901.8
42	1163.2	1050.8	7.5%	972.0
45	1246	1126.9	7.5%	1042.4
48	1340.3	1202.8	7.5%	1112.6

Se debe medir el diámetro interno de la tubería en mínimo tres puntos del tramo, para realizar la medición se debe emplear un dispositivo de medición de longitud, el cual debe de ubicarse en la batea interior y elevarse perpendicularmente hasta encontrar la cota clave del mismo; en este punto debe de realizarse la medición.

Se recomienda realizar las mediciones en los extremos de la tubería entre 0.5 m y 1.0 m del borde inicial o final, y a la mitad de cada módulo.



PRUEBAS A LOS SISTEMAS DE LA LOS

La prueba de infiltración se realiza una vez están conformados los rellenos, y cuando el nivel freático está por encima de las de la cota clave de la tubería, preferiblemente 1 m o más.

La prueba consiste en medir la cantidad de agua filtrada en un tramo de tubería taponada en uno de sus extremos. El tramo debe ser aislado aguas arriba, y se mide el caudal infiltrado aguas abajo mediante un vertedero.

El rango de aceptación está representado por un rango de valores de infiltración que puede estar entre 10 y 20 litros por milímetro de diámetro, por kilómetro de longitud de tramo y por día.

Es recomendada cuando el nivel freático está bajo, la impermeabilidad de la tubería se puede establecer aislando el tramo, llenando éste de agua hasta un nivel predeterminado y estableciendo su tasa de descenso durante un periodo razonable de tiempo.

El rango de aceptación, está representado por un rango de valores de exfiltración que puede estar entre 10 y 20 litros por milímetro de diámetro, por kilómetro de longitud de tramo y por día.

La estanqueidad también puede verificarse en las cámaras de inspección o estructuras de conexión. Para esto, la cámara debe ser aislada de los tramos de afluente y efluente y se registra el nivel de agua dentro de este. La exfiltración máxima debe ser de 5 litros por hora por metro de diámetro de la cámara por metro de altura de la lámina de aqua.

7.5 PRUEBA DE HERMETICIDAD POSITIVA CON AIRE

Como alternativa a los ensayos de infiltración y exfiltración, pueden efectuarse las pruebas de hermeticidad con aire a baja presión o presión negativa, cumpliendo con la norma ASTM F 1417-08.

La prueba consiste en aislar el tramo con tapones obturadores específicos para esta prueba, e inyectar aire o efectuar un vacío, al tramo de tubería, donde la presión debe de sostenerse en un rango específico tanto de presión como de tiempo.

Los criterios de aceptación de la prueba están estipulados por la siguiente expresión:

 $T = 0.0013 \times D \times L$

Donde,

T: Tiempo mínimo permitido para una pérdida o ganancia de presión de 1 psi/min.

D: Diámetro interno de la tubería medido en pulgadas.

L: Longitud del Tramo de Prueba en m.



GUÍA DE DISEÑO ALCANTARILLADO SANITARIO 8.1 COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO

Una de las principales características de las tuberías corrugadas de alcantarillado, fabricadas por P.V.C. GERFOR S.A., es su baja resistencia al flujo y hermeticidad comparada con otros materiales, dando como resultado una mejor capacidad hidráulica para el transporte de las aquas servidas.

El flujo de las aquas residuales y lluvias en una red de alcantarillado no es permanente, sin embargo, su dimensionamiento hidráulico puede hacerse suponiendo que el flujo es uniforme.

En los sistemas de alcantarillado se transportan sólidos que pueden depositarse en las tuberías si el flujo presenta velocidades bajas, por tanto, se recomienda una velocidad mínima como criterio de diseño. De acuerdo a la especificación contemplada en el reglamento técnico de Aquas Potable y Saneamiento Básico, las velocidades deben cumplir la siguiente condición:

Para aquas residuales:

Velocidad Mínima: La velocidad mínima para un alcantarillado sanitario es aquella que genere un esfuerzo cortante en la pared de la tubería de mínimo 1 Pa.

