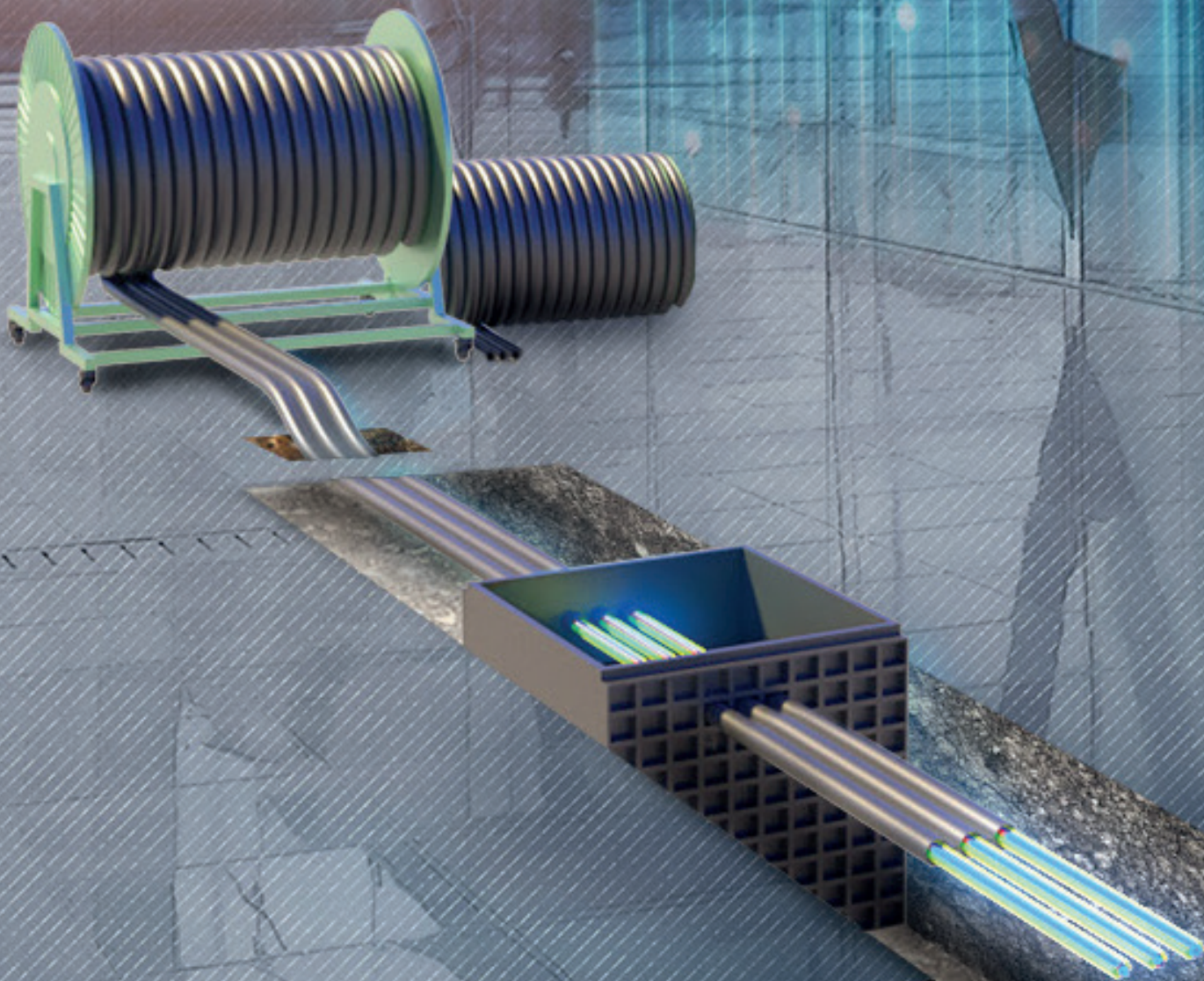


# Manual técnico Tubería Optiflex y Multiflex para Fibra Óptica Pavco Wavin



# ÍNDICE DE CONTENIDO

TUBERÍA OPTIFLEX/MULTIFLEX PARA FIBRA ÓPTICA PAVCO WAVIN	2
PORTAFOLIO DE PRODUCTOS	3
INSTRUCTIVO PARA MANEJO ADECUADO DEL PRODUCTO TERMINADO TUBERÍA OPTIFLEX/MULTIFLEX PARA FIBRA ÓPTICA PAVCO WAVIN	4
CONSIDERACIÓN RESPECTO A SEGURIDAD PERSONAL DURANTE EL MANEJO DE PRODUCTO TERMINADO	4
CONSIDERACIONES DE TRASPORTE Y MANEJO ADECUADO DEL PRODUCTO TERMINADO	5
CONSIDERACIONES DE ALMACENAMIENTO ADECUADO DEL PRODUCTO TERMINADO	6
INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS OPTIFLEX Y MULTIFLEX	7
INSTALACIÓN EN ZANJA TRADICIONAL	8
ESPECIFICACIONES DEL RADIO DE CURVATURA	8

# Tubería Optiflex / Multiflex para Fibra Óptica PAVCO WAVIN

Las Tuberías PAVCO WAVIN Optiflex/Multiflex (monotubo/tritubo) se fabrican bajo las especificaciones de la Norma NTC 4908, Sistemas de Tubos de Polietileno para protección de cables de fibra óptica. Tubos monotubo y multitubo.

## Optiflex

Monotubo fabricado en polietileno de alta densidad y diseñado con pared exterior lisa y pared interior con estrías longitudinales y espesor de pared de acuerdo a las siguientes RDE (RDE 13.5) y (RDE 11).



## Multiflex

Multitubo fabricado en polietileno de alta densidad, formado por tres tubos diseñados cada uno con pared exterior lisa y pared interior con estrías longitudinales, unidos entre sí por una membrana flexible a lo largo de toda su longitud. Espesor de pared mínimo de 3.0 mm (RDE 13.5).



## Ventajas

1. Resistencia a la corrosión.
2. Resistencia a productos químicos.
3. Pared exterior lisa e interior estriada.
4. Pérdidas mínimas por fricción.
5. Resistencia a la rotura.
6. Peso liviano.
7. Fácil manejo e instalación.
8. Membrana flexible.
9. Puede instalarse enterrada subductada.

