

Kana **DUTTO**

MANUAL

Tubo PEAD corrugado para Protección de Cables Subterráneos



Kanaflex[®]

Índice

1. Introducción.....	2
2. Beneficios.....	2
3. Estándares y definiciones	5
3.1 Conducto ondulado KANADUTO/E.....	5
3.2 Manga de empalme.....	6
3.3 Plug	6
3.4 Anillo de sellado	7
3.5 Inspector.....	7
3.5.1 Aplicación	8
3.5 Alambre guía	8
4 Instalación.....	9
4.1 Apertura de valeta.....	9
4.2 Alojamiento/Asentamiento de KANADUTO/E dentro de la valeta	9
4.3 Empalme de conductos KANADUTO/E.....	11
4.3.1 Manga de empalme	11
4.3.2 Alambre guía	11
4.3.3 Enmienda em curvas	12
4.4 Restauración de pisos.....	12
4.5 Llegada de la caja	12
4.6 Empuje de cables.....	12
5 Transporte/Manipulación/Almacenaje Cuidado	13
6 Ensayo de compresión diametral	15
Notas:	15

1. Introducción

KANADUTO/E es un conducto fabricado en polietileno de alta densidad (HDPE), negro, de sección circular, con corrugado anular, impermeable y con excelente radio de curvatura, destinado a la protección de cables de energía o telecomunicaciones subterráneos, es muy utilizado en infraestructura de transporte, industrias, galpones logísticos, centros comerciales, usinas fotovoltaicas, plantas eólicas, etc.

Cumple con ABNT NBR 15.715 - Sistemas de conductos corrugados de polietileno (PE) para infraestructura de cables de energía y telecomunicaciones - Requisitos.

Tiene las siguientes características:

- Alta resistencia mecánica (compresión e impacto diametral);
- Excelente radio de curvatura;
- Manejo sencillo;
- Ligereza;
- Instalación más rápida.

Se suministra en rollos de 25, 50 y 100 metros en diámetros de 32, 40, 50, 63, 90, 110, 125, 140 y 160 mm, atados externamente, para facilitar su operación y lanzamiento a la valeta.

2. Beneficios

A continuación, describiremos algunas ventajas de usar la tubería KANADUTO/E:

- a) La alta resistencia a la abrasión del polietileno, tanto en el exterior como en el interior, reduce los daños durante la instalación.
- b) Su estructura ondulada y pasos estrechos, da como resultado una mayor resistencia mecánica.
- c) Dispense totalmente el recubrimiento de hormigón a lo largo de la línea.
- d) Debido al muy bajo coeficiente de fricción entre conducto y cable, las distancias entre las cajas de paso o inspección se pueden incrementar, reduciendo de modo significativo los costos de mano de obra y el tiempo de ejecución.
- e) Comparado con otras tuberías de la misma aplicación, su peso unitario es menor, lo que resulta en facilidad de transporte, manipulación e instalación (Tabla 1).

Tipo de conducto	Peso (%)
KANADUTO/E	100
Tubería de PVC clase A	156
Conducto roscado de PVC	360
Acero galvanizado	1065

Tabla 1 - Comparación de peso de KANADUTO/E con otros conductos del mismo diámetro

- f) El radio de curvatura del KANADUTO/E es igual a 8 veces el diámetro externo del respectivo conducto. Para evitar que el cable se bloquee dentro del conducto, adopte la

peor condición de instalación, es decir, el mayor radio de curvatura del cable a instalar. No es recomendable realizar curvas y contracurvas próximas entre sí a lo largo de la línea, tanto en vertical como en horizontal.

- g)** Por su excelente radio de curvatura, no requiere de la mayoría de cajas en curvas y desniveles, ofreciendo escape a las edificaciones existentes y obstáculos naturales, facilitando así la ejecución de las obras.
- h)** Alambre guía de acero galvanizado, ya suministrado dentro del conducto, para facilitar la operación de tracción del cable.
- i)** Se suministra tamponado en los extremos.
- j)** Tiene una excelente resistencia a los productos químicos (Tabla 2).