Velocidad Máxima: La velocidad máxima real en un colector por gravedad no debe sobrepasar los 5 m/seg. Determinada por el caudal de diseño.

Para aquas Iluvias:

Velocidad Mínima: La velocidad mínima para un alcantarillado sanitario es aquella que genere un esfuerzo cortante en la pared de la tubería de mínimo 2 Pa.

Velocidad Máxima: La velocidad máxima real en un colector por gravedad no debe sobrepasar los 5 m/seq. Determinada por el caudal de diseño.

$$Vmin = \sqrt{(8 x tb) / pxf}$$

Vmin: Velocidad mínima real a tubo lleno para condiciones iniciales.

τb: Esfuerzo cortante en el fondo de la tubería.

p: Densidad del agua residual (kg/m³)

f: Factor de fricción en el lecho de la tubería (adimensional).

A su vez el factor de fricción en el fondo de la tubería para este caso está dado por la siguiente expresión:

$$f = \frac{1}{\left(4x \left[\log \frac{kb}{3.7d}\right]^2\right)}$$

CONSTRUCCIÓN Y FERRETERÍA





Dónde

d: Diámetro real interno de la tubería a probar (mm)

kb: Mínima rugosidad del lecho (1.23 mm)

Se recomienda que la velocidad máxima no exceda no exceda 10 m/seq para tuberías termoplásticas.

Para el cálculo de los caudales transportados tendremos en cuenta la ecuación de la continuidad:

$$O = A \times V$$

La ecuación de Darcy – Weisbach es la ecuación físicamente basada para representar el flujo uniforme y cubre todo el rango de flujo turbulento, desde hidráulicamente liso hasta hidráulicamente rugoso.

$$V = -2\sqrt{8 gRS} \times \log_{10} \left[\frac{ks}{14} \times 8R + (2x51v/4R\sqrt{8 gRS}) \right]$$

Dónde:

V: Velocidad media del flujo (m/s).

R: Radio hidráulico (m).

S: Pendiente longitudinal de la tubería (m/m).

V: Viscosidad cinemática (m²/s).

Ks: Rugosidad absoluta de la tubería (m).

g: Aceleración de la gravedad (m/s²).

MATERIAL	KS
Concreto	0,3 - 3,0
Grp	0,003
Pead	0,03
Pvc	0,0015

La ecuación de Manning es aplicable sólo para el caso de flujo turbulento hidráulicamente rugoso

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

CONSTRUCCIÓN Y FERRETERÍA

V: Velocidad media del flujo (m/s).

R: Radio hidráulico (m).

S: Pendiente longitudinal de la tubería (m/m).

n: Coeficiente rugosidad de Manning (s/m¹/³)

Nota: Todos los cálculos y las comprobaciones de relaciones hidráulicas deben hacerse con el diámetro real interno de la tubería.





Identificar las cargas que interactuaran con los tramos de tuberías en el fondo de la zanja es un procedimiento recomendado, ya que permitirá corroborar que no se esforzará los materiales a condiciones, las cuales no están diseñados. Del mismo modo, el ingeniero geotecnista podrá proponer a tiempo un ajuste en la cimentación para que sea esta la que asuma las cargas vivas de la zona.

Las cargas que actúan en una tubería enterrada son:

8.2.1. CARGAS MUERTAS:

Son las cargas debidas al peso del relleno, que se encuentra por encima de la tubería. Para determinarlas se usa la teoría de Marston, la cual se expresa mediante:

$$Wc = C_d Y_t B_d$$

Dónde:

Wc: Carga Muerta (kg/m) de tubería. C_d : Coeficiente de Marston, donde:

$$C_d = \frac{1 - e^{-2KU'\frac{H}{B}}}{2KU'}$$

K: Radio de Rankie.

U: Coeficiente de fricción entre el material de relleno y los lados de la zanja.

