

**ÍNDICE**

1.	INTRODUÇÃO .....	2
2.	VANTAGENS .....	2
3.	PADRÕES E DEFINIÇÕES .....	7
3.1	DUTO CORRUGADO .....	7
3.2	TAMPÃO / TERMINAL .....	8
3.3	CONEXÃO I .....	9
3.4	CONEXÃO II .....	9
3.5	CONEXÃO II CP .....	10
3.6	SUBIDA LATERAL .....	10
3.7	CONE.....	11
3.8	CONEXÃO CM PARA CAIXA METÁLICA.....	11
3.9	SUBIDA LATERAL COM ROSCA (Redução 4" x 3").....	12
3.10	LUVA DE TRANSIÇÃO I KANALEX/KANADUTO .....	12
3.11	CONEXÃO CS PARA CAIXA SUBTERRÂNEA 125 X 100 mm.....	13
3.12	FIO GUIA .....	13
3.13	FITA DE AVISO .....	13
3.14	FITA DE VEDAÇÃO OU MASTIQUE .....	14
3.15	FITA DE PROTEÇÃO OU FILME DE PVC .....	14
4.	INSTALAÇÃO.....	15
4.1	ABERTURA DE VALA .....	15
4.2	ACOMODAÇÃO/ASSENTAMENTO DO DUTO KANALEX NO INTERIOR DA VALA ....	15
4.3	EMENDA DOS DUTOS KANALEX .....	17
4.3.1	MÉTODO DE EXECUÇÃO DE EMENDA DOS DUTOS KANALEX COM UTILIZAÇÃO DA CONEXÃO I .....	17
4.3.2	MÉTODO DE EXECUÇÃO DE EMENDA DOS DUTOS KANALEX COM UTILIZAÇÃO DA CONEXÃO II E CONEXÃO II (CP).....	18
4.3.3	EMENDAS EM CURVAS .....	19
4.4	RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO .....	19
4.5	CHEGADA DE CAIXA .....	19
4.5.1	MODELO DE INSTALAÇÃO COM UTILIZAÇÃO DO CONE .....	20
4.5.2	MODELO DE INSTALAÇÃO EM PAINÉIS .....	20
4.5.3	MODELO DE INSTALAÇÃO COM SUBIDA LATERAL.....	21
4.6	INSPECIONADORES.....	21
4.6.1	APLICAÇÃO .....	22
5.	PUXAMENTO DOS CABOS .....	22
6.	MÉTODO DE REPARO DOS DUTOS KANALEX.....	22
7.	BLINDAGEM DA EXTREMIDADE DO DUTO KANALEX .....	24
8.	PRECAUÇÕES GERAIS .....	26
9.	ENSAIOS .....	27
9.1	ENSAIO DE COMPRESSÃO DIAMETRAL .....	27
9.2	ENSAIO DE IMPACTO .....	27
9.3	ENSAIO DE TRAÇÃO .....	27
	NOTAS.....	28

**"OBRIGADO POR ESCOLHER OS PRODUTOS DA KANAFLEX"****1. INTRODUÇÃO**

O KANALEX é um duto fabricado em PEAD (Polietileno de Alta Densidade), na cor preta, de seção circular, corrugado, impermeável e com excelente raio de curvatura, destinado à proteção de cabos subterrâneos de energia ou telecomunicações, sendo largamente utilizado na infra-estrutura de indústrias, ferrovias, rodovias, aeroportos, shopping centers, etc.

O duto KANALEX atende várias normas reconhecidas no país, tais como: ABNT, Light, Copel, Telefônica, CPFL, Eletropaulo, Celg, Telemar, Brasil Telecom e demais concessionárias de Energia e Telecomunicações.

Possui as seguintes características:

- elevada resistência à compressão diametral;
- alta resistência ao impacto;
- excelente raio de curvatura;
- facilidade de curvatura;
- simples manipulação;
- maior leveza;
- maior economia na instalação.

É encontrado nos diâmetros de 30, 40, 50, 75, 100, 125 e 150 mm e em lances de 50 e 100 m (30, 40, 50, 75 e 100 mm) e 25 e 50 m (125 e 150 mm) ou até 500 m (30 mm) e ainda (sob consulta), em lances exatos de acordo com o projeto a ser executado.

É fornecido em rolos, amarrado por camadas, a fim de facilitar o seu manuseio e lançamento para o interior da vala.