Producto	Temperatura		Producto	Temperatura	
	20 °C	60 °C		20 °C	60 °C
Acetato de plomo	E	E	Cloruro de sodio	E	E
Acetona 100%	E	E,D	Cloruro de zinc	E	E
Ácido acético glacial	E	G,D,c,f	Cloro (gas y líquido)	F	N
Ácido bromhídrico 100%	E	E	Clorobenceno	G	F,D,d,c
Ácido carbónico	E	E	Cloroformo	G	F,D,d,c
Ácido carboxílico	E	E	Detergentes	E	E,c
Ácido cianhídrico	E	E	Diclorobenceno	F	F
Ácido clorhídrico	E	E,d	Ftalato de dioctilo	E	G,c
Ácido clorosulfónico	F	N	Dióxido de azufre líquido	F	N
Ácido crómico 80%	E	F,D	Azufre	E	E
Ácido fluorhídrico 1-75%	E	E	Esencia de trementina	G	G
Ácido fosfórico 30-90%	E	G,D	Ésteres alifáticos	E	G
Ácido glicólico 55-70%	E	E	Éter	G	F
Ácido nítrico 50%	G,D	F,D,f	Éter de petróleo	G,d,i	F,d
Ácido nítrico 95%	N,F,f	N,c	Flúor gaseoso 100%	N	N
Ácido perclórico 70%	E	F,D	Gasolina	E	G,c
Ácido salicílico	E	E	Hidróxido de amonio 30%	E	E
Ácido sulfocrómico	F	F,f	Hidróxido de potasio conc.	E	E,c
Ácido sulfúrico 50%	E	E	Hidróxido de sodio conc.	E	E,c
Ácido sulfúrico 98%	G,D	F,D,f	Hipoclorito de calcio sat.	E	E
Ácido sulfuroso	E	E	Hipoclorito de sodio 15%	E	E,D,d
Ácido tartárico	E	E	Iso-octano	G	G
Ácido tricloroacético 50%	E	E	Metiletilcetona	E	F
Ácido tricloroacético 100%	E	F	Nafta	E	G
Acrilonitrilo	E	E	Nitrato de amoniaco saturado	E	E
Agua de mar	E	E	Nitrato de plata	E	E
Alcohol bencílico	E	E	Nitrato de sodio	E	E
Alcohol butílico	E	E	Nitrobenzeno	F	N,c
Alcohol etílico 96%	E	E	Aceite comestible	E	E
Alcohol metílico	E	E	Diesel	E	G
Amoniaco	E,D,d	E,D,d	Pentóxido de fósforo	E	E
Anhidro acético	E	G,D	Permanganato de potasio	D,E	E
Anilina	E	G	Peróxido de hidrógeno 30%	E	E,d
Benceno	G,d	G,d,i	Petróleo	E	G
Benzonato de sodio	E	E	Queroseno	G	G,c
Bicromato de potasio 40%	E	E,D	Sales de níquel	E	E
Borato de sodio	E	E	Sulfatos de metal	E	E
Blanqueadores	E	G,c	Sulfuro de sodio	E	G
Bromo líquido	F	N	Tetracloruro de carbono	G,d,i	F,d,c
Carbonato de sodio	E	E	Tricloroetileno	F,D	N,D
Cloruro amónico	E	E	Xileno (xilol)	G,d,i	F,c,d

Tabla 2 - Resistencia química del PE

SUBTÍTULO

- D – Descoloramiento.
- E – Exposición durante 30 días, sin pérdida de características, puede tolerar el contacto durante muchos años.
- F – Algunos signos de ataque después de 7 días en contacto con el producto.
- G – Ligera absorción después de 30 días de exposición, sin comprometer las propiedades mecánicas.
- N – No recomendado. Señales de ataque detectadas entre minutos y horas después del inicio de la exposición.
- c – Agrietamiento.
- d – Deformación.
- f – Fragilidad.
- i – Hinchazón.

3. Estándares y definiciones

3.1 Conducto ondulado KANADUTO/E

KANADUTO/E es un conducto corrugado con excelente radio de curvatura, fabricado en Polietileno de Alta Densidad (HDPE), que se desarrolla de forma anular en la dirección del eje longitudinal y con un paso constante (Figura 1, Tabla 3).

