

— MANUAL TÉCNICO —
NOVALOC



ÍNDICE DE CONTENIDO

-----	3
-----	3
-----	5
-----	6
-----	6
-----	6
-----	9
-----	9
-----	9
-----	10
-----	10
-----	13
-----	15
-----	15
-----	16
-----	16
-----	16
-----	18
-----	20

ÍNDICE DE CONTENIDO

-----	21
-----	21
-----	21
-----	22
-----	24
-----	25
-----	26
-----	26
-----	27
-----	27
-----	27
-----	28
-----	29
-----	29
-----	30
-----	31
-----	32
-----	33
-----	34
-----	35
-----	35
-----	35

Aplicar la tecnología en el desarrollo de productos que mejoren la calidad de vida de las personas está en línea con nuestro propósito, Construyendo entornos saludables y sostenibles, al que aportamos con una mejor salud e higiene a través de nuestros tubosistemas Novaloc Pavco Wavin.

Novaloc Pavco Wavin son tuberías fabricadas con tecnología de punta y materia prima de primera calidad. Millones de metros instalados alrededor del mundo son la prueba de su efectividad y funcionalidad al convertirse en parte integral de las redes de infraestructura.

Tecnología Novaloc

Novaloc Pavco Wavin es una tubería de pared estructural con superficie interior y exterior lisa, construida a partir de un perfil extruido, que es acoplado helicoidalmente por un sistema de enganche mecánico. Sistema de unión mecánico, tubos con extremos lisos y uniones fabricadas del mismo material con hidrosellos instalados en fábrica.

Fabricada bajo la Norma NTC 5070, tubería y accesorios de policloruro de vinilo (PVC) fabricados con perfil cerrado para uso en alcantarillado, controlados por el diámetro interior.

Tiene como antecedente la Norma ASTM F 2307.



Nota: Todos los hidrosellos de las tuberías Novaloc están fabricados bajo la especificación: 1/3 de SBR (Stireno Butadieno Rubber) + 2/3 de caucho natural y cumplen con la Resolución 501 de 2017.

Tuberías

TABLA N°1

Datos basados según NTC 5070

Diámetro nominal	Referencia (*1)	Diámetro exterior	Espesor de pared(*2) mínimo	Diámetro interno mínimo	Rigidez mínima		Peso	Longitud
					Tubería PS	Anular RS		
pulg.		mm	mm	mm	pulg.	psi	Kg/m	mm
45 ^{**}	2905550	1180,00	3,73	1127,00	44,37	10	1,33	6,0
48 ^{**}	2905551	1271,00	4,11	1202,94	47,36			
51 ^{**}	2905552	1363,00	4,31	1295,00	50,98			
54 ^{**}	2905553	1423,00	4,50	1355,09	53,35			
57 ^{**}	2905554	1516,00	4,63	1452,00	57,17			
60 ^{**}	2905555	1586,00	4,88	1507,24	59,34			


(*1) Referencia de tubo con unión incluida

(**) Por fuera de Norma NTC 5070

Accesorios


Adhesivo Epóxico

Referencia	Descripción
2906320	1/4 gl
2906396	1/2 gl




Serrucho de Punta

Referencia
2903288



Lubricante Unión Platino

Referencia	Und	Diámetro Nominal	N° de Ensamblajes por 500 g
2902743	500 g	45	1
		48	1
		51	1
		54	1
		57	1
2902741	4 Kg	60	1



Uniones

Diámetro Nominal	Peso	Referencia	Dimensiones extramax
pulg	Kg		
45	17,34	2902923	1230,88
48	18,62	2902925	1320,42
51	19,91	2902927	1412,48
54	20,76	2902928	1472,57
57	21,91	2902969	1554,38
60	23,18	2903122	1644,25




Derivación para Domiciliaria

Referencia	Descripción
	mm
2900670	160



Hidrosellos

Referencia	Diámetro Nominal
	mm / pulg
2000296	45
2000297	48
2000298	51
2000299	54
	57
2000300	60



Bisel

Referencia	Unidad	Descripción
2000394	Und	Bisel Novaloc 45"
2000395	Und	Bisel Novaloc 48"
2000396	Und	Bisel Novaloc 51"
2000397	Und	Bisel Novaloc 54"
	Und	Bisel Novaloc 57"
2000399	Und	Bisel Novaloc 60"



NOTA: Accesorios para cambios de dirección tales como CODOS, TEES o YEES se fabrican, bajo pedido, manufacturados a partir de tubería NOVALOC. CONSULTE NUESTRO DEPARTAMENTO TÉCNICO.

Rendimiento Soldadura PVC Barra 1/8" Referencia 2900611

Diámetro nominal
pulg.

Rendimiento / Corte
(m)

45	15,3
48	16,5
51	17,6
54	18,4
57	19,4
60	20,4

Características de los tubosistemas Pavco Wavin

Para garantizar la estabilidad de un sistema de alcantarillado durante la vida útil para la que ha sido diseñado, los elementos que lo componen deben cumplir ciertas características inherentes al uso mismo y dentro de costos razonables, como son:

1. Hermeticidad
2. Flexibilidad
3. Resistencia a la corrosión y la abrasión
4. Óptimo comportamiento hidráulico
5. Resistencia al impacto
6. Facilidad de instalación y mantenimiento



1. Hermeticidad

Los tubosistemas para alcantarillado Novaloc Pavco Wavin, impiden la exfiltración de agua de los conductos, protegiendo el medio ambiente al garantizar que las aguas transportadas no se exfiltren al medio y eventualmente puedan contaminar el agua sub-superficial.

Los tubosistemas para alcantarillado Novaloc Pavco Wavin, impiden la infiltración, garantizando la estabilidad del relleno de la zanja así como las estructuras en la superficie. Además, garantizan que el caudal transportado sea el caudal diseñado, asegurando el adecuado funcionamiento del sistema de alcantarillado y los caudales que llegan a las plantas de tratamiento. Esta característica, además, impide la penetración de raíces que pueden causar obstrucciones en los conductos.

En laboratorio se efectúan pruebas de acuerdo con las normas NTC 5070 que soportan esta afirmación, pues simulan el comportamiento de las tuberías asociado al uso en condiciones extremas. Estas pruebas incluyen prueba neumática para la tubería Novaloc y pruebas de presión hidráulica interna y de vacío a las uniones para Novaloc.



2. Flexibilidad

Los tubosistemas para alcantarillado Novaloc Pavco Wavin por ser flexibles, aseguran excelente comportamiento a los movimientos del suelo, sismos y asentamientos diferenciales, brindando estabilidad al sistema.

- La rigidez de las tuberías se determina en el laboratorio de acuerdo a las Normas NTC 5070 al 5% de la deflexión. La rigidez de la tubería, más la rigidez del suelo que la rodea, aportan la resistencia estructural necesaria para soportar las cargas de diseño, conservando las ventajas de su flexibilidad.
- El aplastamiento se mide al someter muestras de tubería de 12" de largo en platos paralelos, con una tasa de carga uniforme. Bajo estas condiciones se lleva la tubería Novaloc hasta una deflexión del 30% comprobando que el punto máximo de carga no debe ser menor al 30% de la deflexión. Además, la tubería Novaloc se somete a una deflexión del 60%, en la cual no se deben presentar rajaduras, agrietamientos, rupturas o separación de costuras.



3. Resistencia a la corrosión y la abrasión

Los tubosistemas para alcantarillado Novaloc Pavco Wavin, están fabricados en un material inerte, que garantiza excelente resistencia a la acción de las sustancias químicas y al ataque corrosivo de los materiales presentes en las aguas que transportan (ácido sulfhídrico), así como de los suelos en que están instalados (ácidos y alcalinos).

La pared interna lisa y la dureza del material, presentan un excelente comportamiento a la abrasión de los materiales presentes en el agua que transportan, con mínimo desgaste de sus paredes.

- Pruebas realizadas sobre tubería fabricadas de PVC indican una vida útil superior a 50 años.

Resistencia Química:

Los resultados de su comportamiento se basan en inmersiones cortas en los compuestos descritos no diluidos. Esta información debe tomarse como una guía.



Guía de resistencia química

MANUAL TÉCNICO
NOVALOC

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	E	E	Ácido Cresílico 99%	B	NR	Ácido Sulfúrico 90%	NR	NR
Aceite de Risino	E	E	Ácido Crómico 10%	E	E	Ácido Sulfúrico 98%	NR	NR
Aceite de Linaza	E	E	Ácido Crómico 30%	E	NR	Ácido Tánico	E	E
Aceite de Lubricantes	E	E	Ácido Crómico 50%	B	NR	Ácido Tartárico	E	E
Aceites Minerales	E	B	Ácido Diclocólico	E	E	Ácidos Grasos	E	E
Aceites y Grasas	E	B	Ácido Esteárico	B	B	Acrilato de Etilo	NR	NR
Acetaldehído	NR	NR	Ácido Fluorhídrico 10%	E	NR	Agua de Bromo	R	NR
Acetato de Amilo	NR	NR	Ácido Fluorhídrico 50%	E	NR	Agua de Mar	E	E
Acetato de Butilo	NR	NR	Ácido Fórmico	E	NR	Agua Potable	E	E
Acetato de Etilo	NR	NR	Ácido Fosfórico 25-85%	E	E	Agua Regia	R	NR
Acetato de Plomo	E	E	Ácido Gálico	E	E	Alcohol Alílico 96%	NR	NR
Acetato de Sodio	E	E	Ácido Glicólico	E	E	Alcohol Amílico	R	NR
Acetato de Vinilo	NR	NR	Ácido Hipocloroso	E	E	Alcohol Butílico	B	NR
Acetileno	I	I	Ácido Láctico 25%	E	E	Alcohol Etilico	E	E
Acetona	NR	NR	Ácido Láurico	E	E	Alcohol Metílico	E	E
Ácido Acético 80%	B	NR	Ácido Linoleico	E	E	Alcohol Propargílico	I	NR
Ácido Acético 20%	E	NR	Ácido Maléico	E	E	Alcohol Propílico	B	NR
Ácido Adípico	E	E	Ácido Málico	E	E	Amoniaco (Gas-seco)	E	E
Ácido Antraquinossulfónico	I	I	Ácido Metusulfónico	E	E	Amoniaco (Cloruro de amonio)	E	NR
Ácido Artissulfónico	R	NR	Ácido Nicotínico	E	NR	Anhídrido Acético	NR	NR
Ácido Arsénico	E	B	Ácido Nítrico 10%	NR	NR	Anilina	NR	NR
Ácido Bencesulfónico 10%	E	E	Ácido Nítrico 68%	NR	NR	Antraquinona	E	I
Ácido Benzóico	E	E	Ácido Oléico	E	E	Benceno	NR	NR
Ácido Bórico	E	E	Ácido Oxálico	E	E	Benzoato de Sodio	B	R
Ácido Bromhídrico 20%	E	E	Ácido Palmítico 10%	E	E	Bicarbonato de Potasio	E	E
Ácido Brómico	E	E	Ácido Palmítico 70%	NR	NR	Bicarbonato de Sodio	E	E
Ácido Butírico	R	NR	Ácido Peracético 40%	NR	NR	Bicromato de Potasio	E	E
Ácido Carbónico	E	E	Ácido Perclórico 10%	E	E	Bifluoruro de Amonio	E	E
Ácido Cianhídrico	E	E	Ácido Perclórico 70%	NR	NR	Bisulfato de Calcio	E	E
Ácido Cítrico	E	E	Ácido Pírico	NR	NR	Bisulfato de Sodio	E	E
Ácido Clorhídrico 20%	I	I	Ácido Selénico	I	I	Blanqueador 12.5%	B	R
Ácido Clorhídrico 50%	E	E	Ácido Silícico	E	E	Borato de Potasio	E	E
Ácido Clorhídrico 80%	E	E	Ácido Sulfuroso	E	E	Borax	E	B
Ácido Cloracético 10%	B	R	Ácido Sulfúrico 10%	E	E	Bromato de Potasio	E	E
Ácido Clorosulfónico	E	I	Ácido Sulfúrico 75	E	E	Bromo (Líquido)	NR	NR
Bromuro de Etileno	NR	NR	Dióxido de Carbono	E	E	Nitrato de Niquel	E	E
Bromuro de Potasio	E	B	Disulfuro de Carbono	NR	NR	Nitrato de Potasio	E	E
Bromuro de Sodio	I	I	Eter Etilico	NR	NR	Nitrato de Sodio	E	E
Butadieno	R	NR	Etilen Glicol	E	E	Nitrato de Zinc	E	E
Butano	I	I	Fenol	NR	NR	Nitrato Férrico	E	E
Butanodiol	I	I	Ferricianuro de Potasio	E	E	Nitrato Mercurioso	B	B
Butil Fenol	B	NR	Ferricianuro de Sodio	E	I	Nitrobenzeno	NR	NR
Butileno	E	I	Ferrocianuro de Sodio	E	E	Nitrito de Sodio	E	E
Carbonato de Amonio	E	E	Ferrocianuro de Potasio	E	E	Ocenol	I	I
Carbonato de Bario	E	E	Fluor (Gas Húmedo)	E	E	Oleum	NR	NR
Carbonato de Calcio	E	E	Fluoruro de Aluminio	E	E	Oxiclورو de Aluminio	E	E
Carbonato de Magnesio	E	E	Fluoruro de Amonio 25%	NR	NR	Óxido Nitroso	E	E
Carbonato de Potasio	B	B	Fluoruro de Cobre	E	E	Oxígeno	E	E
Carbonato de Sodio (S Asn)	E	E	Fluoruro de Potasio	E	E	Pentóxido de Fósforo	I	I
Celulosa	R	NR	Fluoruro de Sodio	I	I	Perborato de Potasio	E	E
Cianuro de Cobre	E	E	Formaldehído	E	R	Perclorato de Potasio	E	E
Cianuro de Plata	E	E	Fosfato Disódico	E	E	Permanganato de Potasio 10%	B	B
Cianuro de Potasio	E	E	Fosfato Trisódico	E	E	Peróxido de Hidrógeno 30%	E	I
Cianuro de Sodio	E	E	Fosgeno (Gas)	E	E	Persulfato de Amonio	E	E
Cianuro de Mercurio	B	B	Fosgeno (Líquido)	NR	NR	Persulfato de Potasio	E	E