Las tuberías Optiflex y Multiflex PAVCO WAVIN son fabricadas con polietileno de alta densidad que cumple con las especificaciones de la norma ASTM D1248. Materia prima 100% virgen, sin material de reciclaje externo. Sus características se resumen en las siguientes tablas:

Tabla 5. Propiedades y características de la materia prima

Propiedades	Valores	Unidades	Normas
DENSIDAD			
Resina Base	>0.940 to 0.960	gr./cm <sup>3</sup>	ASTM D1505
Compuesto	>0.940 to 0.960	gr./cm <sup>3</sup>	ASTM D1505
Contenido Negro de Humo	2	%	ASTM - 1603
Resistencia Tensión en Cedencia	3336	psi	ASTM - 638
Elongación a Rotura	1500	%	ASTM D638
Módulo de Elasticidad	110000 a menos de 160000	psi	ASTM D790
Temperatura de VICAT	120	°C	ASTM - 1525
Coefficiente Expansión Lineal	0.24	Min	ASTM - 638
Estabilidad Térmica	20	Horas	ASTM - 3350
Resistencia Agrietamiento Ambiental	1000		ASTM - 1693

Tabla 6. Propiedades del producto terminado

Propiedades	Valores	Unidades	Normas
Resistencia al Impacto	39.16	J	ISO 3127
Rigidez	26.00	kN/m <sup>2</sup>	ISO 9969
Relación de Cedencia	<=5	psi	ISO 9967
Resistencia a la Presión Interna	222	psi (30 min)	
Reversión Longitudinal	<=3	% (60 min)	NTC 4451
Elongación	700	%	ASTM - 1708

## Portafolio de Productos

Descripción	Diámetro Nominal		Referencia	Diámetro Ext. Prom		Espesor Pared min.	Presentación
	mm.	pulg		mm.	pulg		
Optiflex 32	32	1	2900282	32	1	2.5	500
Optiflex 40	40	1.1/4	2900285	40	1.1/4	3	500
Optiflex 50	50	2	2904633	50	2	3.7	500
Optiflex 50	50	2	2912374	50	2	4.6	500
Multiflex 40	40	1.1/4	2900284	40	1.1/4	3	400
Encintado Multiflex 50	50	2		50	1.1/4	3.7	400

## Portafolio de Productos

### Unión

UNIONES PE 100/PN 16	
Referencia	Diámetro mm
2903446	32
2903366	40
2903918	50



## INSTRUCTIVO PARA MANEJO ADECUADO DEL PRODUCTO TERMINADO TUBERÍA OPTIFLEX / MULTIFLEX PARA FIBRA ÓPTICA PAVCO WAVIN

Las tuberías PAVCO WAVIN Optiflex/Multiflex (monotubo/tritubo) se fabrican bajo las especificaciones de la norma NTC 4908. Sistemas de Tubos de Polietileno para protección de Cables de fibra óptica, tubos Monotubo y Multitubo.