**2. VANTAGENS**

A seguir, descreveremos as principais vantagens de uso do duto KANALEX:

- Graças a sua elevada resistência à abrasão, tanto na face externa como na interna, tornam-se extremamente reduzidos os danos por ocasião da instalação.
- Devido a sua estrutura corrugada e de passos estreitos, possui grande resistência às cargas e alto grau de segurança contra afundamentos do solo.
- Dispensa totalmente o envelopamento em concreto ao longo da linha.
- Em razão do baixíssimo coeficiente de atrito entre duto e cabo, pode-se ampliar as distâncias entre as caixas de passagem ou de inspeção, reduzindo de forma acentuada, os custos de mão de obra e tempo de execução (Figura 1, Quadro I)

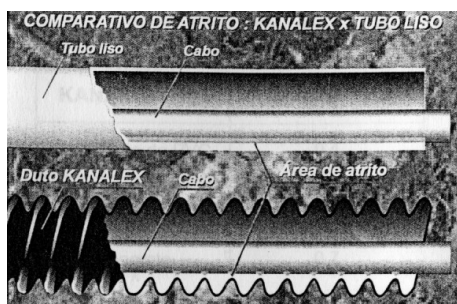


Figura 1

COMPARATIVO DO COEFICIENTE DE ATRITO	
Duto KANALEX	0,3
Tubo de PVC	0,4
Tubo de Aço	0,5

Quadro I

- e) Comparado com outros dutos de mesma aplicação, seu peso unitário é menor, resultando em facilidade de transporte, manuseio e instalação (Quadro II).

Comparativo de peso do KANALEX em relação aos outros dutos de mesmo diâmetro	
Tipo de duto	Peso (%)
KANALEX	100,00
Tubo de PVC Classe A	156,80
Eletroduto de PVC Roscável	361,15
Aço galvanizado	1064,75

Quadro II

- f) Possui excelente resistência aos produtos químicos (Quadro III).

RESISTÊNCIA AOS PRODUTOS QUÍMICOS					
PRODUTO	T (°C)		PRODUTO	T (°C)	
	20	60		20	60
ACETATO DE CHUMBO	E	E	CLORETO DE SÓDIO	E	E
ACETONA 100%	E	E,D	CLORETO DE ZINCO	E	E
ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL	E	G,D,c,f	CLORO (GÁS E LÍQUIDO)	F	N
ÁCIDO CIANÍDRICO	E	E	CLOROBENZENO	G	F,D,d,c
ÁCIDO BROMÍDRICO 100%	E	E	CLOROFÓRMIO	G	F,D,d,c
ÁCIDO CARBÔNICO	E	E	DETERGENTES	E	E,c
ÁCIDO CARBOXÍLICO	E	E	DICLOROBENZENO	F	F
ÁCIDO CLORÍDRICO	E	E,d	DIOCTILFTALATO	E	G,c
ÁCIDO CLOROSULFÔNICO	F	N	DIÓXIDO DE ENXOFRE LÍQ.	F	N
ÁCIDO CRÔMICO 80%	E	F,D	ENXOFRE	E	E
ÁCIDO FLUORÍDRICO 1-75%	E	E	ESSÊNCIA TEREVENTINA	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	G	N
ÁCIDO PERCLÓRICO 70%	E	F,D	GASOLINA	E	G,c
ÁCIDO SALICÍLICO	E	E	HIDRÓX. DE AMÔNIA 30%	E	E
ÁCIDO SULFOCRÔMICO	F	F,f	HIDRÓX. POTÁSSIO CONC.	E	E,c
ÁCIDO SULFÚRICO 50%	E	E	HIDRÓX. DE SÓDIO CONC.	E	E,c
ÁCIDO SULFÚRICO 98%	G,D	F,D,f	HIPOCLORITO CÁLCIO SAT.	E	E
ÁCIDO SULFUROSO	E	E	HIPOCLORITO SÓDIO 15%	E	E,D,d
ÁCIDO TARTÁRICO	E	E	ISO-OCTANO	G	G
ÁC.TRICLOROACÉTICO 50%	E	E	METILETILCETONA	E	F
ÁCTRICLOROACÉTICO100%	E	F	NAFTA	E	G
ACRILONITRILA	E	E	NITRATO DE AMÔNIA SAT.	E	E
ÁGUA DO MAR	E	E	NITRATO DE PRATA	E	E
ÁLCOOL BENZÍLICO	E	E	NITRATO DE SÓDIO	E	E
ÁLCOOL BUTÍLICO	E	E	NITROBENZENO	F	N,c
ÁLCOOL ETÍLICO 96%	E	E	ÓLEO COMESTÍVEL	E	E
ÁLCOOL METÍLICO	E	E	ÓLEO DIESEL	E	G
AMÔNIA	E,D,d	E,D,d	PENTÓXIDO DE FÓSFORO	E	E
ANÍDRICO ACÉTICO	E	G,D	PERMANG. DE POTÁSSIO	D,E	E
ANILINA	E	G	PERÓX. HIDROGÊNIO 30%	E	E,d
BENZENO	G,d	G,d,i	PETRÓLEO	E	G
BENZOATO DE SÓDIO	E	E	QUEROSENE	G	G,c
BICROMATO POTÁSSIO 40%	E	E,D	SAIS DE NÍQUEL	E	E
BORATO DE SÓDIO	E	E	SULFATOS METÁLICOS	E	E
BRANQUEADORES	E	G,c	SULFETO DE SÓDIO	E	G
BROMO LÍQUIDO	F	N	TETRACLORETO CARBONO	G,d,i	F,d,c
CARBONATO DE SÓDIO	E	E	TRICLOROETILENO	F,D	N,D
CLORETO DE AMÔNIA	E	E	XILENO (XILOL)	G,d,i	F,c,d