Guía de resistencia química

MANUAL TÉCNICO
NOVALOC

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
Ciclohexano	NR	NR	Freon-12	I	I	Petróleo Crudo	E	E
Ciclohexanol	NR	NR	Fructosa	E	E	Potasa Cáustica	E	E
Clorato de Calcio	E	E	Frutas (Jugos - Pulpas)	E	E	Propano	E	I
Clorato de Sodio	I	I	Furfural	NR	NR	Soluciones Electrolíticas	E	E
Cloro (Acuoso) Z	E	NR	Gas Natural	E	E	Soluciones Fotográficas	E	E
Cloro (Húmedo)	E	R	Gasolina	NR	NR	Soda Cáustica	E	E
Cloro (Seco)	E	NR	Gelatina	E	E	Sub-Carbonato de Bismuto	E	E
Clorobenceno	NR	NR	Glicerina o Glicerol	E	E	Sulfato de Aluminio	E	E
Cloroformo	NR	NR	Glicol	E	E	Sulfato de Amonio	E	E
Cloruro de Alilo	NR	NR	Glucosa	E	E	Sulfato de Bario	E	E
Cloruro de Aluminio	E	E	Heptano	I	I	Sulfato de Calcio	E	E
Cloruro de Amonio	NR	E	Hexano	NR	I	Sulfato de Cobre	E	E
Cloruro de Amilo	NR	NR	Hexanol (Terciario)	R	NR	Sulfato de Hidroxilamina	E	E
Cloruro de Bario	E	E	Hidrógeno	E	E	Sulfato de Magnesio	E	E
Cloruro de Calcio	E	E	Hidroquinina	E	E	Sulfato de Metilo	E	R
Cloruro de Cobre	E	E	Hidróxido de Aluminio	E	E	Sulfato de Niquel	E	E
Cloruro de Etilo	NR	NR	Hidróxido de Amonio	E	E	Sulfato de Potasio	E	E
Cloruro de Fenilhidrazina	R	NR	Hidróxido de Bario 10%	E	E	Sulfato de Sodio	E	E
Cloruro de Magnesio	E	E	Hidróxido de Calcio	E	E	Sulfato de Zinc	E	E
Cloruro de Metileno	NR	NR	Hidróxido de Magnesio	E	E	Sulfato Férrico	E	E
Cloruro de Metilo	NR	NR	Hidróxido de Potasio	E	E	Sulfato Ferroso	E	E
Cloruro de Niquel	E	E	Hidróxido de Sodio	E	E	Sulfito de Sodio	E	E
Cloruro de Potasio	E	E	Hipoclorito de Calcio	E	E	Sulfuro de Bario	E	R
Cloruro de Sodio	E	E	Hipoclorito de Sodio	E	E	Sulfuro de Hidrógeno	E	E
Cloruro de Tionilo	NR	NR	Kerosina	E	E	Sulfuro de Sodio	E	E
Cloruro de Zinc	E	E	Leche	E	E	Tetracloruro de Carbono	NR	NR
Cloruro Estánico	E	E	Licor Blanco	E	E	Tetracloruro de Titanio	B	NR
Cloruro Estanoso	E	E	Licor Negro	E	E	Tetra Etilo de Plomo	I	I
Cloruro Férrico	E	E	Licor Lanning	E	E	Tiocianato de Amonio	E	E
Cloruro Ferroso	E	E	Melosas	E	E	Tiosulfato de Sodio	E	E
Cloruro Láurico	I	I	Mercurio	B	B	Tolueno	NR	NR
Cloruro Mercúrico	B	B	Meta Fosfato de Amonio	E	E	Tributilfosfato	NR	NR
Cresol	NR	NR	Metil-etil-cetona	NR	NR	Tricloruro de Fósforo	NR	NR
Crotonaldehido	NR	NR	Monóxido de Carbono	E	E	Trietanol Amina	B	NR
Dextrosa	E	E	Nafta	E	NR	Trietanol Propano	B	NR
Dicloruro de Etileno	NR	NR	Nicotina	I	I	Trióxido de Azufre	B	E
Dicromato de Potasio	E	E	Nitrato de Aluminio	E	E	Urea	E	E
Dicromato de Sodio	B	R	Nitrato de Amonio	E	E	Vinagre	E	NR
Dimetil Amina	NR	NR	Nitrato de Calcio	E	E	Vinos	E	E
Dióxido de Azufre (Húmedo)	NR	NR	Nitrato de Cobre	E	E	Whisky	E	E
Dióxido de Azufre (Seco)	E		Nitrato de Magnesio	E	E	Xileno	NR	NR

Nota: Los datos de esta tabla no deben tomarse como definitivos. Son únicamente para dar una idea aproximada. En caso de duda comuníquese con la Oficina de Servicio al Cliente pavco wavin 601 782 50 00 en Bogotá.

Se realizan pruebas de abrasión en el laboratorio de hidráulica de la universidad de los Andes usando el método de volcamiento según la norma EN 295-3. Debido a la naturaleza de las tuberías Novaloc, el proceso de abrasión se presenta gradualmente cerca a los engrapes de los perfiles. Sin embargo, las tuberías Novaloc están diseñadas para soportar como mínimo 200.000 ciclos sin presentar abrasión en su pared interior.

4. Óptimo Comportamiento Hidráulico

La pared interior lisa de los tubosistemas para alcantarillado Novaloc Pavco Wavin, permite baja resistencia al flujo dando como resultado mayor capacidad hidráulica, permitiendo menores pendientes y diámetros de diseño, lo que a su vez se traduce en reducción de costos del sistema, (menor movimiento de tierra, transporte, etc).

El coeficiente n de Manning recomendado para la tubería Novaloc es de 0.010. (Ver Tablas páginas 10 a 13).

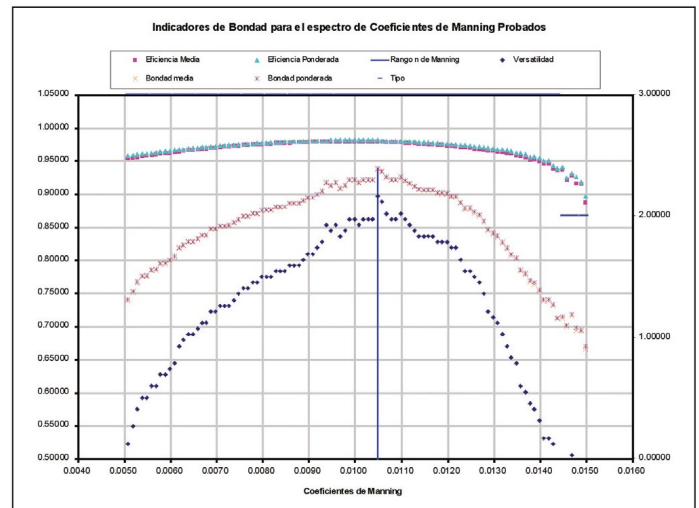
El estudio sobre el comportamiento hidráulico y la determinación del coeficiente de rugosidad en tuberías de alcantarillado, forma parte de uno de diferentes temas de investigación que desarrolla el Centro de Investigaciones en Acueducto y Alcantarillados (CIACUA) de la Universidad de los Andes a través de la "Cátedra Pavco Wavin" período 2001-2002, proyecto de investigación patrocinado por Pavco Wavin desde hace 25 años.

El estudio consistió en la modelación del perfil de flujo en tuberías de alcantarillado, a partir del montaje de un modelo físico a escala real para simular el comportamiento hidráulico bajo la condición de flujo en tuberías parcialmente llenas, donde se obtienen datos experimentales de la altura de la lámina de agua en diferentes secciones de la tubería para diferentes combinaciones de caudal y pendiente. Los datos experimentales son valorados por un modelo matemático de análisis de flujo para la condición mencionada aplicando las ecuaciones de Continuidad, Cantidad de Movimiento, Energía, Flujo Gradualmente Variado (FGV) y las Leyes de Fricción.

El análisis permitió establecer el desempeño de la tubería de alcantarillado bajo diferentes condiciones de caudal y pendiente, así como establecer el coeficiente de Manning y por lo tanto la rugosidad de las tuberías de alcantarillado Pavco Wavin.

Resultados para Tubería de Alcantarillado Novaloc

El resultado del filtrado para pendientes positivas, con rangos de Eficiencias sobre el Error Cuadrático Medio arrojan un valor de Coeficiente de Manning con un valor cercano al 0.0105, con una precisión de [0.001] para la tubería Novaloc.



Gráfica 1: Resultado de la filtración cruzada, para pendientes adversas y horizontales con rangos límites: Tipo I Manning no deseables desde 0 a 0.8, Tipo II Manning aceptables desde 0.8 a 0.96, Tipo III Manning deseables desde 0.96 a 1.