El presente capítulo tiene la finalidad de definir la forma adecuada de realizar el manejo del producto terminado, durante las maniobras de carga y descarga, así como de las condiciones óptimas para el almacenamiento de este.

De igual manera, se busca que todos los involucrados tengan los conocimientos mínimos necesarios para que se lleve a cabo la operación con los cuidados suficientes que ayuden a finalizar la tarea de forma correcta y conveniente.

Siendo nuestra empresa, una organización comprometida con el bienestar de nuestros asociados, clientes y proveedores, hacemos hincapié, en que todo el personal que se involucre en este proceso debe buscar en todo momento realizar la operación bajo los lineamientos de seguridad aplicables y con el equipo de protección personal adecuado que resguarde la integridad de las personas involucradas.

Esperando que la información del presente documento sea de su utilidad, lo ponemos a su disposición para su consulta.

Para cualquier duda o mayor soporte sobre el tema, puede ponerse en contacto con el técnico de nuestra empresa y con gusto lo apoyaremos en sus requerimientos.

Esta información se presenta de buena fé y se considera que es adecuada. Sin embargo, PAVCO WAVIN no garantiza resultados satisfactorios al confiar en dicha información debido a numerosas variables que acompañan cada situación específica. Las personas que utilizan esta publicación son responsables de la selección adecuada, transporte, manipulación, instalación, operación, mantenimiento y utilización de todos los productos.

Nada de lo contenido en este documento debe interpretarse como una garantía, expresa o implícita, con respecto al rendimiento, comercialización, conveniencia o cualquier otro asunto con respecto a los productos, ni una recomendación para utilizar algún producto en conflicto con derechos de propiedad intelectual de un tercero.

PAVCO WAVIN se reserva el derecho, sin previo aviso, de alterar o mejorar el diseño o las especificaciones de los productos descritos en este documento. La reproducción de este documento, en parte o en su totalidad, está permitida únicamente con el propósito de distribuirla a otras personas dentro de su organización o contratistas que realizan trabajos para su empresa. Cualquier otra distribución requerirá el consentimiento por escrito de PAVCO WAVIN.

## CONSIDERACIÓN RESPECTO A SEGURIDAD PERSONAL DURANTE EL MANEJO DE PRODUCTO TERMINADO

Dentro de nuestra empresa, un pilar fundamental de su funcionamiento es la seguridad de todas las personas que intervengan en algún momento dentro de la cadena de suministro, se trate de personal de un proveedor o cliente o de algún colaborador directo. Lo principal es bienestar y la salud de las personas.

Es importante que los encargados de las operaciones sean conscientes que algunos de los productos terminados de los que surte la empresa, aunque aparentemente dan la apariencia de tener poco peso, puede ser todo lo opuesto; debido a lo anterior, es importante tratar de apartar a las personas de las operaciones de carga o descarga en la mayor instancia posible.

De igual manera, antes de emprender cualquier operación; es importante que el personal que interviene en los procesos use adecuadamente el equipo de protección personal.

De la misma manera, se recomienda que el personal esté capacitado adecuadamente tanto en procesos de carga segura como en operación de maquinaria (para los que usan montacargas o alguna otra especie de maquinaria pesada).

Realizar una inspección previa al uso de la maquinaria que será usada en los procedimientos también es de vital importancia, pues, podemos detectar posibles fallas o riesgos que podrían poner en peligro el bienestar del personal o del material.

Recuerde evaluar los riesgos antes de iniciar cualquier proceso, muchas veces los factores ambientales juegan en papel importante para que las operaciones sean exitosas.

Para concluir, debemos volver a hacer énfasis en que la operación siempre será más segura mientras

menos personas intervengan en los procesos de carga o descarga de forma directa.