Quadro III

## LEGENDA

D – Descoloração.

E – Exposição durante 30 dias, sem perda de características, podendo tolerar o contato por muitos anos.

F – Alguns sinais de ataque após 07 dias em contato com o produto.

G – Ligeira absorção após 30 dias de exposição, sem comprometer as propriedades mecânicas.

N – Não recomendado. Detectado sinais de ataque entre minutos a horas, após o início de exposição.

c – Fendilhamento.

d – Deformação.

f – Fragilização.

i – Inchamento.

- g) Para instalação dos dutos em curvas e para que não ocorra travamento do inspecionador em seu interior durante a inspeção dos mesmos, considerar os valores mínimos de Raio de Curvatura constantes no quadro abaixo (Quadro IV).

Ø nominal	Pol. (mm)	1.1/4"	1.1/2"	2"	3"	4"	5"	6"
Raio de curvatura mínimo (mm)		1700	2200	2500	3600	5000	6000	7500

Quadro IV

**Obs.:** Com o intuito de se evitar travamento do cabo no interior do duto, não é aconselhável a realização de curvas e contra-curvas próximas uma das outras ao longo da linha, tanto na vertical como na horizontal, e para tanto, considerar o valor mínimo de raio de curvatura e a força de tração de puxamento do respectivo cabo a ser instalado.

- h) Devido a seu excelente raio de curvatura, dispensa a maioria das caixas em curvas e desníveis, oferecendo fuga de construções já existentes e obstáculos naturais, facilitando desta forma, a execução das obras.
- i) Arame guia de aço galvanizado e revestido em PVC, já fornecido no interior do duto, para facilitar a operação de puxamento dos cabos.
- j) Acompanha fita de aviso "PERIGO" para Energia ou Telecomunicações (Opcional).
- l) Possui uma linha completa de acessórios, garantindo um trabalho rápido, perfeito e seguro.
- m) Facilita a dissipação térmica devido à sua baixa resistividade.
- n) Possui alta rigidez dielétrica.
- o) É fornecido tamponado nas extremidades.

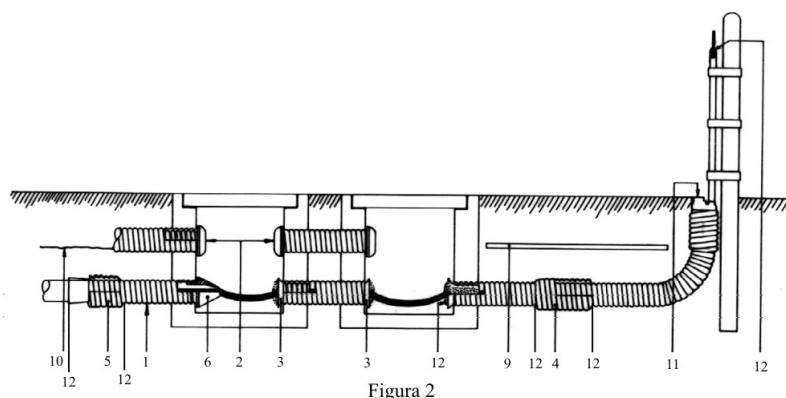
**MODELO DE INSTALAÇÃO – SISTEMA KANALEX**