Cálculo de la Capacidad Hidráulica de la Tubería Novaloc y las Tuberías de Concreto

Capacidad Hidráulica - Tubería NovaLOC vs. Tubería de Concreto

Material	NOVALOC		CONCRETO		NOVALOC		CONCRETO		NOVALOC		CONCRETO		NOVALOC		CONCRETO	
D. Nominal	45"		1100		48"		1200		51"		1300		54"		1400	
D. Interno	1127		1100		1202,94		1200		1295		1300		1355,09		1400	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
20,5	19,46	19411,42	14,73	13996,86	20,32	23098,16	15,61	17652,25	21,35	28117,68	16,46	21852,40	22,00	31732,81	17,30	26627,16
21	19,69	19646,72	14,91	14166,53	20,57	23378,15	15,80	17866,23	21,61	28458,52	16,66	22117,28	22,27	32117,46	17,51	26949,93
21,5	19,93	19879,23	15,08	14334,18	20,81	23654,82	15,98	18077,67	21,86	28795,31	16,86	22379,04	22,53	32497,57	17,71	27268,87
22	20,16	20109,06	15,26	14499,90	21,05	23928,30	16,17	18286,67	22,11	29128,22	17,06	22637,76	22,79	32873,27	17,92	27584,13
22,5	20,39	20336,28	15,43	14663,75	21,29	24198,68	16,35	18493,30	22,36	29457,36	17,25	22893,56	23,05	33244,73	18,12	27895,83
23	20,61	20561,00	15,60	14825,78	21,53	24466,08	16,53	18697,65	22,61	29782,87	17,44	23146,54	23,31	33612,09	18,32	28204,08
23,5	20,83	20783,29	15,77	14986,07	21,76	24730,59	16,71	18899,80	22,86	30104,85	17,63	23396,78	23,56	33975,47	18,52	28508,99
24	21,05	21003,22	15,94	15144,65	21,99	24992,29	16,89	19099,80	23,10	30423,43	17,81	23644,37	23,81	34335,01	18,72	28810,69
24,5	21,27	21220,88	16,10	15301,60	22,22	25251,29	17,06	19297,73	23,34	30738,71	18,00	23889,40	24,05	34690,83	18,91	29109,25
25	21,49	21436,33	16,26	15456,95	22,44	25507,65	17,24	19493,65	23,57	31050,79	18,18	24131,93	24,30	35043,03	19,10	29404,78
25,5	21,70	21649,63	16,43	15610,75	22,67	25761,46	17,41	19687,62	23,81	31359,76	18,36	24372,06	24,54	35391,72	19,29	29697,37
26	21,91	21860,85	16,59	15763,05	22,89	26012,80	17,58	19879,70	24,04	31665,71	18,54	24609,84	24,78	35737,01	19,48	29987,11
26,5	22,12	22070,05	16,75	15913,90	23,11	26261,73	17,75	20069,94	24,27	31968,74	18,72	24845,35	25,02	36079,00	19,67	30274,08
27	22,33	22277,28	16,90	16063,33	23,32	26508,33	17,91	20258,40	24,50	32268,92	18,89	25078,64	25,25	36417,78	19,85	30558,35
27,5	22,54	22482,61	17,06	16211,38	23,54	26752,65	18,08	20445,11	24,73	32566,34	19,07	25309,79	25,48	36753,44	20,03	30840,00
28	22,74	22686,07	17,21	16358,09	23,75	26994,76	18,24	20630,14	24,95	32861,06	19,24	25538,84	25,71	37086,05	20,22	31119,10
28,5	22,94	22887,73	17,37	16503,50	23,96	27234,72	18,40	20813,52	25,17	33153,17	19,41	25765,86	25,94	37415,71	20,40	31395,72
29	23,14	23087,63	17,52	16647,64	24,17	27472,58	18,56	20995,31	25,39	33442,72	19,58	25990,89	26,17	37742,49	20,57	31669,92
29,5	23,34	23285,81	17,67	16790,54	24,38	27708,40	18,72	21175,53	25,61	33729,79	19,75	26213,99	26,39	38066,47	20,75	31941,77
30	23,54	23482,32	17,82	16932,24	24,59	27942,23	18,88	21354,23	25,82	34014,43	19,92	26435,21	26,62	38387,71	20,92	32211,33
30,5	23,74	23677,19	17,97	17072,76	24,79	28174,12	19,04	21531,44	26,04	34296,71	20,08	26654,59	26,84	38706,29	21,10	32478,64
31	23,93	23870,48	18,11	17212,13	24,99	28404,12	19,19	21707,21	26,25	34576,69	20,25	26872,19	27,06	39022,26	21,27	32743,78
31,5	24,12	24062,22	18,26	17350,38	25,19	28632,27	19,35	21881,57	26,46	34854,42	20,41	27088,03	27,27	39335,70	21,44	33006,79
32	24,31	24252,43	18,40	17487,54	25,39	28858,61	19,50	22054,55	26,67	35129,95	20,57	27302,17	27,49	39646,66	21,61	33267,71
32,5	24,50	24441,17	18,54	17623,63	25,59	29083,20	19,65	22226,18	26,88	35403,34	20,73	27514,64	27,70	39955,20	21,78	33526,61

Capacidad hidráulica - Tubería NOVALOC vs. Tubería de concreto

Material	NOVALOC		CONCRETO		NOVALOC		CONCRETO	
D. Nominal	57"		1500		60"		1500	
D. Interno	1452		1500		1507,24		1500	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
0,1	1,61	2664,57	1,26	2235,37	1,65	2943,54	1,26	2235,37
0,2	2,28	3768,27	1,79	3161,29	2,33	4162,79	1,79	3161,29
0,3	2,79	4615,17	2,19	3871,78	2,86	5098,36	2,19	3871,78
0,4	3,22	5329,14	2,53	4470,74	3,30	5887,08	2,53	4470,74
0,5	3,60	5958,17	2,83	4998,44	3,69	6581,95	2,83	4998,44
0,6	3,94	6526,84	3,10	5475,52	4,04	7210,17	3,10	5475,52
0,7	4,26	7049,80	3,35	5914,24	4,36	7787,87	3,35	5914,24
0,8	4,55	7536,55	3,58	6322,59	4,67	8325,58	3,58	6322,59
0,9	4,83	7993,72	3,79	6706,12	4,95	8830,61	3,79	6706,12
1	5,09	8426,12	4,00	7068,87	5,22	9308,28	4,00	7068,87
1,5	6,23	10319,84	4,90	8657,56	6,39	11400,27	4,90	8657,56
2	7,20	11916,33	5,66	9996,89	7,38	13163,90	5,66	9996,89
2,5	8,05	13322,86	6,32	11176,86	8,25	14717,69	6,32	11176,86
3	8,81	14594,46	6,93	12243,64	9,04	16122,42	6,93	12243,64
3,5	9,52	15763,82	7,48	13224,64	9,76	17414,21	7,48	13224,64
4	10,18	16852,24	8,00	14137,74	10,43	18616,57	8,00	14137,74

Cálculo de la Capacidad Hidráulica de la Tubería Novaloc y las Tuberías de Concreto

Capacidad Hidráulica - Tubería NovaLOC vs. Tubería de Concreto

Material	NOVALOC		CONCRETO		NOVALOC		CONCRETO	
D. Nominal	57"		1500		60"		1500	
D. Interno	1452		1500		1507,24		1500	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
4,5	10,79	17874,50	8,49	14995,33	11,07	19745,85	8,49	14995,33
5	11,38	18841,37	8,94	15806,47	11,67	20813,96	8,94	15806,47
5,5	11,93	19761,00	9,38	16577,97	12,23	21829,86	9,38	16577,97
6	12,46	20639,69	9,80	17315,12	12,78	22800,55	9,80	17315,12
6,5	12,97	21482,47	10,20	18022,15	13,30	23731,56	10,20	18022,15
7	13,46	22293,41	10,58	18702,47	13,80	24627,41	10,58	18702,47
7,5	13,94	23075,87	10,95	19358,89	14,29	25491,79	10,95	19358,89
8	14,39	23832,66	11,31	19993,78	14,76	26327,80	11,31	19993,78
8,5	14,84	24566,14	11,66	20609,12	15,21	27138,08	11,66	20609,12
9	15,27	25278,35	12,00	21206,60	15,65	27924,85	12,00	21206,60
9,5	15,68	25971,04	12,33	21787,72	16,08	28690,06	12,33	21787,72
10	16,09	26645,72	12,65	22353,72	16,50	29435,38	12,65	22353,72
10,5	16,49	27303,74	12,96	22905,75	16,90	30162,29	12,96	22905,75
11	16,88	27946,27	13,27	23444,78	17,30	30872,09	13,27	23444,78
11,5	17,26	28574,36	13,57	23971,70	17,69	31565,93	13,57	23971,70
12	17,63	29188,93	13,86	24487,28	18,07	32244,84	13,86	24487,28
12,5	17,99	29790,83	14,14	24992,22	18,44	32909,76	14,14	24992,22
13	18,35	30380,80	14,42	25487,17	18,81	33561,50	14,42	25487,17
13,5	18,70	30959,53	14,70	25972,68	19,17	34200,82	14,70	25972,68
14	19,04	31527,65	14,97	26449,28	19,52	34828,41	14,97	26449,28
14,5	19,38	32085,70	15,23	26917,45	19,87	35444,89	15,23	26917,45
15	19,71	32634,21	15,49	27377,61	20,21	36050,83	15,49	27377,61
15,5	20,03	33173,66	15,75	27830,16	20,54	36646,75	15,75	27830,16
16	20,35	33704,47	16,00	28275,47	20,87	37233,14	16,00	28275,47
16,5	20,67	34227,05	16,25	28713,88	21,19	37810,43	16,25	28713,88
17	20,98	34741,77	16,49	29145,69	21,51	38379,04	16,49	29145,69
17,5	21,29	35248,98	16,73	29571,20	21,82	38939,35	16,73	29571,20
18	21,59	35748,99	16,97	29990,67	22,13	39491,71	16,97	29990,67
18,5	21,89	36242,10	17,21	30404,35	22,44	40036,45	17,21	30404,35
19	22,18	36728,60	17,44	30812,48	22,74	40573,87	17,44	30812,48
19,5	22,47	37208,73	17,66	31215,28	23,04	41104,27	17,66	31215,28
20	22,76	37682,74	17,89	31612,94	23,33	41627,91	17,89	31612,94
20,5	23,04	38150,87	18,11	32005,66	23,62	42145,05	18,11	32005,66
21	23,32	38613,32	18,33	32393,62	23,91	42655,92	18,33	32393,62
21,5	23,60	39070,30	18,55	32776,99	24,19	43160,74	18,55	32776,99
22	23,87	39522,00	18,76	33155,93	24,47	43659,72	18,76	33155,93
22,5	24,14	39968,59	18,97	33530,59	24,75	44153,07	18,97	33530,59
23	24,40	40410,24	19,18	33901,10	25,02	44640,96	19,18	33901,10
23,5	24,67	40847,12	19,39	34267,61	25,29	45123,58	19,39	34267,61
24	24,93	41279,38	19,60	34630,24	25,56	45601,09	19,60	34630,24
24,5	25,19	41707,16	19,80	34989,11	25,82	46073,66	19,80	34989,11
25	25,44	42130,59	20,00	35344,34	26,08	46541,42	20,00	35344,34
25,5	25,70	42549,81	20,20	35696,04	26,34	47004,53	20,20	35696,04
26	25,95	42964,94	20,40	36044,30	26,60	47463,12	20,40	36044,30
26,5	26,20	43376,10	20,59	36389,23	26,86	47917,33	20,59	36389,23
27	26,44	43783,39	20,79	36730,92	27,11	48367,27	20,79	36730,92
27,5	26,69	44186,93	20,98	37069,46	27,36	48813,06	20,98	37069,46
28	26,93	44586,82	21,17	37404,94	27,61	49254,81	21,17	37404,94
28,5	27,17	44983,16	21,36	37737,43	27,85	49692,64	21,36	37737,43
29	27,40	45376,03	21,54	38067,02	28,09	50126,65	21,54	38067,02
29,5	27,64	45765,53	21,73	38393,78	28,34	50556,93	21,73	38393,78

Cálculo de la Capacidad Hidráulica de la Tubería Novaloc y las Tuberías de Concreto

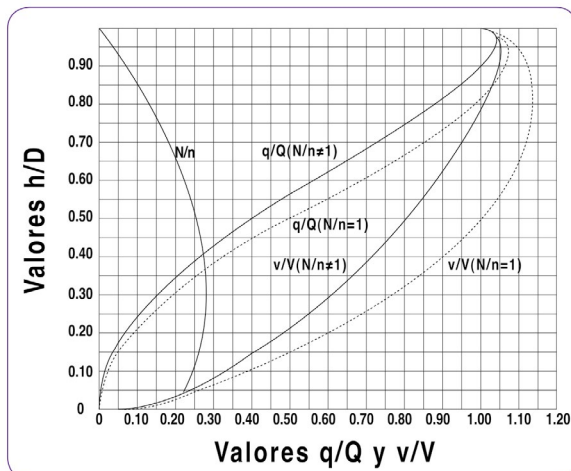
Capacidad Hidráulica - Tubería Novaloc vs. Tubería de Concreto