## CONSIDERACIONES DE TRANSPORTE Y MANEJO ADECUADO DEL PRODUCTO TERMINADO

La tubería puede ser enviada en diferentes presentaciones y tamaños según el tipo de producto y la longitud solicitada. Los instaladores pueden planificar sus instalaciones para determinar qué maquinaria o dispositivo de manejo rollos o bobinas se necesita para el proyecto.

Al seleccionar el transporte, verifique que la superficie sobre la que va a quedar apoyada la tubería sea lisa y libre de elementos que puedan causar abrasión o rayaduras a la tubería evite: superficies rugosas, puntillas, latas, etc.

Los rollos de tubería Optiflex de 40mm a 50mm serán enviados en camiones que garanticen confinamiento lateral, lo que permite la estabilidad del producto y menor riesgo de rodamiento, adicionalmente se recomienda trasportar y almacenar de forma vertical evitando deformaciones (figura 2).

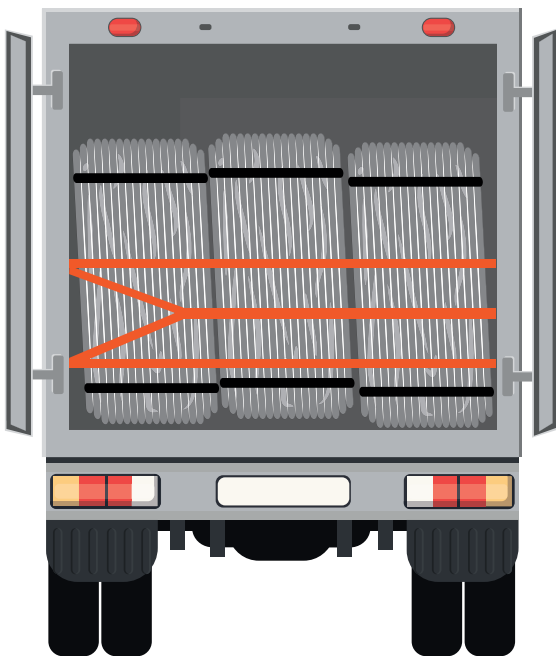


Figura 2

## Peso ideal



Los rollos de Multiflex 40mm podrán llegar en camiones cerrados o tipo L ajustados con eslingas en los laterales. Transportarse y almacenarse de manera vertical (figura 3).

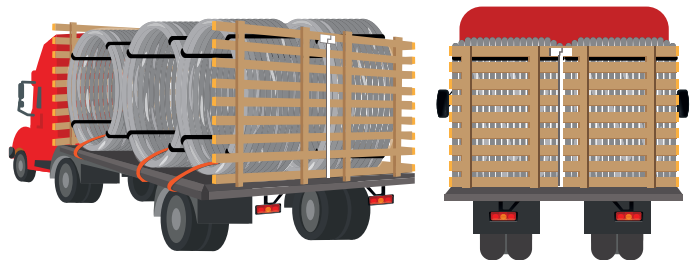


Figura 3

A continuación, practicas a considerar:

1. Antes de retirar el producto del camión, inspeccione el producto y evidencie posibles daños, que podrían ser cortes por el uso inadecuado del montacargas o dispositivos que se utilizan para trasladar el producto.
2. Durante su manejo, nunca deben arrastrarse los tubos sobre el suelo, ya que podrían dañarse con piedras, gravilla áspera o filos cortantes. En caso de ralladuras, solo se admiten si la profundidad no rebasa el 20 % del espesor de pared, deberá desecharse el tramo dañado o la pieza, según sea el caso.
3. Durante el cargue y descargue de los rollos, no los arroje al piso ni los golpee.
4. Verifique que tanto las Tuberías como los Accesorios no queden muy cerca al exosto del vehículo, así como de otras posibles fuentes de calor que puedan dañarlos.
5. Por ningún motivo permita que se adicione otro tipo de carga sobre las Tuberías y Accesorios.

6. El material cuya presentación es en bobinas o rollos, es decir, aquel material que va enrollado en sí mismo debe levantarse con medios mecánicos (puente grúa, carretillas elevadoras, polipastos, etc) capaces de elevar, transportar y/o manipular el peso de cada bobina. (ver figura 4).