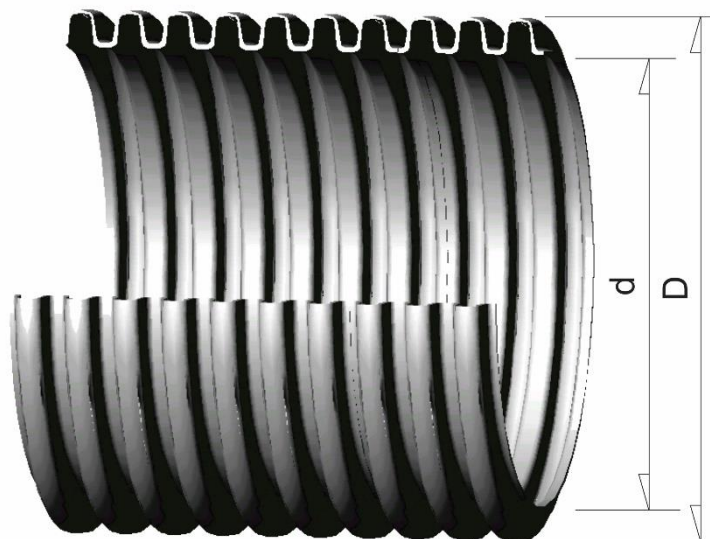


Figura 1

Diámetro nominal (mm)	Diámetro exterior D (mm)	Diámetro interno d (mm)	Embalaje		
			25 (m)	50 (m)	100 (m)
32	32,0	24,0	-	0,66 x 0,23	0,79 x 0,29
40	40,0	31,5	-	0,80 x 0,24	0,88 x 0,36
50	50,0	41,5	-	0,83 x 0,30	0,85 x 0,48
63	63,0	53,0	-	0,90 x 0,44	1,28 x 0,51
90	90,0	75,0	-	1,12 x 0,54	1,42 x 0,66
110	111,0	95,0	-	1,28 x 0,66	1,72 x 0,66
125	126,0	107,5	1,35 x 0,38	1,60 x 0,50	-
140	141,0	123,0	1,44 x 0,42	1,72 x 0,56	-
160	160,5	138,0	1,56 x 0,48	1,88 x 0,64	-

Nota: El diámetro de 32 mm no está incluido en NBR 15.715

Tabla 3 - Características dimensionales

3.2 Manga de empalme

Pieza de PEAD, de sección circular, destinada a unir conductos ondulados de igual diámetro nominal (Figura 2, Tabla 4).

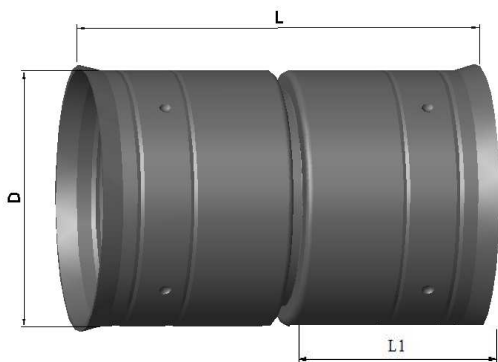


Figura 2

Diámetro nominal (mm)	D (mm)	L (mm)	L1 (mm)
32	32,4	63,0	30,0
40	40,0	63,0	30,0
50	50,5	82,0	41,0
63	64,0	92,0	44,0
90	91,5	130,0	61,0
110	111,8	185,0	88,0
125	127,2	220,0	107,0
140	143,5	245,0	120,0
160	162,0	230,0	110,0

Tabla 4 - Características dimensionales

3.3 Plug

Pieza de polietileno destinada a taponar los conductos con el fin de proteger contra la entrada de líquidos o escombros durante el montaje de la línea de conducto o bandeja, hasta la fase de liberación del cable (Figura 3, Tabla 5).

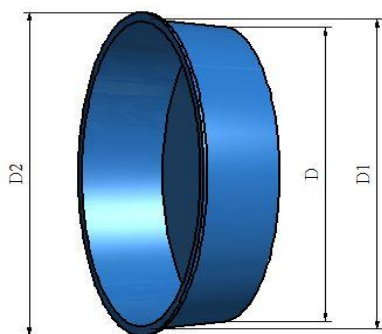


Figura 3

Diámetro nominal (mm)	D (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)
32	23,0	26,5	29,0
40	31,1	34,0	38,0
50	39,0	43,0	47,0
63	52,0	56,0	60,0
90	73,5	77,0	83,0
110	93,0	96,0	100,0
125	106,0	110,2	114,0
140	117,0	122,5	127,0
160	134,5	139,5	148,5

Tabla 5 - Características dimensionales

3.4 Anillo de sellado

Pieza de goma utilizada para sellar las uniones de KANADUTO/E (Figura 4, Tabla 6).