Material	NOVALOC		CONCRETO		NOVALOC		CONCRETO	
D. Nominal	57"		1500		60"		1500	
D. Interno	1452		1500		1507,24		1500	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
30	27,87	46151,75	21,91	38717,79	28,57	50983,57	21,91	38717,79
30,5	28,10	46534,76	22,09	39039,10	28,81	51406,68	22,09	39039,10
31	28,33	46914,64	22,27	39357,79	29,05	51826,33	22,27	39357,79
31,5	28,56	47291,47	22,45	39673,93	29,28	52242,62	22,45	39673,93
32	28,79	47665,32	22,63	39987,56	29,51	52655,61	22,63	39987,56
32,5	29,01	48036,26	22,80	40298,75	29,74	53065,39	22,80	40298,75

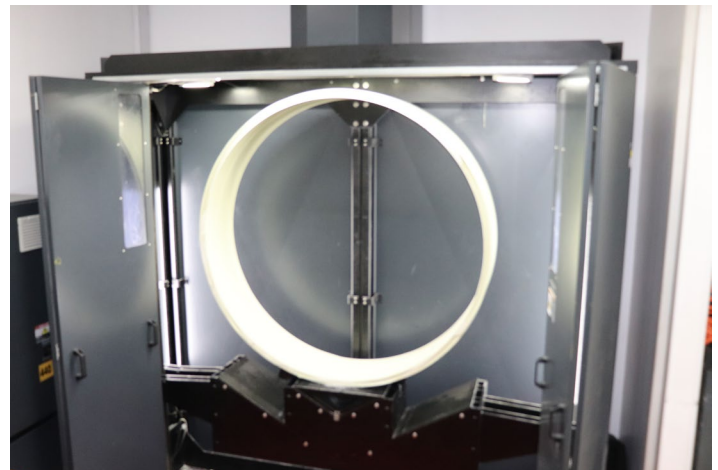
Resumen Comparación Capacidad Hidráulica Tuberías PVC Novaloc vs Concreto

Material	D. Nominal (mm-pulg)	D. Interno (mm)	Mayor capacidad hidráulica del PVC
NOVALOC	45"	1127	38,68%
CONCRETO	1100	1100	
NOVALOC	48"	1202,94	30,85%
CONCRETO	1200	1200	
NOVALOC	51"	1295	28,67%
CONCRETO	1300	1300	
NOVALOC	54"	1355	19,17%
CONCRETO	1400	1400	
NOVALOC	57"	1452	19,20%
CONCRETO	1500	1500	
NOVALOC	60"	1507	31,68%
CONCRETO	1500	1500	

Cuadro Gráfico de Elementos Hidráulicos en Conjunto Circular



5. Resistencia al Impacto



De acuerdo con las norma NTC 5070 se realizan ensayos que dan como resultado una resistencia al impacto de 220Lb/Pie sin presentar fractura.

Esta característica permite la manipulación de la tubería durante el transporte e instalación sin presentar roturas ni daños, disminuyendo el desperdicio en obra.

6. Facilidad de Instalación y Mantenimiento

Tubos más largos y livianos permiten un manejo fácil y rápido en la etapa de transporte, almacenamiento e instalación.

- Reducción de costos en transporte y equipos.
- Facilidad y rapidez de manipulación e instalación: Altos rendimientos.
- Reducción del personal necesario y de equipos pesados en obra.
- Reducción del riesgo de accidentes de trabajo.

Facilidad de Instalación y Mantenimiento

MANUAL TÉCNICO
NOVALOC



Comparativo de Peso Novaloc vs. otros Materiales

Diámetro nominal	NOVALOC	Concreto Clase II
Pulg	Kg/m	Kg/m
45	62,89	1116 (44")
48	85,28	1312 (48")
51	91,48	1456 (52")
54	95,52	1556 (56")
57	104,00	-
60	113,32	1784 (60")

Facilidad de Instalación y Mantenimiento



Los Tubosistemas para Alcantarillado Novaloc Pavco Wavin se ofrecen con unión mecánica con hidrosello de caucho para facilidad y seguridad en la instalación y seguridad en la instalación. La tubería Novaloc cuenta con extremos lisos y uniones del mismo material que permiten el ensamble entre sí. Los hidrosellos son instalados en fábrica, son fáciles de acoplar y no necesitan soldaduras.

El diseño de la unión facilita con un mínimo de esfuerzo en campo el ensamble seguro y hermético. Cada tubo instalado tiene una longitud de 6 metros.

Su pared interna lisa genera disminución de las pérdidas de carga, pues su rugosidad permite con menores pendientes velocidad de autolimpieza que dificulta la adhesión de materiales a la pared de tubo, lo que se traduce en menores costos de mantenimiento.

Con los Tubosistemas para Alcantarillado Pavco Wavin se pueden usar tanto sistemas convencionales como las modernas tecnologías de limpieza, inspección y mantenimiento, sin perjuicio en la integridad de los mismos.

El mantenimiento preventivo debe ser el estipulado por la Empresa de Servicios Públicos que opera el alcantarillado y como se ha indicado antes, pueden usarse los equipos de inspección y limpieza usualmente destinados a estas actividades.

Para mantenimiento correctivo, según sea el caso del daño específico, puede consultarse con Pavco Wavin en los teléfonos que aparecen en la contraportada de este Manual.

Rendimientos de Instalación

Tubería Novaloc

Diámetro nominal	Rendimiento instalación		Peso
	pulg	Tubos/día	m/día
45	4	24,00	378,00
48	4	24,00	508,00
51	3	18,00	545,00
54	3	18,00	569,00
57	3	18,00	624,00
60	3	18,00	680,00

Cuadrilla NOVALOC: 1 Oficial Tubero + 2 Ayudantes
Equipo: Grúa o Retro < 1 Ton

Tubería Concreto Clase II

Diámetro nominal	Rendimiento		Peso	Tipo equipo
	pulg.	Tubos/día	m/día	
44	4	10.00	2790	4
28	4	10.00	3280	4
52	3	7.50	3640	4
56	3	7.50	3890	4
60	3	7.50	4460	4

Cuadrilla: 1 Oficial Tubero + 2 Ayudantes
Equipo 3 Concreto: Grúa o Retro 1 ton - 3 ton
Equipo 4 Concreto: Grúa o Retro 3 ton - 5 ton

¿Cómo definir el Producto?

De Durabilidad Superior

VIDA ÚTIL ESTIMADA ES DE 50 AÑOS

Por su alta resistencia a la corrosión, a la abrasión y su resistencia química.*

**Esta información no es una Garantía de Producto dado que Pavco Wavin no ejerce control sobre todos los aspectos que se presentan en la instalación y que afectan directamente el desempeño y la vida útil del producto.*

De Capacidad Hidráulica

SUPERIOR A OTRAS TUBERÍAS TRADICIONALES

Debido a la baja rugosidad de sus paredes.

De Costo Instalado

MUY COMPETITIVO

Ofrece alto rendimiento de instalación con equipo y personal mínimos debido a su bajo peso, facilidad de manejo y sistema de unión.

Se requiere menor volumen de excavación y relleno, pues los anchos de zanja son menores y su capacidad hidráulica permite menores pendientes longitudinales.

Su combinación única de rigidez y hermeticidad, permite utilizar rellenos económicos sin riesgo de infiltración ni colapso.

De Excelente Estabilidad

ESTRUCTURAL

En el largo plazo, derivada de su rigidez, de la hermeticidad del sistema y de su flexibilidad.

Criterios de Diseño Tubosistemas Novaloc Pavco Wavin

1. Deflexiones

La considerable profundidad a la cual se instalan las tuberías de alcantarillado constituyen el principal factor que influye en la magnitud de las deflexiones de la tubería y por lo tanto, en las especificaciones de su instalación. Adicionalmente, el comportamiento del tubo depende del tipo de material de cimentación y de su grado de compactación, así como de la rigidez.

Tales deflexiones deben ser controladas y se debe tener un estimativo de su magnitud de acuerdo con las condiciones de zanja y materiales de relleno.

La máxima deflexión recomendada en el largo plazo es de 7.5%, ASTM D3034, siempre que siga la recomendación de instalación de la ASTM D2321.

El cálculo de la deflexión a largo plazo puede hacerse usando un factor de deflexión DL igual a 1.5, y calculando la carga muerta como condición zanja o usando DL igual a 1 y calculando la carga muerta como prisma, es decir altura de relleno sobre tubería por densidad del suelo.

Para realizar el cálculo de la deflexión como porcentaje del diámetro se utiliza la fórmula modificada de IOWA.

Fórmula

$$\% \text{ Deflexión} = \frac{(DL \times K \times P + K \times W) (100)}{0.149 \times PS + 0.061 \times E'}$$

Donde:

DL	Factor de Deflexión (1.5) ó Para condición de zanja. (Marston)
DL	1 Condición prisma
K	Constante de encamado (0.10) Asumido (Marston)
P	Presión de carga muerta, Kg/m ² (psi) Depende del tipo de relleno. (Suelo SM y SC)
W	Presión de carga viva, Kg/m ² (psi) Fórmula de Boussinesq
PS	Rigidez Kg/m ² (psi) Rigidez de los tubos Novaloc
E'	Módulo de reacción del suelo, Kg/m ² (psi) Capacidad del suelo de resistir deflexión

Nota:

E' Corresponde al valor resultante del En: módulo del suelo natural y Eb del material de la cimentación, cuando En es menor que Eb

Fórmula

$$PS = \frac{EI}{0.149R^3}$$

Donde:

E	Módulo de elasticidad de la tubería Para Novaloc 320.000 psi
I	Momento de inercia de la pared en la sección transversal por unidad de longitud de tubería, pulg ⁴ /pulg
R	Radio promedio, RE-t, pulg.
RS	PS: Rigidez del anillo psi
RS	Rigidez de tubería psi

$$PS = \frac{RS}{0.018625}$$

NOVALOC

Tubosistemas
para Alcantarillado

E' para Grado de Compactación del Relleno en Psi

Clase de suelo	Lanzado	Baja, <85% Proctor, <40% Densidad relativa	Moderado, 85% - 95% Proctor, 40% - 70% Densidad relativa	Alta, >95% Proctor, >70% Densidad relativa
Piedra quebrada (Clase I)	1000	3000	3000	3000
GW, GP, SW, SP (Clase II)	200	1000	2000	3000
GM, GC, SM, SC (Clase III)	100	400	1000	2000
ML, CL, ML - CL (Clase IV)	50	200	400	1000
Exactitud en términos de % de deflexión	±2	±2	±1	±0,5

Ejemplos Novaloc

DEFLEXIÓN A LARGO PLAZO

% del Diámetro del tubo

DL=1,0 (Condición prisma) K=0,10

Densidad del Relleno = 1922 kg/m³ (arena húmeda)

K_μ = 0,1650

- Incluyendo una carga de 7257 kg de llanta en movimiento
- Longitud efectiva de la carga de llanta = 0,91 m
- E' 2000 psi

Diámetro Exterior (mm)

Profundidad m	Rigidez tubo 10 psi					
	45	48	51	54	57	60
0,90	0,56%	0,54%	0,53%	0,53%	0,53%	0,51%
1,50	0,48%	0,46%	0,47%	0,47%	0,47%	0,47%
2,00	0,53%	0,51%	0,53%	0,53%	0,53%	0,53%
2,50	0,61%	0,59%	0,61%	0,61%	0,61%	0,61%
3,00	0,71%	0,68%	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%
3,50	0,81%	0,78%	0,81%	0,81%	0,81%	0,81%
4,00	0,91%	0,88%	0,91%	0,91%	0,91%	0,91%
4,50	1,02%	0,98%	1,02%	1,02%	1,02%	1,01%
5,00	1,12%	1,08%	1,12%	1,12%	1,12%	1,12%
6,00	1,34%	1,29%	1,34%	1,34%	1,34%	1,34%
7,00	1,56%	1,50%	1,56%	1,56%	1,56%	1,56%
8,00	1,78%	1,71%	1,78%	1,78%	1,78%	1,78%

Ejemplos Novaloc

DEFLEXIÓN A LARGO PLAZO
% del Diámetro del tubo
DL=1.0 (Condición prisma) K=0,10

Densidad del relleno = 1922 kg/m³ (arena húmeda)
K_μ = 0,1650

- Incluyendo una carga de 7257kg de llanta en movimiento.
- Longitud efectiva de la carga de llanta = 0,91 m
- E' 400 psi

Diámetro Exterior (mm)

Profundidad m	Rigidez tubo 10 psi					
	45	48	51	54	57	60
0,90	2,66%	2,61%	2,55%	2,51%	2,51%	2,42%
1,50	2,28%	2,27%	2,26%	2,25%	2,25%	2,23%
2,00	2,54%	2,53%	2,53%	2,53%	2,53%	2,52%
2,50	2,92%	2,92%	2,92%	2,92%	2,92%	2,91%
3,00	3,37%	3,37%	3,37%	3,37%	3,37%	3,36%
3,50	3,84%	3,84%	3,84%	3,84%	3,84%	3,84%
4,00	4,34%	4,34%	4,34%	4,34%	4,34%	4,34%
4,50	4,84%	4,84%	4,84%	4,84%	4,84%	4,84%
5,00	5,35%	5,35%	5,35%	5,35%	5,35%	5,35%
6,00	6,39%	6,39%	6,39%	6,39%	6,39%	6,39%
7,00	7,43%	7,43%	7,43%	7,43%	7,43%	7,43%
8,00	8,47%	8,47%	8,47%	8,47%	8,47%	8,47%

Nota: Contamos con tablas disponibles para estos cálculos. Pregunte por el Departamento Técnico.