Figura 4

## CONSIDERACIONES DE ALMACENAMIENTO ADECUADO DEL PRODUCTO TERMINADO

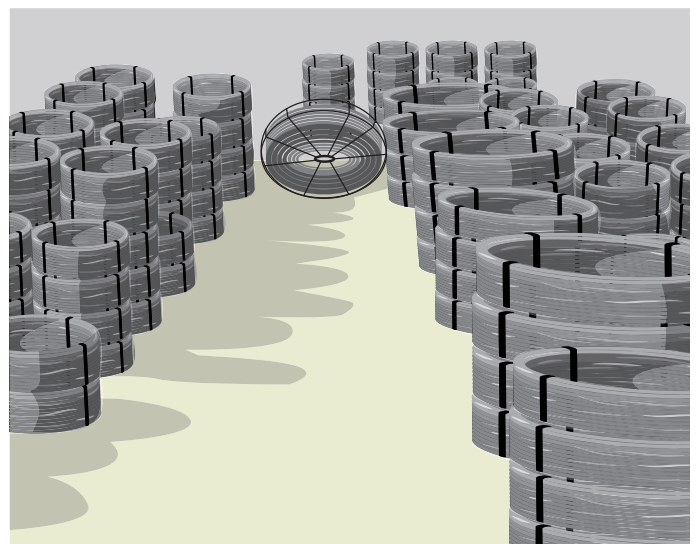
Una parte primordial para que la tubería Multiflex y Optiflex de polietileno se mantenga en buenas condiciones, es su correcto almacenamiento bajo los requerimientos mínimos necesarios para la durabilidad del producto y la evasión de daños en dicho material.

En la siguiente sección, se detallarán los cuidados que se deben tener al momento de almacenar la tubería de polietileno en cada una sus presentaciones.

Es conveniente enfatizar, que el lugar donde se resguarde el material de preferencia debe estar libre de objetos que puedan dañarlo; por ejemplo, piedras grandes, maderas, clavos, chatarra o demás objetos que por su naturaleza puedan ocasionar un daño.

De igual manera, hay que procurar que el material no se almacene cerca del paso continuo de maquinaria, pues en algún descuido por parte del operador, la maquina puede raspar o aplastar con alguna llanta parte de la tubería y ocasionarle un daño.

Con base al párrafo anterior, debemos mencionar que los principales daños que hay que evitar durante el almacenaje de los materiales son raspones, perforaciones por objetos punzocortantes y aplastamiento.



## ALMACENAMIENTO DE BOBINAS

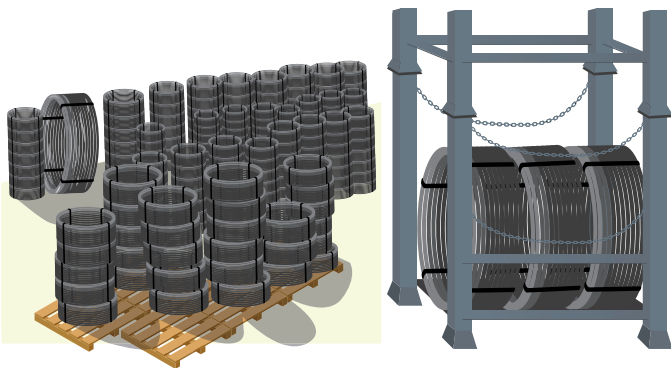
Es el material cuya presentación se entrega en bobinas, es decir, aquel material que va enrollado en sí mismo y puede contener desde 400 metros hasta 500 metros, dependiendo del diámetro de la tubería.

Los diámetros que suelen comercializarse en la presentación de bobinas son ductos de 32 mm, 40 mm y 50 mm.

Ahora bien, podemos hacer dos grandes divisiones de las bobinas; podemos en primer lugar tomar aquellas bobinas que por su tamaño pueden estibarse en silos una encima de otra, dentro de este primer grupo podemos agrupar las bobinas formadas por tubería 32 mm; como segundo grupo tomaremos aquellas bobinas que por su tamaño su almacenamiento debe hacerse parándolas y recargadas sobre alguna estructura que nos sirva para tal fin, dentro de este segundo grupo podemos agrupar las bobinas formadas por tubería de 40 mm y 50 mm.

Sobre las consideraciones que hay que hacer acerca de las bobinas pequeñas debemos mencionar los siguientes puntos:

- Deben siempre almacenarse sobre tarimas adecuadas en tamaño y calidad, es decir deben encontrarse en buenas condiciones, sin tablas rotas o clavos sobresalientes.



- Las estibas de las bobinas se deben revisar periódicamente pues dependiendo de la altura, es posible que la estiba se ladee y sin ninguna vigilancia periódica puede caer al suelo y dañarse el material.
- Si las bobinas van a permanecer por un periodo de tiempo prolongado estibadas, es convenientes emplearlas, pues esto ayudara a que no se ladeen y permanezcan más tiempo sin inconvenientes.