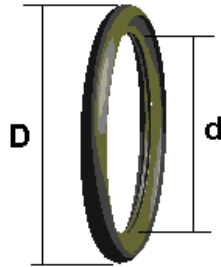


Figura 4

Díámetro nominal (mm)	d (mm)	D (mm)
32	26,6	33,6
40	36,0	38,4
50	43,9	46,3
63	54,8	57,8
90	78,0	82,0
110	96,0	101,6
125	108,0	113,6
140	121,0	127,0
160	140,0	148,0

Tabla 6 - Características dimensionales

3.5 Inspector

El uso de los inspectores tiene como objetivo verificar la existencia de agentes externos indeseables en el interior de los conductos, así como curvas fuera de especificación.

Son piezas fabricadas en polipropileno, con ojos metálicos y caras redondeadas (Figura 5, Tabla 7).

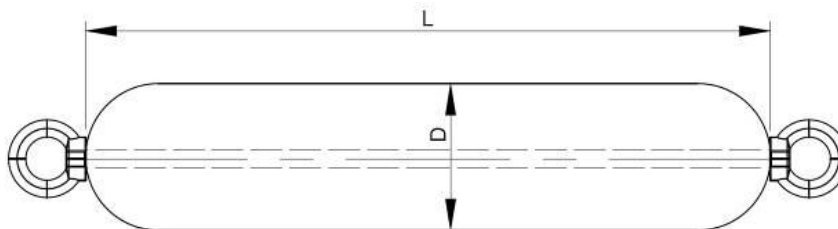


Figura 5

Diámetro nominal del conducto (mm)	Longitud del inspector L (mm)	Diámetro del inspector D (mm)
32	100	16
40	200	20
50	200	27
63	200	34
90	200	49
110	400	62
125	400	70
140	400	80
160	400	90

Tabla 7 - Características dimensionales

3.5.1 Aplicación

- En un extremo del inspector se ata el cable guía y en el otro un cable de tracción, que puede ser un cable de acero, cuerda de sisal, etc.
- Luego, tiramos del cable guía e introducimos el inspector por el conducto, hasta que llegue al otro extremo (Figura 6).

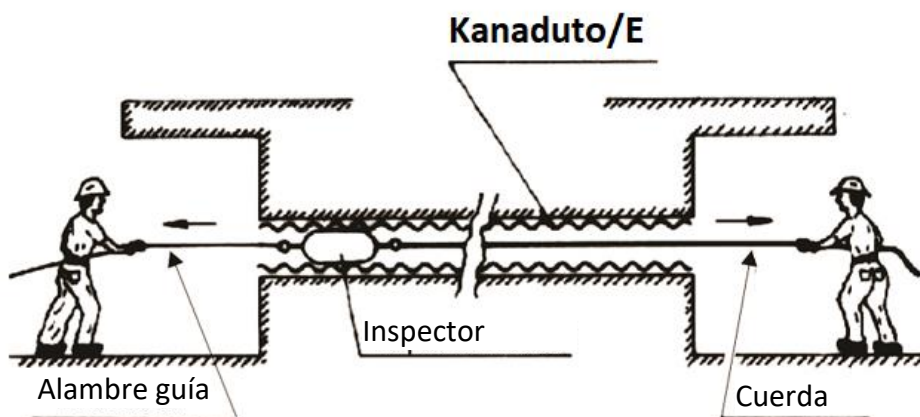


Figura 6

3.5 Alambre guía

Alambre de acero galvanizado, suministrado dentro del conducto, destinado a la tracción primaria de la cuerda o cable de acero.

4 Instalación

4.1 Apertura de valeta

El ancho de la valeta se puede determinar por el tipo de bandeja de conductos a construir y el espacio horizontal entre ellos.

La altura del relleno debe ser de al menos 60 cm desde la última generación de tuberías, y en los casos en que el nivel de cargas sea muy alto, este puede variar de 100 a 120 cm.

Si el fondo de la valeta es de material rocoso o irregular, aplicar una capa de arena o tierra limpia y compacta, asegurando así la integridad de los conductos a instalar.

Si hay agua en el fondo de la valeta, se recomienda aplicar una capa de grava cubierta de arena para drenarla, con el fin de permitir una buena compactación.