Figura 2

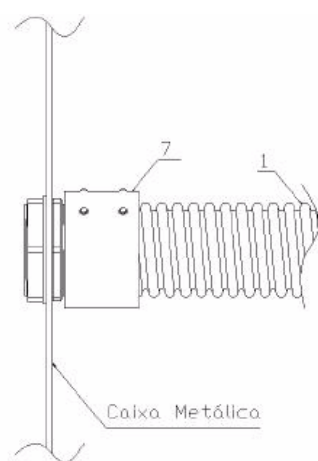


Figura 3

PRODUTO		FINALIDADE
1	KANALEX	Duto para passagem e proteção de cabos
2	Tampão	Tampar dutos: transporte, instalação e reserva
3	Terminal	Acabamento do duto na parede da caixa
4	Conexão I	Unir KANALEX com KANALEX
5	Conexão II	Unir KANALEX com tubos lisos
6	Cone	Acabamento na parede da caixa e/ou poste
7	Conexão CM p/caixa metálica	Fixação em caixa metálica
8	Fita de aviso perigo	Proteção contra futuras escavações
9	Arame guia	Puxamento primário da corda ou cabo de aço
10	Subida lateral	Recebe tubos na subida de poste
11	Fita de vedação ou mastique	Vedação contra líquidos

Quadro V

**QUADRO RESUMO DOS ACESSÓRIOS PARA DUTO KANALEX**

PRODUTO	FINALIDADE
Tampão	Tampar dutos: transporte, instalação e reserva
Terminal	Acabamento do duto na parede da caixa e proteção da capa do cabo durante o seu puxamento
Conexão I	Unir duto KANALEX com KANALEX
Conexão II	Unir duto KANALEX com tubos lisos (PVC, galvanizado e outros)
Subida lateral	Recebe os tubos lisos na subida de poste, após o seccionamento da mesma
Cone	Acabamento do duto na parede da caixa e/ou poste
Conexão CM para caixa metálica	Fixação do duto em caixas metálicas.
Arame guia	Puxamento primário da corda ou cabo de aço
Fita de aviso perigo	Proteção contra futuras escavações
Fita de vedação ou mastique	Vedar os espaços vagos entre o duto KANALEX e a conexão I, conexão II e outros acessórios
Fita de proteção ou filme de PVC	Proteção da fita de vedação ou mastique
Redução 4" x 3"	Recebe tubo com rosca na subida de poste
Conexão CS	Unir KANALEX na caixa subterrânea pré-moldada de concreto
Conexão de transição	Unir KANALEX com KANADUTO

Quadro VI

**3 PADRÕES E DEFINIÇÕES**
**3.1 DUTO CORRUGADO FLEXÍVEL**

O KANALEX é um duto corrugado com excelente raio de curvatura, fabricado em PEAD (Polietileno de Alta Densidade), que se desenvolve helicoidalmente no sentido do eixo longitudinal e com passo constante (Figura 4, Quadro VII).