En el caso de las bobinas grandes, las recomendaciones son las siguientes:

- Estas bobinas se almacenan verticalmente y por consiguiente deben tener un apoyo en el suelo que impida que tengan un contacto directo con este; puede servir una tarima o en su defecto un par de tablas.
- Las bobinas de Optiflex de 40mm y 50mm se almacenan en racks de hasta dos niveles para lograr el alcance de las maquinas a utilizar.
- La primera bobina que se ubique verticalmente debe apoyarse contra alguna pared lisa o sin clavos o alambres sobresalientes; también se puede apoyar contra alguna otra estructura resistente que no pueda causar daños al material.
- La clase de acomodo que se usa con estas bobinas no necesitan ningún reacomodo o vigilancia periódica y pueden permanecer de esta manera por un largo periodo de tiempo.

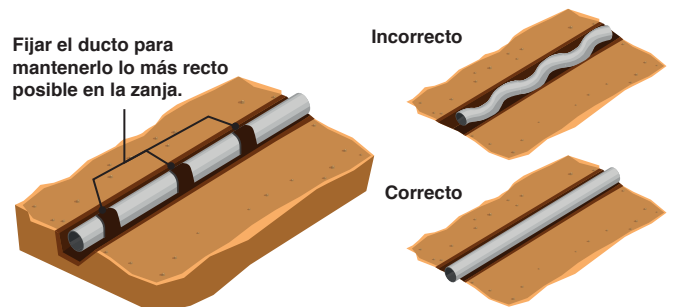
Una observación que debemos hacer y que aplica para la tubería Optiflex y Multiflex es que cuenta con protector UV y pueden permanecer a la intemperie sin mayor inconveniente hasta por un periodo de 6 meses. Si el material permanece bajo techo puede perdurar por varios años.

## INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS OPTIFLEX Y MULTIFLEX

Antes de trabajar con el producto, selle los extremos para prevenir que objetos extraños entren al interior del ducto y afecten la posterior instalación del cable. Se recomienda el uso de tapones.

Al realizar la zanja, tener en cuenta que los cambios de dirección y elevación tendrán un efecto sobre la resistencia de instalación del cable dentro del ducto. Una zanja lo más uniforme posible impactará en una menor fricción a la instalación del cable y permitirá una mayor distancia entre cámaras. Intersecciones o esquinas en la zanja deben tener en lo posible un radio de curvatura de 20 veces el diámetro de la tubería para disminuir la resistencia en la inserción o instalación del cable.

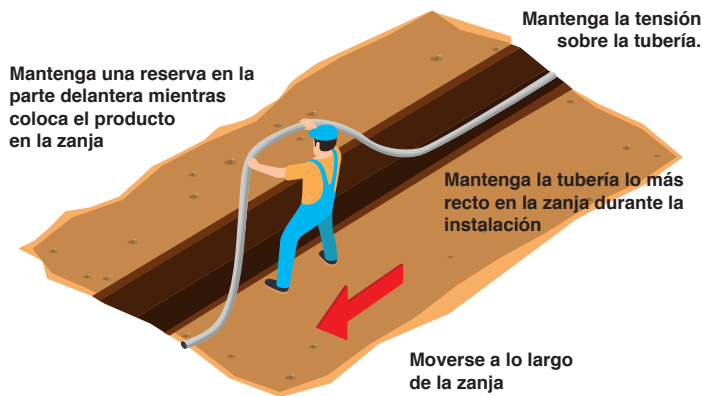
El exceso de curvas durante la instalación puede aumentar la fricción y afectar la instalación de los cables. Antes de rellenar cualquier zanja, fije el ducto en el eje de la zanja anclándolo con el suelo de relleno. Asegúrese de que el relleno esté limpio y libre de rocas grandes. Las rocas no deben tener más de 25 mm. Después de colocar unos 25 cm de relleno sobre la tubería, se pueden terminar el relleno con suelo seleccionado de la misma zanja.



Tener un remolque movable con el rollo del producto es la forma más eficiente de instalación siempre que sea posible el desplazamiento del mismo a lo largo de la zanja. Primero se asegura la terminación de la tubería y se comienza lentamente a deslizar el remolque a lo largo de la zanja y se coloca el producto directamente en la zanja. Desenrolle el producto desde la parte de abajo del rollo y evite excesos de giro en el mismo mientras realiza el proceso.