4.2 Alojamiento/Asentamiento de KANADUTO/E dentro de la valeta

a) Bandeja de conducto en arena/tierra

Los conductos KANADUTO/E prescinden completamente de recubrimiento de hormigón, por lo que la compactación entre las líneas de conductos debe realizarse manualmente con arena o tierra con un espesor mínimo de 5,0 cm (dimensión A). Desde la última capa, poner tierra cada 20 cm con uso de un compactador mecánico, componiendo la dimensión B.

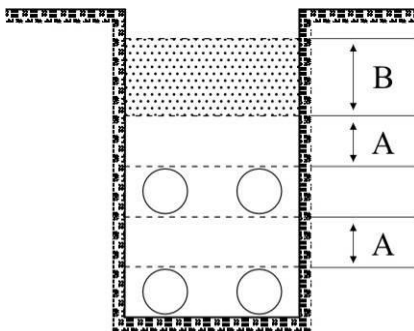


Figura 7

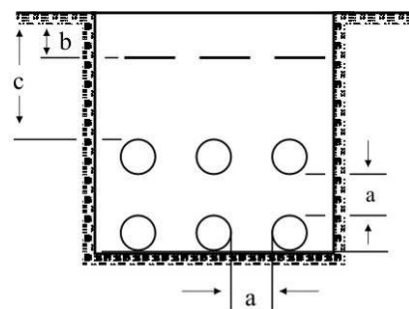


Figura 8

Cuota	Distancia del conducto y resistencia a la carga para cualquier diámetro.
a	5 cm
b	La distancia entre el nivel del suelo y las cintas de advertencia es de 20 cm
c	Hasta 8.0 ton = 60 cm Por encima de 8,0 toneladas = 1,00 a 1,20 m

Tabla 8 - Resistencia a cargas

Los espaciadores ayudan a llenar todos los espacios vacíos, evita así futuros hundimientos del suelo o movimiento de la bandeja de conductos.

Las distancias entre los espaciadores en los puntos de la curva deben ser de 0,50 m y 0,80 m en los puntos rectos.

Los espaciadores pueden ser paletas de madera, madera u hormigón prefabricados, horquillas/peines de madera/hierro, y se pueden quitar después de llenar los huecos y reutilizar a lo largo de la línea.

Para agilizar el desempeño y minimizar los costos de instalación para la conformación de la bandeja de conductos, sugerimos realizar un espaciador en madera o hierro tipo “PEINE”, removible en línea, como se muestra en la figura 8.

Sugerimos que para una asistencia y desempeño constante en los frentes de trabajo, utilice al menos 2 partes en la instalación.

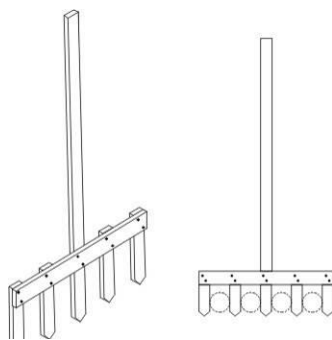


Figura 9



Fotos Ilustrativas

b) Bandeja para conducto de hormigón

En el caso de valetas de poca profundidad, es decir, de relleno de menos de 60 cm, con tráfico pesado e intenso en la superficie, para evitar el recubrimiento de hormigón de la canalización, sugerimos la colocación de losas de hormigón prefabricado o de 10 cm de lastre de hormigón delgado, justo debajo de las cintas de advertencia (ver dimensión “b” en la Tabla 8).

Si el recubrimiento del KANADUTO/E en hormigón es necesario por cargas excesivas, contáctenos y solicite el procedimiento específico para nuestra Asistencia Técnica.

4.3 Empalme de conductos KANADUTO/E

4.3.1 Manga de empalme

El manguito de empalme KANADUTO/E está ensamblado (Figura 10).

La aplicación del anillo de sellado proporciona una estanqueidad al conjunto de conducto/manguito de empalme, lo que evita que el agua ingrese a los conductos. El anillo debe colocarse en la tercera corrugación al final del tubo. Después de colocar y lubricar, el extremo del conducto debe insertarse en la bolsa de la manga de empalme. La junta tórica no acompaña a los conductos. Para suministrar este accesorio, recuerde pedir dos piezas por rollo, una para cada extremo.