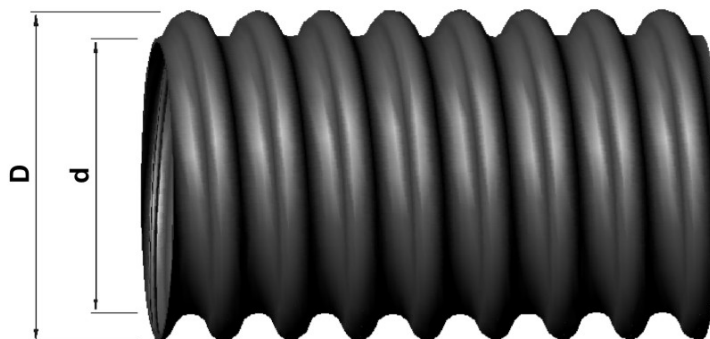


Figura 4

QUADRO DE MEDIDAS PADRÃO							
Ø nominal		Ø externo D (mm)	Ø interno d (mm)	Comprimento (m)	EMBALAGEM		
Pol.	(mm)				25 m	50 m	100 m
1.1/4"	30	41,3	31,5	50 – 100 ~ 500	- x -	0,85 x 0,32	1,10 x 0,31
1.1/2"	40	56,0	43,0	50 – 100	- x -	1,00 x 0,31	1,10 x 0,44
2"	50	63,4	50,8	50 – 100	- x -	1,15 x 0,35	1,25 x 0,53
3"	75	89,0	75,0	50 – 100	- x -	1,35 x 0,45	1,45 x 0,69
4"	100	124,5	102,0	50 – 100	- x -	1,85 x 0,50	2,00 x 0,70
5"	125	155,5	128,8	25 – 50	1,72 x 0,46	2,03 x 0,63	- x -
6"	150	190,8	155,6	25 – 50	2,21 x 0,43	2,60 x 0,60	- x -

Quadro VII

**3.2 TAMPÃO / TERMINAL**

Peça de PEAD, de seção circular rosqueável, destinada ao tamponamento dos dutos corrugados e acabamento na parede da caixa (Figuras 5 e 6, Quadro VIII).

Este acessório é fornecido somente na forma original de tampão e para convertê-lo em terminal, o mesmo é obtido através de corte no comprimento L, usando-se uma faca, serra starret ou outro objeto cortante qualquer.

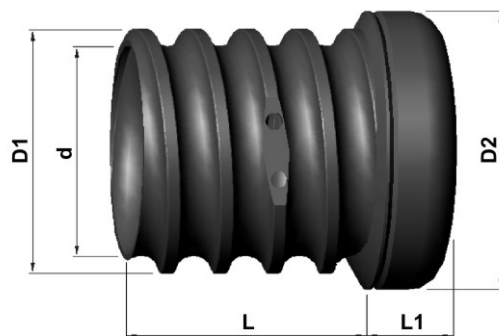


Figura 5

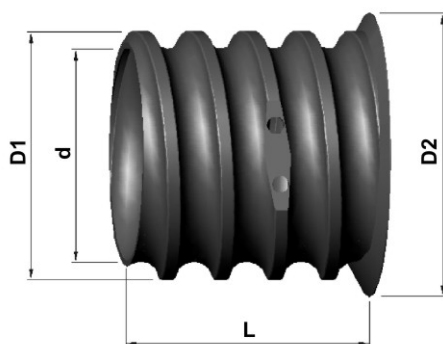


Figura 6

QUADRO DE MEDIDAS PADRÃO						
Ø nominal		d (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)	L1 (mm)
Pol.	(mm)					
1.1/4"	30	24,0	36,0	54,0	45,0	20,0
1.1/2"	40	33,0	43,5	70,0	72,0	23,0
2"	50	38,8	53,4	78,0	65,0	25,0
3"	75	58,6	83,5	110,0	90,0	36,0
4"	100	94,0	113,8	126,6	116,0	40,0
5"	125	111,0	142,0	182,0	175,0	50,0
6"	150	142,0	175,0	212,0	210,0	60,0

Quadro VIII



### 3.3 CONEXÃO I

Peça de PEAD, de seção circular rosqueável, destinada a unir dutos corrugados de mesmo diâmetro nominal (Figura 7, Quadro IX).

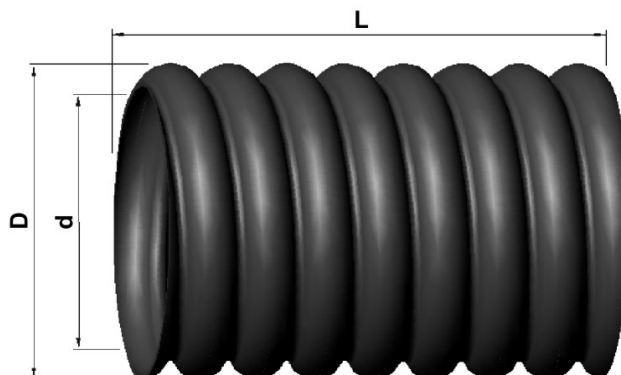


Figura 7

QUADRO DE MEDIDAS PADRÃO				
Ø nominal		d	D	L
Pol.	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1.1/4"	30	37,0	46,0	70,0
1.1/2"	40	50,0	62,0	75,0
2"	50	58,0	71,0	100,0
3"	75	82,5	102,0	150,0
4"	100	113,0	133,5	200,0
5"	125	142,0	174,0	260,0
6"	150	175,0	208,0	270,0

Quadro IX

### 3.4 CONEXÃO II

Peça de PEAD, de seção circular rosqueável, destinada a unir duto corrugado com outros tubos de face lisa e mesmo diâmetro nominal (Figuras 8, Quadros X).