2. Clasificación de Suelos

El tipo de suelo que va alrededor de la tubería, de acuerdo con sus propiedades y calidad, absorberá cierta cantidad de carga transmitida por el tubo. Por lo tanto la clase de suelo que se utilice para encamado, soporte lateral y relleno, es fundamental en el comportamiento de la tubería. La siguiente tabla provee las características granulométricas de los diferentes tipos de suelos y su clasificación según su comportamiento en este tipo de aplicación.



Descripción de los Distintos Tipos de Suelos

Tipo de suelo (Símbolo)	Nombres Típicos
GW	Gravas bien gradadas y mezclas de grava y arena con poco o nada de finos.
GP	Gravas mal gradadas y mezclas de grava y arena con poco o nada de finos.
GM	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo.
GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla.
SW	Arenas bien gradadas, arena con grava con poco o nada de finos.
SP	Arenas mal gradadas y arenas con grava con poco o nada de finos.
SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
SC	Arenas arcillosas, mezclas de arenas y arcilla.
ML	Limos inorgánicos, arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, limos ligeramente plásticos.
CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.
OL	Limos inorgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.
MH	Limos inorgánicos, limos micáceos y diatomáceos, arenas finas, limos elásticos.
CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.
OH	Arcillas orgánicas de media a alta plasticidad, limos orgánicos.
PT	Turba y otros suelos altamente orgánicos.

Tabla de Clasificación

Clase I	Material granular de 1/4" a 1,1/2" de diámetro (triturado)
Clase II	Suelos tipo GW, GP, SW y SP
Clase III	Suelos tipo GM, GC, SM y SC
Clase IV	Suelos tipo ML, CL, MH y CH
Clase V	Suelos tipo OL, OH y PT

Nota: Los materiales Clase IV (ML, CL, MH y CH), así como los materiales Clase V (OL, OH y PT) no se deben utilizar para el encamado, soporte lateral y relleno inicial de la zanja

La capacidad de la tubería para resistir las cargas externas, depende en gran parte del método empleado para su instalación, el cual a su vez depende del tipo de material utilizado.

Material Clase I:

Cuando se utilice este tipo de material en el encamado, es recomendable utilizarlo hasta la mitad del tubo, poca o ninguna compactación es necesaria. Sin embargo, es importante garantizar que el material se acomode uniformemente bajo los riñones de la tubería para garantizar un apoyo uniforme.

En este caso el material se debe continuar hasta la mitad del tubo.

El material restante puede ser Clase II o Clase III. En cualquier terreno donde el tubo estará por debajo del nivel freático, o donde la zanja puede estar sujeta a inundación, se deberá colocar material Clase I hasta la clave del tubo debidamente acomodado y envuelto en Geotextil No Tejido.

El tamaño recomendado para material Clase I es máximo 3/4" si es triturado de roca (angular) y 1.1/2" si es canto rodado.

Material Clase II:

El material Clase II puede ser usado como "cama" de la tubería con una densidad mínima de compactación del 85% de máxima densidad. Este material también se puede utilizar como soporte lateral de la tubería hasta la mitad del tubo, hasta la clave o hasta 15cm por encima del tubo compactando en capas de 10cm con un proctor no menor del 85%.

Material Clase III:

Este tipo de material puede ser usado como encamado, soporte lateral y relleno inicial de la tubería de la misma manera que el material de Clase II, excepto que la compactación debe ser como mínimo del 90% de proctor.

Material Clase IV:

Deberá tenerse cuidado en el diseño y selección del grado y método de compactación para suelos Clase IV debido a la dificultad en el control apropiado del contenido de humedad en el subsuelo. Algunos suelos de esta clase que poseen media o alta plasticidad con límite líquido mayor al 50% (CH, MH, CH-MH) presentan reducción en su resistencia cuando se humedecen y por lo tanto, solo se pueden usar para encamado, soporte lateral y relleno inicial de la tubería en zonas áridas donde el material de relleno no se saturará cuando hay precipitación pluvial o exfiltración del tubo. Los suelos Clase IV que poseen baja o media plasticidad con límite líquido menor al 50% (CL, ML, CL-ML) también requieren de una cuidadosa consideración en el diseño e instalación para controlar su contenido de humedad, pero su uso no está restringido a zonas áridas.

**El uso de este suelo para cimentación debe ser avalado por el ingeniero de suelos del proyecto.*

Grado de Compactación Adquirido de Acuerdo con el Tipo de Material y el Método de Compactación

Tipo de Material	I	II	III	IV
% Peso seco		9 - 12	9 - 18	6 - 30
Método				
Equipo mecánico	95 - 100	95 - 100	95 - 100	90 - 100
Utilizando vibrador	80 - 95	80 - 95	80 - 95	75 - 90
Saturación	80 - 95	80 - 95		
Colocación a mano	60 - 80			
Compactación a mano		60 - 80	60 - 80	60 - 75
Volteo	60 - 80	60 - 80	60 - 80	60 - 75

Recepción, Transporte, Almacenamiento y Manipulación



1. Recepción en Obra

A la llegada de la tubería a la obra debe inventariarse e inspeccionarse de tal forma que se verifique la adecuada condición del material, revisando el estado de las campanas y espigos. Adicionalmente, cada tubo Novaloc debe llevar el hidrosello.

2. Transporte

Es la práctica ideal, usar vehículos de superficie de carga lisa, libre de clavos o tornillos salientes para evitar daños en las tuberías.

Cuando se transportan distintos diámetros en el mismo viaje, los diámetros mayores deben colocarse primero en la parte inferior de la plataforma del camión.

Se recomienda amarrar los tubos con elementos no metálicos, para que no se produzcan cortaduras. Preferiblemente se deben usar correas anchas de lona.

No colocar cargas sobre las tuberías en los vehículos de transporte.

Se deben dejar libres las campanas alternando campanas y espigos para evitar deformaciones innecesarias que impidan el normal ensamble del sistema.



3. Almacenamiento

La tubería debe almacenarse en una zona plana, libre de escombros, con apoyos espaciados cada 2m de tal forma que se evite el pandeo de los tubos y que no queden en contacto con los extremos. Deben apilarse en dos filas como máximo, colocando abajo la tubería más pesada y revisando que no se cause deformación a los tubos.

- Las uniones deben quedar libres e intercaladas campanas y espigos.
- Si el almacenamiento a la intemperie va a ser mayor a 30 días, debe protegerse de la luz directa del sol con un material opaco pero manteniendo adecuada ventilación.
- La protección de los cauchos debe retirarse únicamente al momento de instalar la tubería; si ha sido almacenada durante un período de tiempo considerable, antes de su instalación es necesario revisar su estado en general.



No arrastre los tubos.

Teniendo en cuenta el peso de la tubería y la disponibilidad en obra de maquinaria y personal, el descargue se puede hacer manualmente o usando algún equipo mecánico, como una retroexcavadora o montacargas. Además las tuberías pueden llegar a la obra en diferentes tipos de camiones y la manera de descargue para cada uno de ellos varían.

4. Manipulación y Descargue

Los Tubosistemas para alcantarillado Novaloc Pavco Wavin deben manipularse sin dejarlos caer tanto al momento de realizar el descargue del camión de transporte como al momento de instalarlo en la zanja. Durante su manipulación deben evitarse golpes y abrasión externa e interna. Los elementos de izaje no deben ser metálicos, preferiblemente se deben utilizar correas de lona ancha o eslingas de nylon.

Carrozados:

Quando llegan en camiones carrozados, los tubos deben ser empujados hacia adelante para descargarse por atrás. Este procedimiento puede hacerse manualmente o con la ayuda de algún equipo, siempre teniendo en cuenta que los tubos no deben lanzarse desde el camión, sino recibirse abajo. Para las tuberías Novaloc se recomienda usar llantas en el piso para recibir la tubería como se muestra a continuación:





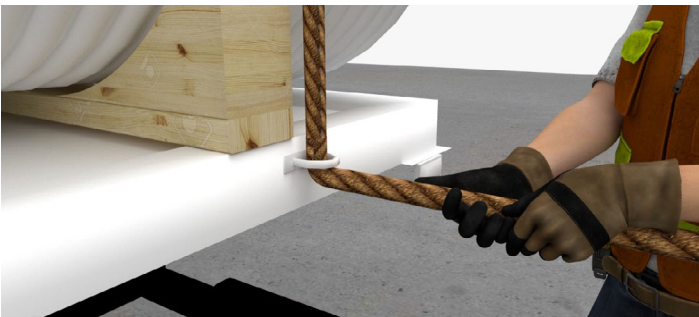
Cuando la tubería se transporta en camiones descarozados, el descargue de las tuberías puede hacerse en forma lateral ya sea a mano o con la ayuda de algún tipo de maquinaria.

Para descargue a mano de tuberías de gran diámetro (>42") se recomienda seguir este procedimiento:

1. Recepción del camión en la obra.



2. Amarrar firmemente el lazo a la oreja del planchón del lado donde se dispondrán los operarios para el descargue.



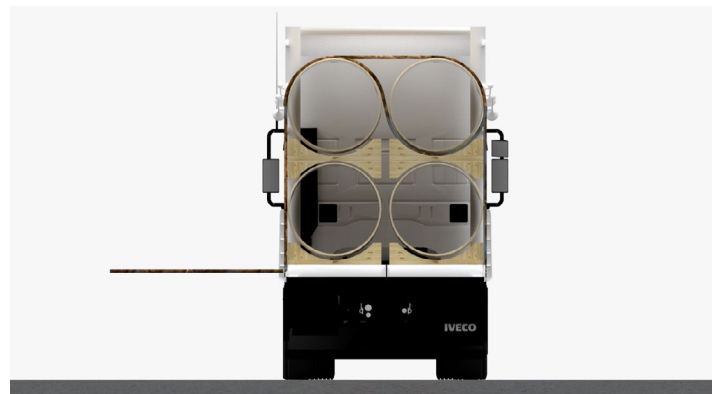
3. Si existen otros tubos junto al tubo que se requiere descargue, el lazo deberá pasar por encima del mismo.



4. Abrazar el tubo con el lazo, haciéndolo pasar por debajo y por encima del tubo que se requiere descargue.



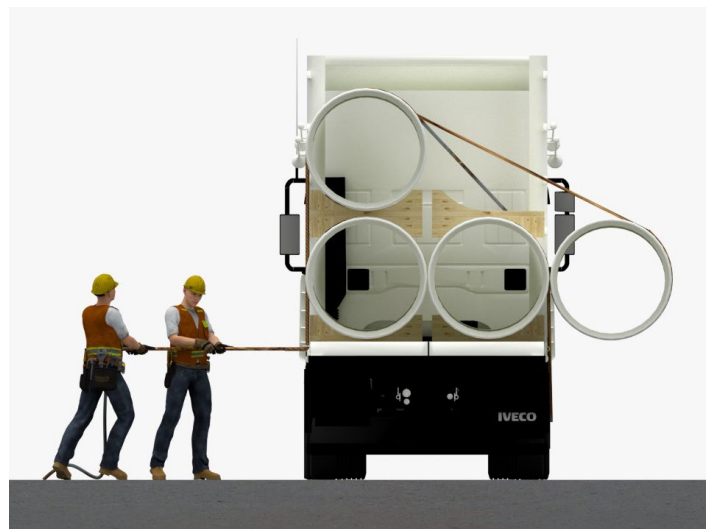
5. El lazo debe lanzarse de nuevo hacia el lado donde los operarios lo manejarán para el descargue.