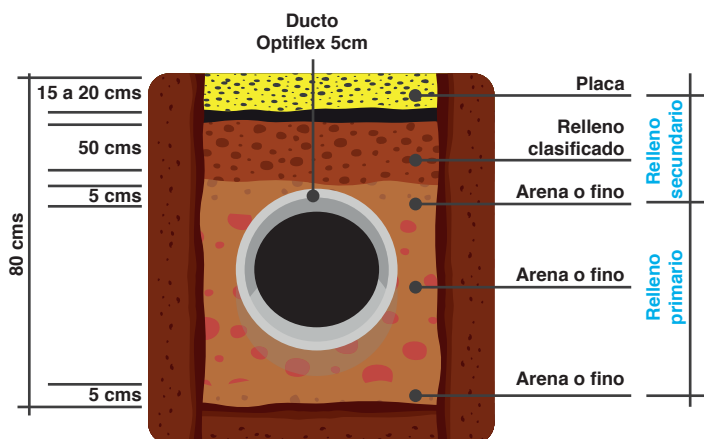
Mantenga lo más recto posible el ducto mientras es colocado en la zanja y una holgura en la parte inicial en caso de requerir ser empujado en algún momento.



La zanja no debe tener agua mientras el producto es instalado. Adicionalmente, instalar el ducto de forma vertical (multiflex) es importante para mejorar la distancia de instalación de la fibra o cables por medio de la técnica del soplado.

El ducto Optiflex y Multiflex se puede instalar en MicroZanjas, MiniZanjas y Zanjas convencionales, desde 35cm de profundidad y hasta la considerada por el cliente.

Se recomienda utilizar 5 a 10 centímetros de arena que recubra la tubería y posteriormente el material de relleno que se considere. En la siguiente grafica se presenta un esquema de la zanja. Se debe garantizar una pendiente uniforme a lo largo de la zanja.



## INSTALACIÓN EN ZANJA TRADICIONAL

Las tuberías flexibles trabajan en conjunto con el relleno de cimentación para soportar los esfuerzos, carga muerta y viva a los que están sometidas, la variable con la que se calcula este comportamiento de las tuberías flexibles se denomina "Rigidez" que está en función del RDE.

La tubería Optiflex y Multiflex es de polietileno de alta densidad y su rigidez es alta es decir, que tienen un excelente comportamiento mecánico para soportar cargas.

Las zanjas tradicionales, generalmente la sección transversal varía de 30cm a 60cm y la profundidad de instalación depende del tipo de circulación o tráfico, en vías de tráfico vehicular puede hacerse de 90cm hasta la distancia considerada por el cliente y en vías de tráfico peatonal puede hacerse de 60cm hasta la distancia considerada por el cliente. La arena en que se instale la tubería debe compactarse por lo menos al 90% del proctor.

## ESPECIFICACIONES DEL RADIO DE CURVATURA

Una de las principales características de los ductos de polietileno de alta densidad es su flexibilidad, sin embargo, nunca debe excederse el radio de curvatura permitido debido a que puede doblarse, dañarse e incluso quedar inutilizable para la instalación.

Se recomienda tener presente el radio de curvatura no soportado y soportado:

Radio de curvatura no soportado: Se refiere al radio de curvatura mínimo que debe tener (no inferior) al manipular y/o instalar el producto.

Radio de curvatura soportado: se refiere al radio de curvatura mínimo que el producto debe tener cuando está en su lugar de reposo final.

Tabla. Cálculo del radio de curvatura mínimo recomendado

Tipo de Producto	No soportado	Soportado
Ducto estándar	El diámetro externo x 20	El diámetro externo x 10

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  
Edición diciembre de 2023  
reemplaza la de 2019



## NUESTROS CERTIFICADOS



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



INGRESA A NUESTRO  
SITIO WEB

### Síguenos en:

PavcoWavin.co

@PavcoWavinCo

@pavcowavinCo

@pavcowavin.co

Pavco Wavin Colombia

Pavco Wavin Colombia

[www.pavcowavin.com.co](http://www.pavcowavin.com.co)

Bogotá D.C. Autopista Sur N° 71-75 • **Conmutador:** (601) 7825000

\*Aplican términos y condiciones. • 2023



Building &  
Infrastructure