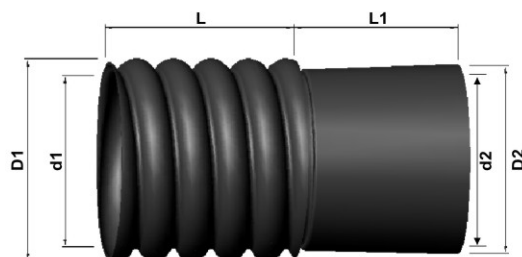


Figura 8

QUADRO DE MEDIDAS PADRÃO							
Ø nominal		d1	d2	D1	D2	L	L1
Pol.	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
2"	50	58,0	48,0	71,0	54,0	66,0	45,0
3"	75	82,5	72,0	102,0	79,0	96,0	50,0
5"	125	142,0	130,0	174,0	140,0	170,0	100,0
6"	150	175,0	148,0	208,0	162,0	170,0	110,0

Quadro X

### 3.5 CONEXÃO II CP

Peça de PEAD, de seção circular rosqueável, destinada a unir duto corrugado com outros tubos de face lisa e mesmo diâmetro nominal (Figuras 9, Quadros XI).

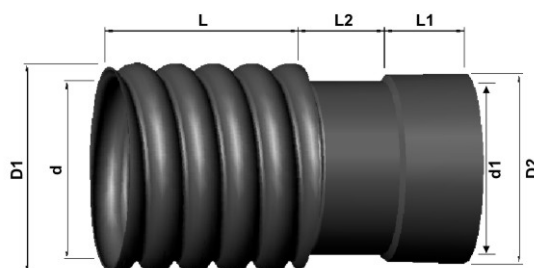


Figura 9

QUADRO DE MEDIDAS PADRÃO								
Ø nominal		D (mm)	d1 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
Pol.	(mm)							
1.1/2"	40	49,0	50,0	62,0	- x -	75,0	- x -	40,0
4"	100	113,9	104,0	133,5	118,0	130,0	50,0	53,0

Quadro XI

### 3.6 SUBIDA LATERAL

Peça de PEAD, de seção circular rosqueável, destinada ao recebimento de tubos lisos quando da subida de poste (Figura 10, Quadro XII).

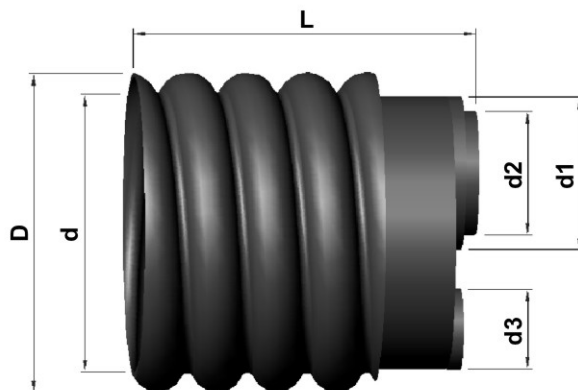


Figura 10

QUADRO DE MEDIDAS PADRÃO							
Ø nominal		d (mm)	D (mm)	d1 (mm)	d2 (mm)	d3 (mm)	L (mm)
Pol.	(mm)						
2"	50	58,0	71,0	36,0	- x -	- x -	155,0
3"	75	82,5	102,0	50,0	32,0	- x -	150,0
4"	100	113,9	133,5	64,0	52,0	34,0	155,0

Quadro XII

### 3.7 CONE

Peça de borracha, de seção circular rosqueável, destinada à vedação da extremidade do duto na parede da caixa ou poste (Figura 11, Quadro XIII).