Figura 10

4.3.2 Alambre guía

A continuación se muestra un ejemplo de cómo modificar la aguja guía:

a) Doble el alambre para formar un enlace, con una extensión de 12 cm (Figura 11).

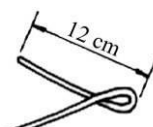


Figura 11

b) Sostenga el extremo de la extensión y gire los hilos uno contra el otro (Figura 12).



Figura 12

c) Inserte el otro cable guía dentro del ojo, repitiendo los elementos a y b (Figura 13).



Figura 13

4.3.3 Enmienda em curvas

Evite hacer empalmes de tubería KANADUTO/E en puntos de curva, sin embargo, al realizarlos, mantenga una distancia mínima de 2 metros antes de ellos.

4.4 Restauración de pisos

Las capas intermedias entre los conductos deben compactarse mediante un proceso manual con 5 cm de capa de tierra o arena, con atención a llenar todos los espacios vacíos.

Se deben mantener las distancias verticales y horizontales entre los ductos, de acuerdo a lo establecido en el proyecto. Si el suelo está muy seco, humidézcalo lo suficiente para permitir una compactación adecuada.

Este proceso consiste en la liberación de agua a cada capa de conductos y debe realizarse con especial cuidado, para no provocar el flujo de tierra y flotación de los conductos.

La compactación del suelo por encima de la última capa de conductos, debe realizarse mediante un compactador mecánico del tipo "rana", "pluma" o "placa vibratoria" y en capas de un máximo de 20 cm de espesor.

Al aplicar la última capa de compactación, a una profundidad de aproximadamente 20 cm por debajo del nivel del suelo, coloque la cinta de advertencia sobre cada línea de conducto.

4.5 Llegada de la caja

Cuando llega la caja, se recomienda cubrir las tuberías de hormigón, buscando su paralelismo y perpendicularidad.

Esta capa de hormigón se puede reemplazar por arena o tierra apropiadamente compactada. Este procedimiento tiene como objetivo una perfecta alineación de los conductos, para formar un ángulo de 90° con relación a la pared de la caja, como se muestra en la Figura 14.

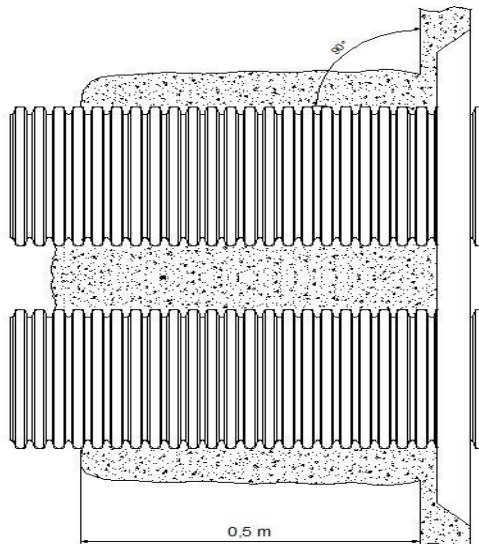


Figura 14

4.6 Empuje de cables

La cuerda o cable de acero que ya está dentro del conducto, tirará de los alambres o cables con la ayuda de la camisa de tracción y el eslabón giratorio (Figura 15).

ESLABÓN GIRATORIO

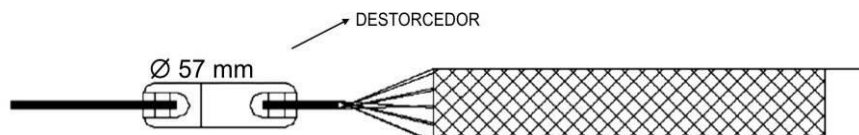


Figura 15

Durante el empuje de los alambres o cables, el alambre guía se puede reintroducir en el conducto, con el fin de facilitar cualquier tipo de operación en el futuro, como: tendido de cables adicionales o cambio de los existentes.

5 Transporte/Manipulación/Almacenaje Cuidado

a) Transporte/Manipulación

Al transportar o manipular tuberías y accesorios, se deben evitar golpes, roces o contacto con elementos que puedan comprometer su integridad, como objetos metálicos o cortantes con esquinas afiladas, piedras, etc.