6. Quitar el taco que restringe la movilidad del tubo en sentido del descargue.



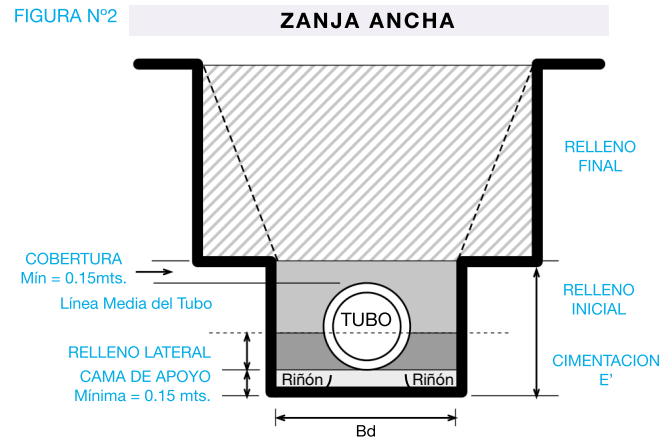
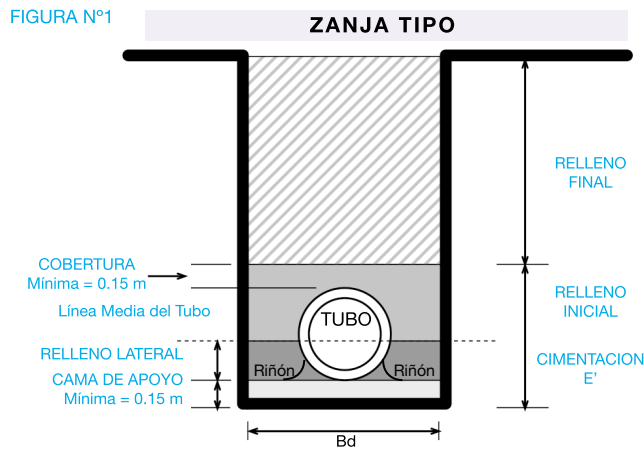
7. Iniciar el descargue soltando el lazo suavemente mientras del otro lado se desliza automáticamente. Tener cuidado de no dejar caer bruscamente el tubo al piso. Soltar el tubo y rodarlo hasta el sitio de almacenamiento. Repetir este procedimiento para descargar los tubos restantes. Mientras que se ejecuta esta maniobra, es importante garantizar que el personal no se ubique debajo de los tubos que están siendo izados. Se recomienda la sujeción de la tubería en dos puntos a 1/3 de los extremos con eslingas de nylon o cuerdas de lona; si lo hacen de un solo punto, utilizar cuerdas en los extremos para orientar el tubo y evitar que se ladee durante su izaje.



Instalación

1. Preparación de la Zanja

Un adecuado procedimiento de instalación, así como la preparación de la zanja son esenciales para obtener un exitoso comportamiento de las tuberías NOVALOC PAVCO WAVIN. La preparación de la zanja no difiere sustancialmente de los procedimientos usados para instalar otros tipos de tubería. No se debe tener más zanja abierta que la necesaria para instalar tubería en ese día. La tubería debe ser colocada cerca de la zanja excavada, en el lado opuesto a la tierra extraída.



2. Excavación

Tanto la excavación de la zanja como el relleno deben hacerse de acuerdo con la Norma ASTM D 2321. La zanja debe ser lo suficientemente ancha para permitir a un hombre trabajar en condiciones de seguridad y adecuada alineación y ensamble de las campanas y/o uniones de las tuberías.

El ancho mínimo de la zanja deberá ser el diámetro exterior más 0.04m, mientras que el ancho medio debe ser el diámetro exterior más 0.6m. Si se requiere ampliar el ancho de la zanja debe hacerse por encima del lomo de la tubería. (Figura N°2 - Detalle de Zanja Ancha)

A criterio del ingeniero-diseñador se definirá la protección requerida en las paredes de la zanja (entibado) y estabilización del fondo, pero deberá preverse la ubicación del entibado de tal forma que permita el encamado y relleno adecuado en la zona de la tubería.

Es importante garantizar que una vez se retire el entibado, el material no quede suelto debido a la vibración generada durante el retiro. Es necesario completar el lleno y compactar para evitar se presente migración del material hacia esos sitios.

Cuando hay agua sobre el fondo de la zanja, esta debe evacuarse para mantener la zanja seca hasta que la tubería sea instalada, y el lleno tenga al menos una altura equivalente a un diámetro sobre la clave de la tubería para evitar flotación.

Anchos de Zanja

NOVALOC			
Diámetro Nominal	Diámetro Exterior	Ancho de la Zanja Bd - m	
mm - Pulg	mm	Mínimo m	Medio m
45	1180	1,58	1,78
48	1271	1,67	1,87
51	1363	1,76	1,96
54	1423	1,82	2,02
57	1516	1,92	2,12
60	1586	1,99	2,19

Cuando se instale material granular como subdren bajo la tubería este debe ser gradado y protegido con geotextil no tejido de tal forma que se evite la migración de los finos del material de cimentación de la tubería.

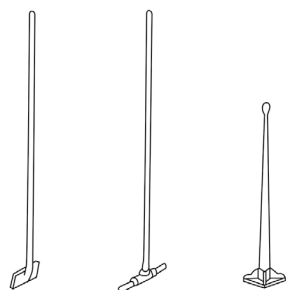
La profundidad de la zanja deberá ser determinada por el ingeniero-diseñador teniendo en cuenta requerimientos de fundación, encamado, cimentación, tipo de suelo, diámetro de la tubería y recubrimiento de esta.

El lleno mínimo sobre lomo de tubería recomendado en las tuberías Novaloc Pavco Wavin es de 0.60m. Es posible tener recubrimientos menores hasta de 0.40cm en condiciones especiales sin necesidad de construir un cárcamo de protección. Sin embargo, para determinar la profundidad mínima es necesario verificar el comportamiento de la tubería ante las diferentes cargas y condiciones particulares de cada proyecto.

3. Encamado

El fondo de la zanja debe nivelarse de tal forma que se garantice la pendiente del diseño, de forma que la tubería quede apoyada y debidamente soportada en toda su longitud. Deben retirarse rocas y material punzante que puedan afectar la tubería.

Debe proveerse acomodación para las campanas que faciliten el ensamble, mientras se mantiene el soporte adecuado a la tubería. Una altura de 0.15 m de encamado es suficiente.



PISONES DE MANO

Equivocado:
Capas mayores a 10 cm.
Demasiado material, el pisón no puede compactar apropiadamente dejando vacíos bajo la tubería.

Correcto:
Capas de 10 cm. de material.
El pisón podrá compactar correctamente obteniendo un encamado firme.

4. Cimentación

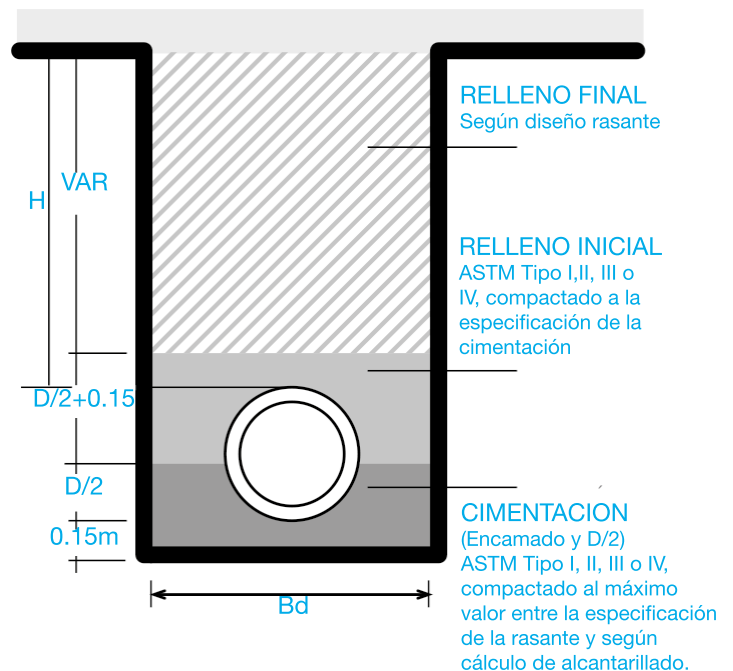
Es el factor más importante en el comportamiento y deflexión de la tubería. El material debe ser colocado y compactado hasta la mitad del diámetro para proveer adecuado soporte lateral y evitar desplazamiento lateral y vertical de la tubería.

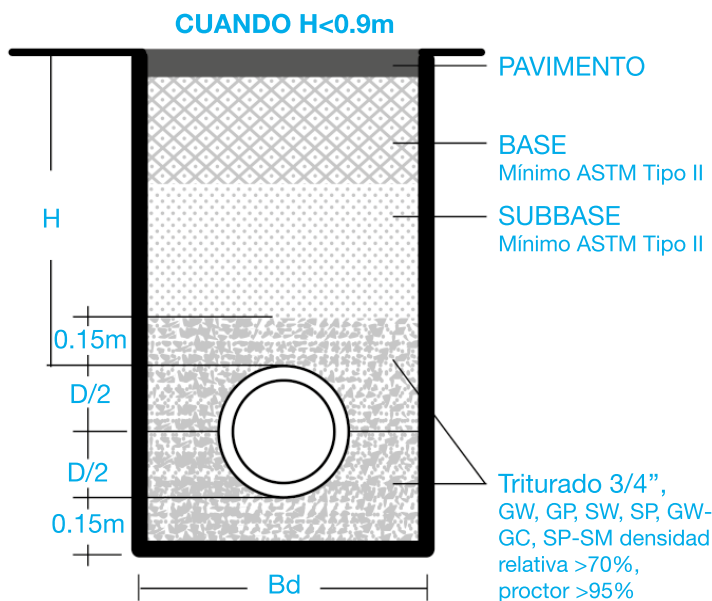
Cuando se use material granular en el encamado, ese mismo material debe usarse en el relleno lateral, teniendo precaución de evitar la migración de finos hacia este.

El material debe ser colocado en capas de 0.15m a 0.20m compactadas de acuerdo a la especificación de diseño alternadamente en cada lado de la tubería. El relleno en la parte baja de la tubería debe hacerse con pisón de mano, el resto puede ser con pisón mecánico pero teniendo cuidado de no tocar la tubería.

Debe verificarse el grado de compactación de acuerdo al diseño.

Cimentación Tipo Vía, Andén o Zona Verde





5. Relleno Inicial

Es la parte del relleno desde la mitad del diámetro del tubo hasta 0.15m sobre el lomo del tubo. Puede usarse un material diferente del usado para el encamado y la cimentación, pero debe seleccionarse adecuadamente de tal forma que proteja la tubería y esté adecuadamente especificado para el uso final de la superficie. (Figuras N° 1 y 2).

Para profundidades menores a 0.90m se recomienda usar material Clase I o Clase II compactado a más del 95% del proctor y densidad relativa mayor al 70%, encamado, cimentación y relleno inicial y final hasta la rasante cuando hay carga viva presente.

6. Relleno Final

Debe ser seleccionado de acuerdo al requerimiento del uso que se le vaya a dar a la superficie final; vías, zonas verdes, etc.

Nota: Sí el material nativo es de buena calidad puede usarse como cimentación y relleno inicial - mínimo ML - CL.

7. Ensamble de la Unión

Limpie con un trapo limpio y seco la parte interior de la campana y el caucho. Haga lo mismo con la parte exterior del tubo a ser insertada.

Aplique lubricante generosamente en la campana y en el caucho.

- Alinee la campana con el tubo e introdúzcalo. Se recomienda usar un bloque de madera que proteja el extremo del tubo del impacto del equipo de empuje.
- Aplique presión de empuje constante, hasta que el tubo se deslice suavemente dentro de la campana hasta el tope indicado.
- Para diámetros mayores a 36" el empuje debe hacerse primero en la parte baja del diámetro del tubo e ir subiendo paulatinamente. Esto facilita el proceso evitando el desalineamiento de la tubería.
- Si encuentra una resistencia indebida a la inserción, debe desensamblar y revisar los elementos, cambiarlos si es necesario y reiniciar el proceso de ensamble.