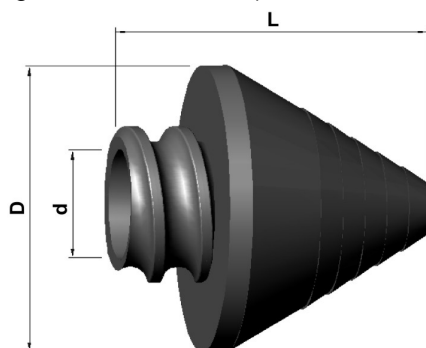


Figura 11

QUADRO DE MEDIDAS PADRÃO				
Ø nominal		d (mm)	D (mm)	L (mm)
Pol.	(mm)			
2"	50	41,0	72,0	74,8
3"	75	64,0	106,0	110,8
4"	100	82,0	148,0	159,6

Quadro XIII

### 3.8 CONEXÃO CM PARA CAIXA METÁLICA

Peça de alumínio, de seção circular rosqueável, destinada à fixação dos dutos em caixas metálicas (Figura 12, Quadro XIV).

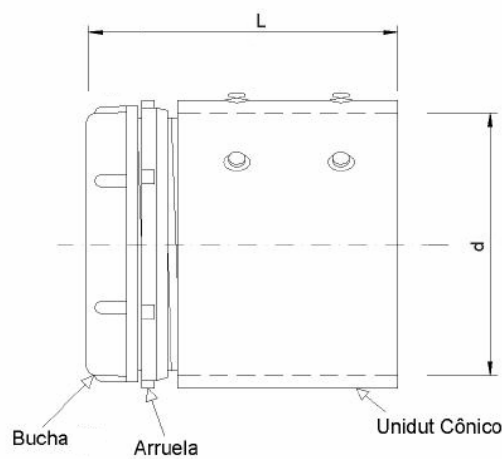


Figura 12

QUADRO DE MEDIDAS PADRÃO				
Ø nominal		d (mm)	L (mm)	
Pol.	(mm)			
1.1/4"	32	42,5	58,0	
1.1/2"	40	56,0	71,0	
2"	50	65,0	81,5	
3"	75	91,0	99,0	
4"	100	126,0	124,0	

Quadro XIV

### 3.9 SUBIDA LATERAL COM ROSCA (Redução 4" x 3")

Peça de PEAD, de seção circular rosqueável, destinada a unir dutos corrugados de excelente raio de curvatura com eletroduto rígido rosqueável (Figura 13, Quadro XV).

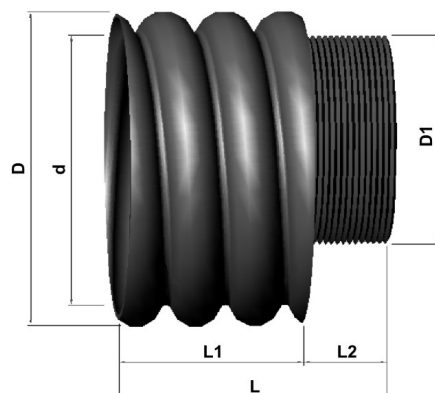


Figura 13

QUADRO DE MEDIDAS PADRÃO						
Ø nominal (mm)	d (mm)	D (mm)	D1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
4" x 3" Gás	113,9	133,5	88,9	110,0	80,0	30,0

Quadro XV

### 3.10 LUVA DE TRANSIÇÃO I KANALEX/KANADUTO

Peça de PEAD com seção circular rosqueável, destinada a unir dutos corrugados Kanalex com dutos anelados Kanaduto (Figura 14, Quadro XVI).

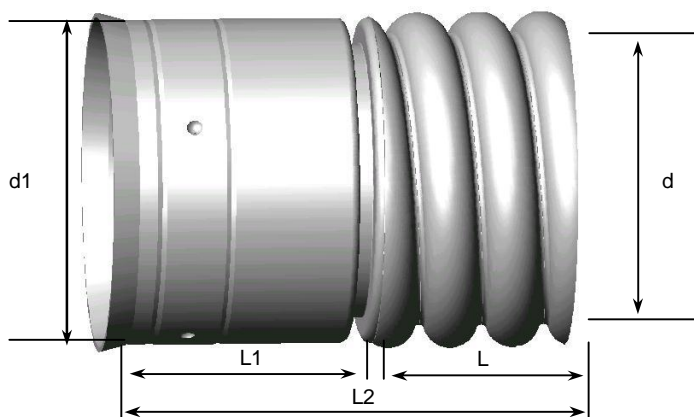


Figura 14

QUADRO DE MEDIDAS PADRÃO					
& nominal (mm)	d (mm)	d1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
4" x 110	112,0	111,2	81,0	90,0	180,0
4" x 125	112,0	126,0	81,0	100,0	197,0

Quadro XVI

### 3.11 CONEXÃO CS PARA CAIXA SUBTERRÂNEA 125 X 100 mm

Peça de seção circular rosqueável, composta de 3 partes (conexão, anel e tampão) destinada a unir os dutos corrugados Kanalex com caixa subterrânea de concreto pré-moldada (Figura 15, Quadro XVII).