La descarga debe realizarse con cuidado, y no debe permitir el lanzamiento de los conductos directamente al suelo, para evitar la concentración de cargas en un solo punto. Sugerimos el uso de dos tablones paralelos, como se muestra en la Figura 16, facilitando así la descarga de los conductos.

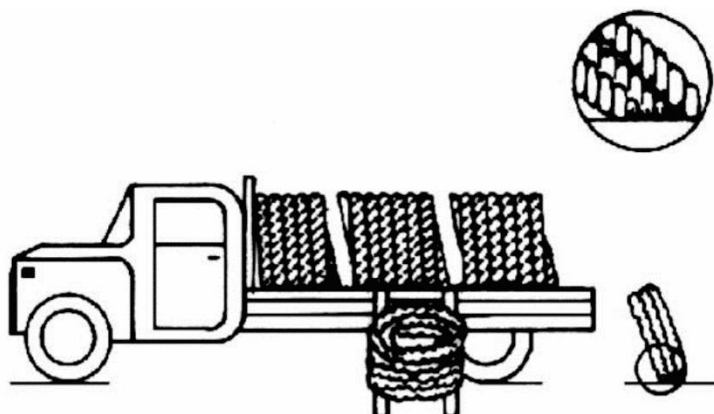


Figura 16

Diámetro nominal (mm)	DOBLE EJE 7,0 m (Nominal 47 m ³)			FURGÓN 10,0 m (Nominal 69 m ³)			REMOLQUE 12,0 m (Nominal 80 m ³)		
	CANTIDAD DE ROLLOS								
	25 m	50 m	100 m	25 m	50 m	100 m	25 m	50 m	100 m
32	-	300	190	-	540	325	-	650	405
40	-	200	140	-	350	216	-	390	252
50	-	140	80	-	260	130	-	315	150
63	-	105	60	-	165	90	-	210	120
90	-	50	32	-	100	60	-	120	72
110	-	40	20	-	72	30	-	80	35
125	50	30	-	70	50	-	90	60	-

140	30	20	-	55	30	-	70	35	-
160	30	20	-	55	30	-	70	35	-

Tabla 9 - Capacidad ocupacional por camión

b) Almacenaje

El almacenaje debe realizarse en lugares libres de cualquier elemento que pueda dañar el material, como: objetos metálicos o punzantes, piedras, superficies duras con bordes afilados, vidrios, etc.

Los rollos deben colocarse en forma horizontal (acostados) y superpuestos en capas de hasta 4 unidades, y no deben estar expuestos a cielo abierto y bajo la acción de los rayos ultravioleta durante un período superior a 12 meses.

Si necesita permanecer más allá del período estipulado antes, les recomendamos que cubran los conductos con lonas o resguardarlos en lugares cubiertos, para que el proceso de degradación o reducción de su vida útil no comience antes de instalar los conductos.

6 Ensayo de compresión diametral

Una muestra se somete a una fuerza de compresión F para causar deformación con relación al diámetro externo.

DN	Fuerza de compresión F
32	Min. 450 N
40	
50	
63	
90	
110	
125	
140	
160	
Método	Anexo D NBR15715

Tabla 10 - Resistencia a la compresión diametral

Notas:

- 1) Kanaflex S.A. Indústria de Plásticos tiene como principio la mejora continua de los productos de su fabricación. Cualquier cambio en este manual técnico puede ser realizado, sin previo aviso, con el objetivo de mejorarlo.
- 2) Este manual técnico está destinado a colaborar con los usuarios de KANADUTO/E, en trabajos de tuberías subterráneas. En caso de particularidades o dudas no cubiertas en este manual, por favor contacte con nuestro Departamento Técnico.
- 3) Kanaflex tiene y brinda servicios de asistencia técnica en las obras. Este servicio está destinado a orientar a los instaladores sobre el procedimiento correcto de instalación de la tubería y no puede considerarse como una inspección. Nuestros técnicos reciben instrucciones de no interferir con los procedimientos de ingeniería y del proyecto, que son responsabilidad de los contratistas e instaladores.

¿Dudas?

Llame al +55 (11) 3779-1685

Kanaflex[®]

Oficina Comercial

Rua José Semião Rodrigues Agostinho, 282
Bairro Quinhau – Embu das Artes/SP - Brazil
CEP 06833-905 **ISO 9001**

www.kanaflex.com.br douglas@kanaflex.com.br

3ª Edición - Noviembre/2023