Nota: Es necesario evitar que en el proceso de ensamble se introduzca material que aisle el contacto hermético sello-tubo, evitando fugas posteriores.

Se recomienda no flectar verticalmente ni horizontalmente el tubo al insertarlo en la unión. La inserción debe realizarse una vez la unión y el tubo estén perfectamente alineados.



Instalación de Click Inserta Tee

Los click inserta tee, aptos para uso en tuberías Novaloc, están provistos de un empaque que se adhiere a la parte interna de la tubería al bajar las palancas, con el sistema click.

Adicionalmente, permite asentamientos diferenciales en la tubería de la domiciliaria, permitiendo que se acomode dentro de la campana con los movimientos del suelo.

1. Coloque la copa sierra en el taladro.



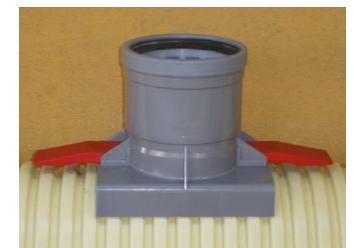
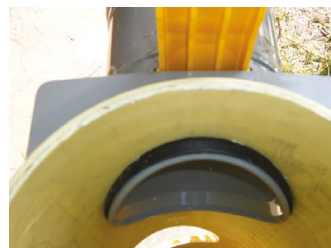
2. Coloque la copa sierra perpendicular al punto donde quiere instalar el Click Inserta Tee y perforo lentamente. Elimine las rebabas.



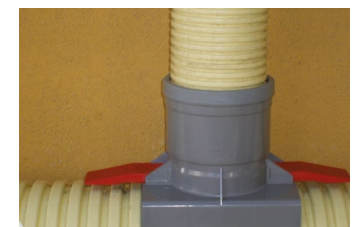
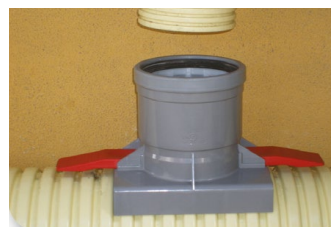
3. Lubrique el caucho del click inserta tee e inserte en la abertura.



4. Baje las palancas y verifique, tocando desde afuera que el caucho sobresalga de la pared interior de la tubería.



5. Instale la tubería Novaloc, previa lubricación del caucho de la campana y empuje.



Ocasionalmente puede requerirse hacer cortes en obra para acomodar longitudes a la llegada de cámaras de inspección.

En estos casos, se requiere entonces ejecutar en campo la colocación del bisel en el tubo y su posterior sellamiento.



- Marque sobre el tubo la distancia desde el borde del bisel instalado en fábrica donde requiere hacer el corte. Haga esta marca a igual distancia alrededor de la circunferencia. Luego una estas marcas con cinta o alguna guía disponible que le permita dibujar la circunferencia de corte que debe ser perpendicular al eje de la tubería.
- Corte con una sierra manual o una caladora eléctrica siguiendo la línea marcada.
- Instale el bisel hembra, pegándolo al borde del tubo, usando limpiador y soldadura Pavco Wavin en el borde del corte y en las pestañas del bisel. Presione y deje secar.

Cuando se presenten daños en la tubería durante la manipulación, transporte o instalación, esta tubería no debe ser instalada. Eventualmente, estos daños pueden ser reparados en el campo, previa una detallada inspección para determinar la naturaleza del daño y el método para la reparación, si es posible. En general, puede considerarse factible reparar fisuras de menos de 0.30m de largo o perforaciones de menos de 0.09m de diámetro.

Solicite a fábrica, al Departamento Técnico de Pavco Wavin, la asistencia técnica para el procedimiento de instalación del bisel e inspección de reparaciones en obra, así como para el suministro de los materiales necesarios.

Conexiones a Cámaras de Inspección

Cámaras Rígidas

Es importante tener en cuenta que estas conexiones deben garantizar la hermeticidad y conservar las condiciones de flexibilidad de la tubería.

Teniendo en cuenta que el PVC no se adhiere al concreto y asegurando que aún en la zona de empalme con la cámara la tubería puede deflectarse de acuerdo con lo previsto en el diseño, se recomienda.

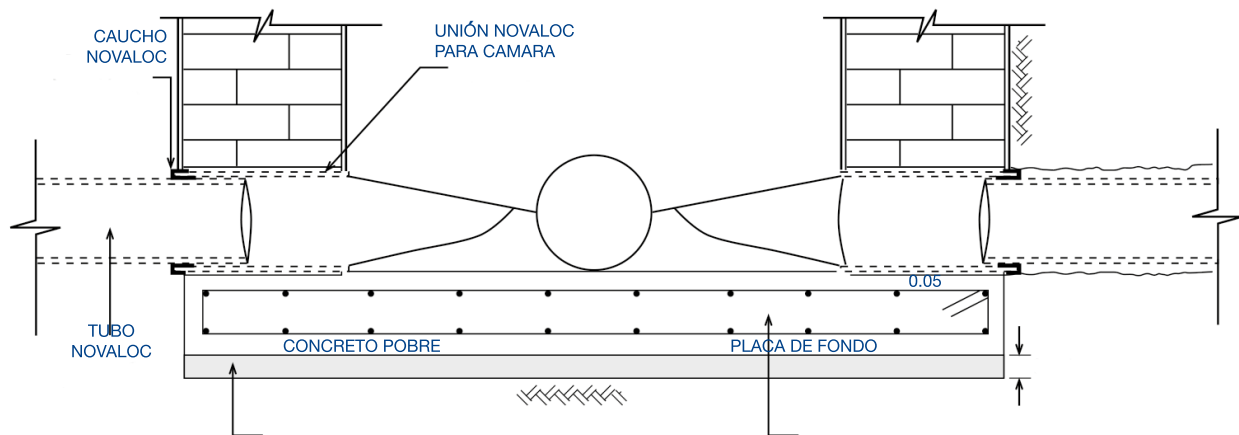
Instalar una unión en el centro del muro de la cámara, acondicionando su superficie exterior con soldadura y arena y aplicando mortero con aditivos impermeabilizantes para sellar los vacíos entre la cara exterior de la unión y la cámara.



Empate a Cámaras Rígidas

Ensamblar la Tubería dentro de la Unión

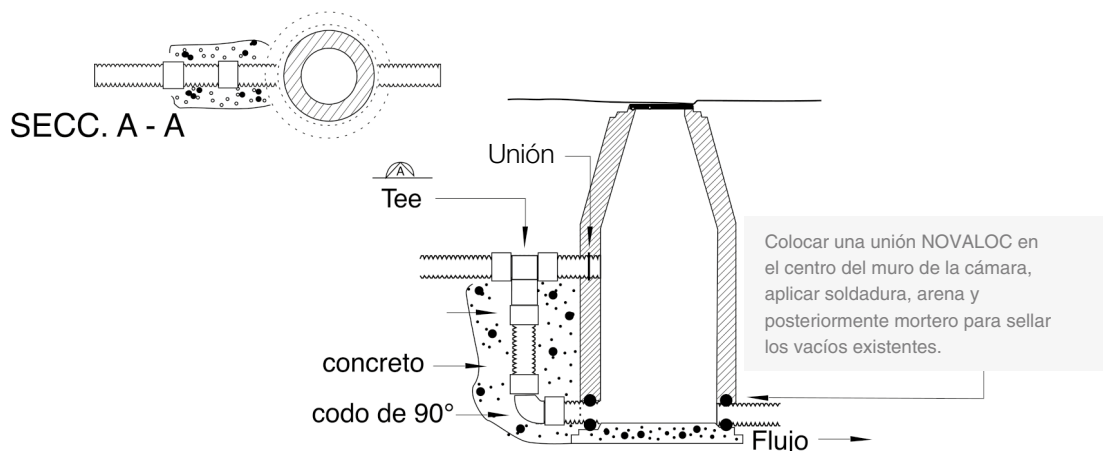
Debe tenerse especial cuidado de hacer una adecuada compactación y encamado en la zona de la tubería entrando a la cámara, para evitar posibles esfuerzos cortantes en la tubería.



Es importante tener en cuenta que cuando la velocidad de la tubería supera los 5.0m/s, se recomienda proteger las cañuelas y las paredes del pozo, donde impacte el chorro, con medias tuberías Novaloc. Para pegar estas medias tuberías al pozo se debe aplicar arena sobre el tubo pegándola con soldadura (esto es para mayor adherencia) y luego pegar la tubería al pozo con mortero. Esto asegura que la estructura no sufra erosión.



Esquema Cámara de Caída por Fuera del Pozo



Notas Importantes sobre Instalación

Cambios de Dirección

En los sistemas de alcantarillado los cambios de dirección se realizan en general mediante cajas o pozos de inspección.

Cuando se instala el espigo dentro de la unión, no se deben producir tensiones sobre ésta, por lo tanto la deflexión debe ser de 0 grados, así la unión podrá absorber de forma natural las deflexiones angular provocadas por los asentamientos del terreno y por movimientos sísmicos.

Instalación a la Intemperie

Cuando la tubería instalada va a quedar expuesta a la radiación solar, debe cubrirse con un techo opaco o protegerse con una pintura que cumpla con las siguientes características:

- No debe necesitar solvente ni tener base thinner ya que esta sustancia no se comporta bien con el PVC.
- Debe tener un componente reflectivo, como aluminio o similar.
- Debe asegurarse la adherencia al PVC con la aplicación directa o a través de la aplicación de un "primer". Una de las formas de preparar la superficie es lijando suavemente en seco, limpiando con limpiador Pavco Wavin antes de aplicar la pintura.

Condiciones de Suelo Inestable:

Si el suelo natural es de muy mala calidad y el fondo de la zanja no es estable y no permite garantizar la estabilidad de la tubería, deben diseñarse sistemas de estabilización que garanticen la sostenibilidad del sistema. Debe consultarse la opinión de un especialista en suelos y diseñar las estructuras adecuadas para la estabilización del fondo de apoyo de la tubería.



Presencia de Nivel Freático:

Cuando hay nivel freático presente, el encamado y al menos hasta 1/2 Dext (o hasta la altura del nivel freático), debe usarse material granular, Clase I o II, con el grado de densidad relativa que exija el diseño y envuelto en geotextil no tejido.

Instalación Superficial con Carga viva Presente:

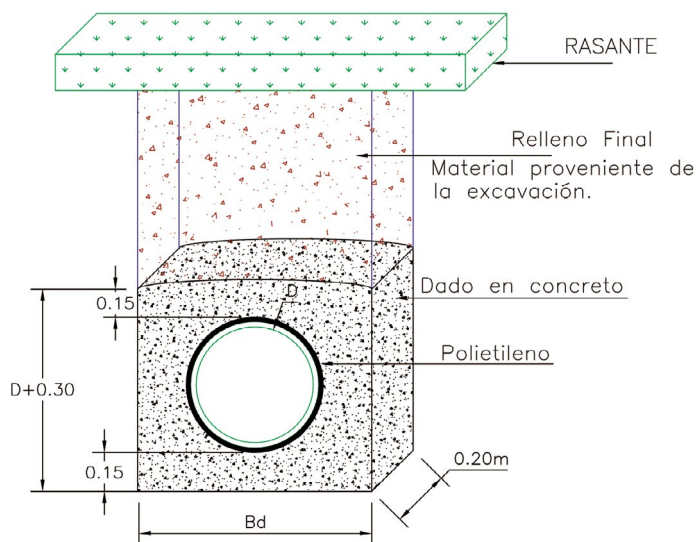
Cuando la profundidad de instalación es menor a 0.90m a la clave, debe usarse para el encamado, alrededor de la tubería y hasta la rasante de la carpeta de la vía, material granular, clase I o II, con densidad relativa mayor al 70%.

La profundidad mínima de instalación es de 0.40m de la clave de la tubería a la rasante.

Instalación en Pendientes Altas:

Se habla de pendientes altas para pendientes mayores al 15%, pero debe ser definida por el consultor de acuerdo con las condiciones específicas de cada proyecto.