MATERIAL DE RELLENO	VALORES 2KU′
Granular grueso sin cohesión	0,1924
Grava gruesa fina con contenido de finos	1,1650
Grava fina, arena, micillo	1,1500
Limo no saturado	0,1300
Arcilla saturada	1,1500
Piedra pómez	0,1300

También la Ecuación de Marston se puede expresar:

$$W_t = Y_t \ HD \left[\frac{C_d B_d}{H} \right]$$

 Y_t : Densidad del material de relleno (kg/m³).

 B_d : Ancho de la Zanja Medido en el lecho superior del tubo (m).

D: Diámetro exterior del tubo (m).



S GUÍA DE DISEÑO CARGAS SOBRE LA TUBERÍA

En esta ecuación el término (yt x H x D) representa la presión del peso del prisma vertical del suelo sobre la tubería. El factor Cd indica la reducción que sufre esta carga del prisma, debido a la acción de fuerzas de fricción generadas por asentamiento del material de relleno, con respecto a los bordes de la zanja.

Aunque los datos obtenidos por Marston se aproximan a las presiones reales, algunos datos experimentales indican que las fuerzas de fricción que actúan en los lados de la zanja, pueden tender a desparecer en el largo plazo y la presión última se aproximaría a la carga del prisma tal como se puede establecer en la siguiente ecuación:

$$Wc = y_t HD$$

Por último, es necesario destacar que la carga real que actúa en un tubo flexible, en los casos más desfavorables, es igual a la carga del prisma, lo que significa que el uso de esta última implica resultados más conservadores.

En todo caso, para el cálculo de deformación de tubería se podría considerar que es la carga del prisma la que actúa, a objeto de incluir un factor de seguridad adicional, aunque ya no incluye el factor de deformación de largo plazo.

8.2.2. CARGAS VIVAS:

Son las cargas que actúan en la tubería debidas al tráfico presentado en la parte superior del relleno (superficie de carretera). Para determinarlas se usa el criterio recomendado por A.W.W.A.

Dónde:

$$Wt = \frac{C_s P_c F}{L}$$

Wt: Carga Viva (kg/m) de tubería.

Cs: Coeficiente de carqa en función del diámetro.

Valor del coeficiente C_s para cargas verticales superpuestas concentradas

C_s

H = Profundidad de la zanja

0.30

0.35

0.30

0.15

0.10

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.50

0.

Tabla 13. Tabla del coeficiente CS

Pc: Carga concentrada en Kg (kg=4550 AWWA). **F:** Factor de Impacto, donde:

TIPO DE TRAFICO	F
CARRETERA	1,50
FERROCARRIL	1,75
CARRETERA	1,00

Tabla 14. Valores de Impacto F.

DISTRIBUIDORES DE MATERIALES DE

CONSTRUCCIÓN Y FERRETERÍA

L: Longitud Efectiva del Tubo en el cual ocurre la carga (m).

Nota: El valor normalmente aceptado para L (longitud de la tubería que está bajo la carga de impacto) es de 0.90 metros (AWWA).

8.2.3. CARGAS TOTAL:

Es la sumatoria de las cargas vivas y muertas soportadas por una tubería enterrada.

$$W = W_c + W_t$$

S GUÍA DE DISEÑO CARGAS SOBRE LA TUBERÍA 8.3 CALCULO DE LA DEFLEXION COMO RESULTADO DE LAS CARGAS

Varias fórmulas se han estudiado que relacionan la deflexión de la tubería flexible bajo cargas y las propiedades de la tubería y el suelo.

La fórmula más utilizada es la siguiente ecuación, originalmente desarrollada por Spangler en la IO WA State University y más tarde modificada por Spangler y Watkins, y conocida mundialmente como la fórmula IOWA:

$$\Delta_y = \frac{T_f \ 0.07 \ \gamma h + 10 \ W}{\frac{El}{r^3} + 0.061 \ F_d E'}$$

Dónde:

∆y: Deflexión Vertical (en %).

 T_f : Factor de retraso.

y: Peso específico del material de relleno (lb/ft³).

h: Profundidad de lomo de tubería (ft).

W: Carga Total sobre la tubería, (Wc + Wl).

E': Modulo de reacción del suelo, (lb / in²).

 F_d : Factor de Diseño.

EI : Factor de Rigidez del Tubo (lb / in²)

Aunque la experiencia con la ecuación de IOWA ha demostrado que es suficientemente práctica, ha sido objeto de algunas críticas especialmente debido a que E' (módulo de reacción del suelo) es una constante empírica, no directamente relacionado con las propiedades del suelo, sino que más bien con las condiciones de instalación, compacidad y tipo de suelo: cohesivo o no cohesivo, fino o granulado. Esto era determinado midiendo deflexiones en varias situaciones distintas y posteriormente recalculando a través de la fórmula de IOWA.

Esto llevó a imprevisiones y a un amplio rango de valores de E', para remediar esta situación el earth Sciences Branch de U.S. Bureau of Reclamation realizó una amplia investigación, tanto en los laboratorios como en terreno, la cual dio como resultado la siguiente tabla. Esta tabla da valores con un amplio rango de seguridad para tuberías instaladas en distintos tipos de terreno. Por medio de esta tabla las deflexiones iniciales de tubería flexibles pueden ser determinadas en forma muy razonable.

Para estimar la deflexión en el largo plazo es necesario tomar en consideración el hecho que un suelo inicialmente cargado se va a continuar deformando con el tiempo.

El factor *De* en la ecuación de IOWA convierte la deflexión inicial de la tubería en la última, la cual Puede no ser alcanzada en un gran número de años. También a través de la amplia experiencia del Bureau of Reclamation se ha desarrollado una tabla, la que indica valores conservando de De para varias clasificaciones de suelo y condiciones de instalación.

Tipo de Suelo	Suelto	Sin Compactación <85% Proctor <40% Densidad Relativa	Moderada 85 – 95% Proctor 40 – 70% Densidad Relativa	Alta > 95% Proctor > 70% Densidad Relativa
Piedra Quebrada, Material Granular ¼" a 1 ½"	1000	3000	3000	3000
Suelos Tipo GW GP SW SP	200	1000	2000	3000
Suelos Tipo GM GC SM SC	100	400	1000	3000
Suelos Tipo ML CL MH CH	50	200	400	1000
Exactitud para el % de Deflexión	± 2	± 2	±1	± 0.5

Tabla – Valores de E' para la fórmula de IOWA para el grado de compactación del relleno en PSI

Nota: esta tabla es válida solo para rellenos hasta 15 m de profundidad.



GUÍA DE DISEÑO CARGAS SOBRE LA TUBERÍA

Tipo de Suelo	Descripción
GW	Gravas bien Gradadas y mezclas de grava con poco o nada de finos
GP	Gravas mal Gradadas y mezclas de grava con poco o nada de finos
GC	Gravas Arcillosas, mezcla de grava, arena y arcilla
GM	Gravas Limosas, mezcla de gravas, arena y limo
SW	Arenas Bien Gradadas y arenas con grava con poco o nada de finos
SP	Arenas mal gradadas y arenas con grava con poco o nada de finos
SC	Arenas Arcillosas, mezclas de arena y arcilla
SM	Arenas limosas, mezcla de arena y limo
MH	Limos Inorgánicos, limos micáceos y diatomáceos, arenas finas, limos elásticos
ML	Limos Inorgánicos, arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, limos
CL	Arcillas Inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.
СН	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, limos inorgánicos.

Grado de compactación:

Se mide de dos posibles maneras, con el porcentaje de compactación Gc, o con la relación de compactación Cr.

$$G_c = \left[\frac{\gamma d - \gamma d MIN}{\gamma d MAX - \gamma d MIN} \right] x 100$$

$$G_c = \left[\frac{\gamma d}{\gamma d \; MAX}\right] x \; 100$$

Gc = 90% es el mínimo para pocas exigencias de resistencia e incompresibilidad.

Gc = 95% es el mínimo para terraplenes.

Gc = 100% es el mínimo para subrasante.