En caso de que la tubería Novaloc deba instalarse en un terreno con pendiente alta, es necesario utilizar una cimentación con material granular e instalar un dado de contención sobre cada unión como se indica a continuación.



Condiciones Extremas para el Material:

- El PVC es un material termoplástico que puede ser fundido aplicando calor, de tal forma que nunca debe instalarse, almacenarse o someterse a una fuente de calor que pueda deformarlo. La temperatura máxima a la que puede transportar agua es de 60°C.
- No aplique solventes ni someta la tubería al contacto con estos.
- No someta la tubería al contacto directo con elementos punzantes, tales como herramientas metálicas o piedras angulosas mayores a 3/4".
- Consulte con nosotros condiciones especiales no cubiertas por este manual en los teléfonos que aparecen en la contraportada de este manual.

Inspecciones y Pruebas en Campo antes de Puesta en Servicio

El ingeniero a cargo debe definir las inspecciones y pruebas a realizarse al sistema después de instalado.

Algunas de las inspecciones recomendables se describen a continuación:

- Limpieza.
- Inspección visual.
- Verificación de alineamientos y ausencia de obstrucción.
- Prueba de estanqueidad.



Si bien las tuberías Novaloc Pavco Wavin están diseñadas para sistemas de alcantarillados, es posible emplearlas en usos alternativos como en aligeramiento de losas gracias a su bajo peso y alta resistencia.

Con el uso de tuberías Novaloc Pavco Wavin como elementos de aligeramiento, es posible reducir las dimensiones y cantidad de material requerido para la construcción de las losas, obteniendo de igual manera una optimización económica en el proyecto.

La rigidez (PS) de la tubería Novaloc Pavco Wavin de 10 psi, garantiza que, bajo un adecuado procedimiento de instalación, no se generen pandeos durante su instalación causados por la presión hidrostática del concreto hidráulico.

Para darle continuidad al sistema y garantizar un mismo diámetro externo en toda su longitud, es posible instalar internamente uniones mecánicas fabricadas con el mismo material. Esto se hace con el fin de garantizar los recubrimientos mínimos de acero requeridos para la construcción de la losa.

Por tratarse de un producto complementario, la tubería Novaloc Pavco Wavin no cuenta con una norma técnica de producto propia para uso como aligeramiento en losas, y, por lo tanto, se debe utilizar como referencia la Norma NTC 5070 "Tubería y Accesorios de Poli (Cloruro de Vinilo) (PVC) Fabricados con Perfil Cerrado para uso en Alcantarillado, Controlados por el Diámetro Interior".



Características del Producto

- Resistencia al Pandeo:** Su rigidez de 10 psi le permite recubrirse en concreto sin sufrir pandeo (bajo procedimientos adecuados de instalación), disminuyendo el desperdicio de concreto hidráulico y garantizando las secciones transversales requeridas de los elementos estructurales.
- Flexibilidad:** Por tratarse de una tubería plástica cuenta con una alta flexibilidad, sin poner en riesgo su integridad, facilitando su instalación dentro de los aceros de refuerzo de las vigas y demás elementos estructurales.
- Resistencia a la Corrosión:** El PVC inerte es resistente a la corrosión y NO la propicia; por lo tanto, es inocuo para el acero de refuerzo.
- Resistencia al Impacto:** La resistencia al impacto de las tuberías NOVALOC PAVCO WAVIN para aligeramiento es de 220Lb/Pie. Esto le permite instalarse bajo las condiciones típicas de obra.
- Facilidad de Instalación y Mantenimiento:** Su bajo peso y su longitud de fabricación (6 ml), permiten su fácil manipulación sin necesidad de utilizar grandes y costosos equipos mecánicos.

CONSULTE A NUESTRO DEPARTAMENTO TÉCNICO EN CASO DE REQUERIR ASESORAMIENTO.



Puede hacerse prueba con aire a baja presión, prueba de infiltración o exfiltración. Es recomendable, efectuar la prueba con aire a baja presión de acuerdo con la norma ASTM F 1417. La prueba de infiltración es aceptable siempre que el nivel freático esté por encima del lomo de la tubería a probar. La prueba de exfiltración, es aceptable siempre que el nivel freático esté por debajo del nivel de instalación de la tubería a ser probada. En las tablas siguientes se indican rangos de infiltración y exfiltración garantizados para sistemas instalados con Tubosistemas para Alcantarillado NOVALOC Pavco Wavin, así como lo estipulado en el RAS 2000 como una guía. (TABLAS N°4.1, 4.2, 4.3, 4.4).

TABLA N°4.1

Prueba de Estanqueidad Alcantarillado con Tubería PVC
4.6 l/mm/km/día (50gl/pulg/milla/día)

NOVALOC

Diámetro nominal	Diámetro interior	Longitud tramo	Tiempo de prueba	Volumen permitido	Volumen permitido por diámetro	Total volumen permitido
mm	mm	m	hr	l/mm/m/hr	l/m/hr	l
45	1127,00	100	4	0,00019	0,216	86
48	1202,94	100	4	0,00019	0,231	92
51	1295,00	100	4	0,00019	0,248	99
54	1355,09	100	4	0,00019	0,260	104
57	1452,00	100	4	0,00019	0,278	111
60	1507,24	100	4	0,00019	0,289	116

TABLA N°4.2

Prueba de Estanqueidad Alcantarillado Ras 2000
10 -20 l/mm/km/día

NOVALOC

Diámetro nominal	Diámetro interior	Longitud tramo	Tiempo de prueba	Volumen permitido	Volumen permitido por diámetro	Total volumen permitido
pulg	mm	m	hr	l/mm/m/hr	l/m/hr	l
45	1127,00	100	4	0,00042	0,470	188
48	1202,94	100	4	0,00042	0,501	200
51	1295,00	100	4	0,00042	0,540	216
54	1355,09	100	4	0,00042	0,565	226
57	1452,00	100	4	0,00042	0,605	242
60	1507,24	100	4	0,00042	0,628	251

Pruebas con Aire ASTM F1417

Diámetro nominal	Diámetro interior promedio		Longitud del tramo de prueba			K	Área interna		Escape, Q	Tramo mínimo permitido pérdida 1psi		Total escape	Total escape máximo	Tiempo mínimo
mm	mm	pulg	m	pies	pulg-pie	m ²	pies ²	pies ³ /min/pie ²	sg	min	pies ³	pies ³	sg	
45	1127,00	44,37	100	328,08	6,10	354,06	3806,05	0,0015	15335,76	255,60	1459,22	0,9375	2550	
48	1202,94	47,36	100	328,08	6,51	377,91	4062,51	0,0015	17472,12	291,20	1774,51	0,9375	2720	
51	1295,00	50,98	100	328,08	7,01	406,84	4373,41	0,0015	20248,70	337,48	2213,90	0,9375	2890	
54	1355,09	53,35	100	328,08	7,33	425,71	4576,34	0,0015	22171,44	369,52	2536,60	0,9375	3060	
57	1452,00	57,17	100	328,08	7,86	456,16	4903,62	0,0015	25456,04	424,27	3120,67	0,9375	3145	
60	1507,24	59,34	100	328,08	8,16	473,51	5090,17	0,0015	27429,78	457,16	3490,56	0,9375	3230	

Nota: El tiempo mínimo de duración antes de descargarse 1 psi es lo que debe controlarse.

Medición de la Deflexión

La medición de la deflexión en campo debe hacerse tan pronto se haya instalado y tapado el primer tubo, de tal forma que pueda verificarse la efectividad de la cimentación, corregir, si es necesario, y mantener las deflexiones por debajo de los valores máximos permitidos.

La medición debe realizarse al menos en tres puntos (a 1 metro del extremo de la tubería, en la mitad y a 1 metro del otro extremo), midiendo el diámetro interior en dirección vertical, antes de aplicarle la carga a la tubería instalada, y después de aplicarle la carga a la tubería instalada, relleno final y/o carga viva, se mide de nuevo en la misma dirección vertical. La diferencia entre las medidas inicial y final, corresponde a un porcentaje del diámetro interior inicial y no debe ser mayor al 7.5%.

En la siguiente tabla y como guía, se indican los valores del diámetro interior mínimo después de deflectarse el 7.5% del diámetro interior mínimo, de acuerdo a la Norma de fabricación.

Deflexión Máxima Tubería Novaloc

Diámetro nominal	Diámetro Interior mínimo	Máxima deflexión	Diámetro interior mínimo deflectado
pulg	mm	%	mm
45	1127,00	7,5	1042,48
48	1202,94		1112,72
51	1295,00		1197,88
54	1355,09		1253,46
57	1452,00		1343,10
60	1507,24		1394,20

NOVALOC

Marcación Externa

Marca y Uso	Pavco Wavin Novaloc Alcantarillado					
País de origen y fabricante	Pavco Wavin					
Norma de fabricación	NTC 5070					
Diámetro nominal	Por ejemplo 45" (1180 mm)					
Rigidez	Por ejemplo PS 10 psi (1.33 KN/m2)					
Código trazabilidad 1	Planta	año	mes	día	turno	Perfil
Lote RT	1 dígito	2 dígitos	2 dígitos	2 dígitos	2 dígitos	4 dígitos
	Por ejemplo 001					

Nota: Identifique el código de trazabilidad impreso en todas nuestras tuberías y cajas de accesorios para acceder a los certificados de calidad Pavco Wavin

ESTE MANUAL TÉCNICO HA SIDO REVISADO Y APROBADO POR LA GERENCIA DE PRODUCTO DE PAVCO WAVIN.

PRODUCTO NO BIODEGRADABLE.
NO INCINERE.
HAGA DISPOSICIÓN ADECUADA DE DESPERDICIOS
RECICLE CON PAVCO WAVIN.

Edición marzo 2024
reemplaza la de noviembre 2020

CONSTRUIMOS ENTORNOS SALUDABLES Y SOSTENIBLES

✓ Rendimiento
de Instalación

✓ Estabilidad
Estructural

✓ Capacidad
Hidráulica

✓ Durabilidad
Superior

PAVCO **wavin**



Certificado C560877
MEXICHEM COLOMBIA S.A.S

Producción y venta de tuberías y accesorios PVC, CPVC y polietileno; accesorios polipropileno; cementos solventes de PVC y CPVC; cámaras y cajas de inspección de polietileno. Prestación de servicios de rehabilitación de redes tubería.

ISO 9001:2015



Certificado C560876
MEXICHEM COLOMBIA S.A.S

Producción y venta de tuberías y accesorios PVC, CPVC y polietileno; accesorios polipropileno; cementos solventes de PVC y CPVC; cámaras y cajas de inspección de polietileno. Prestación de servicios de rehabilitación de redes tubería.

ISO 14001:2015



Certificado C560875
MEXICHEM COLOMBIA S.A.S

Producción y venta de tuberías y accesorios PVC, CPVC y polietileno; accesorios polipropileno; cementos solventes de PVC y CPVC; cámaras y cajas de inspección de polietileno. Prestación de servicios de rehabilitación de redes tubería.

ISO 45001:2018

BOGOTÁ

Autopista Sur N°. 71-75
Conmutador: (60 1) 782 5000
Ext. 1101

BARRANQUILLA

Conmutador: (60 5) 375 8100
Servicio al Cliente: 312 332 0041

CALI

Calle 64 Norte # 5B-146
Oficina RO1 Centro Empresa
Conmutador: (60 2) 442 3444 Ext. 2807
Servicio al Cliente: (60 1) 829 8969 Ext. 2809

EJE CAFETERO

Carrera 17 N° 5-58
Oficina 304, Pereira
Servicio al Cliente: 312 332 0025

ITAGÜÍ - ANTIOQUIA

Calle 27 # 41-80
Conmutador: (60 4) 325 6660

FLORIDABLANCA, SANTANDER

Calle 30 N°. 22-129
Oficina 1802, Floridablanca
Servicio al Cliente: 314 330 2331

Estamos cerca de nuestros clientes

Wavin forma parte de Orbia, una comunidad de empresas que trabajan en equipo para superar algunos de los desafíos más complejos del mundo. Nos une un mismo propósito: Impulsar la vida alrededor del mundo.



Building &
Infrastructure