TIPO DE SUELO	VALORES TÍPICOS γ T/ m
GW	1.9 - 2.1
GP	1.8 - 2.0
GM	1.9 - 2.2
GC	1.8 - 2.1
SW	1.7 - 2.0
SP	1.6 - 1.9
SM	1.7 - 2.0
SC	1.6 - 2.0
ML	1.5 - 1.9
CL	1.5 - 1.9
МН	1.1 - 1.6
СН	1.3 - 1.7

Tabla. Valores de γ para distintos materiales del relleno.

Mecánica de los Suelos, Gonzalo Duque Escobar Universidad Nacional, Sede Manizales



MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo que se debe realizar a las tuberías corrugadas para alcantarillado y sus accesorios, fabricadas por GERFOR, depende directamente de las características planteadas por la empresa de acueducto y alcantarillado operadoras en la ubicación del sistema y consiste en una actividad de limpieza sistemática de los elementos que conforman el sistema de alcantarillado basado en los resultados de inspección y estudio realizados a los mismos.

El mantenimiento correctivo para las tuberías de alcantarillado corrugado consiste en una actividad de limpieza que obedece a la solicitud de un usuario en respuesta a una falla del servicio y depende de las condiciones exigidas por cada una de las empresas prestadoras del servicio.

9.1 MÉTODOS DE LIMPIEZA

MANUALES:

- Cepillado manual
- Torno manual
- Draga manual
- Limpiador especial

MECÁNICOS:

- Equipo de succión presión
- Equipo cabrestante
- Equipo de varilla
- Otros

Nota: Metodo mecánico.







Las características de rotulado de las tuberías corrugadas de alcantarillado y sus accesorios, fabricados por GERFOR, cumplen con los lineamientos de la NTC 3722-3 y NTC 5055.

10.1 ROTULADO TUBERÍA

ROTULADO

NOMBRE: DEL FABRICANTE

PAÍS: DE ORIGEN

TAMAÑO: NOMINAL DEL TUBO PULGADAS (mm) LA LEYENDA: "PS 0.2 MPA (28 PSI) PVC TUBOS

PARA ALCANTARILLADO" "REGLAMENTO

TÉCNICO RES. 0501"

ICONTEC: NTC 3722-3 6 NTC 5055

LOTE:

DEBE ESTAR ESPACIADO A INTERVALOS NO MAYORES 1.5 m

EL SIGUIENTE ES EL RÓTULO DEL PRODUCTO

GERFOR IND. COL. 24" (630 MM) PS 0.2

MPA (28 PSI) PVC TUBOS PARA ALCANTARILLADO - REGLAMENTO TECNICO

RES. 0501 ICONTEC NTC 5055 LOTE XXXXX XXXXXX X

10.2 ROTULADO ACCESORIOS

ROTULADO

NOMBRE: DEL FABRICANTE

PAÍS: DE ORIGEN

TIPO DE ACCESORIO Y EL TAMAÑO NOMINAL

DE LA CAMPANA EN PULGADAS (MM)

LA LEYENDA: "PS 0.2 MPA (28 PSI) PVC TUBOS PARA ALCANTARILLADO" "REGLAMENTO

TÉCNICO RES. 0501"

ICONTEC: NTC 3722-3 6 NTC 5055

LOTE:

DEBE ESTAR ESPACIADO A INTERVALOS NO MAYORES 1.5 m

EL SIGUIENTE ES EL RÓTULO DEL PRODUCTO

GERFOR IND. COL. UNIÓN 24" (630 MM) PS 0.2

MPA (28 PSI) PVC ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO - REGLAMENTO

TECNICO

RES. 0501 ICONTEC NTC 5055 - LOTE XXXXX XXXXXX X

CONSTRUCCIÓN Y FERRETERÍA





Contacto:

Autopista Medellín Km 2 - 600 Mts Vía Parcelas Cota-Cundinamarca- CO

Tel: (57 1) 877 6800

Correo: contactenos@gerfor.com



@gerfor

www.qerfor.com



@PVC Gerfor



DISTRIBUIDORES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y FERRETERÍA