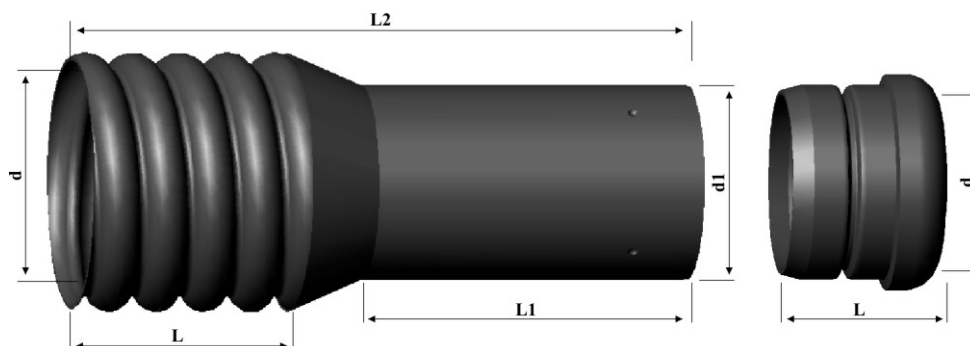


Figura 15

QUADRO DE MEDIDAS PADRÃO					
Peça	d (mm)	d1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
Conexão	112,5	97,0	85,0	170,0	295,0
Tampão	82,0	93,0	80,0	- x -	- x -

Quadro XVII

### 3.12 FIO GUIA

Arame de aço galvanizado revestido em PVC, fornecido no interior do duto, destinado ao puxamento primário da corda ou cabo de aço. (Carga de ruptura  $\geq 50,0$  Kgf)

### 3.13 FITA DE AVISO

Filme plástico em PEBD (Polietileno de Baixa Densidade), com largura de 100 (cem) mm, destinada à sinalização da instalação e proteção contra futuras escavações (Figura 16).



Figura 16

**3.14 FITA DE VEDAÇÃO OU MASTIQUE**

Fita de vedação ou mastique com largura padrão de 25 mm e comprimentos variáveis (ver Quadro XIX abaixo), tem por objetivo a vedação dos espaços vagos entre o duto e a conexão, impedindo a infiltração de agentes externos, garantindo assim a estanqueidade na emenda (Figura 17).

Caso não seja utilizada a fita de vedação ou mastique, recomendamos a aplicação de silicone, massa de calafetar, etc.

Lembramos novamente que as extremidades das conexões não devem permanecer sem vedação, a fim de evitar infiltração de líquidos que possam, eventualmente, danificar os fios ou cabos contidos no interior do duto.

Fornecido em forma de kit, contendo 2 fitas de vedação ou mastique e 1 rolo de fita de proteção ou filme de PVC, protegidos por saco plástico ou caixa de papelão.

Ø nominal		Comprimento da fita de vedação ou mastique (mm)
Pol.	(mm)	
1.1/4"	30	160,0
1.1/2"	40	230,0
2"	50	280,0
3"	75	350,0
4"	100	420,0
5"	125	570,0
6"	150	700,0

Quadro XVIII



Figura 17

**3.15 FITA DE PROTEÇÃO OU FILME DE PVC**

Filme de PVC transparente, aderente por sobreposição, tem por objetivo proteger a fita de vedação ou mastique (Figura 18).

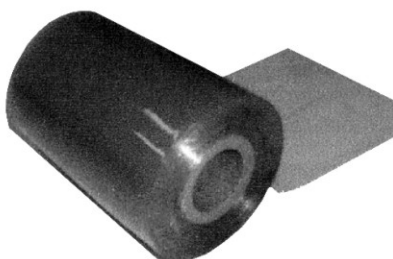


Figura 18

Recomenda-se a aplicação de 5 a 6 voltas do filme de PVC sobre a fita de vedação ou mastique.

## 4. INSTALAÇÃO

### 4.1 ABERTURA DE VALA

A largura da vala é determinada pelo tipo de banco de dutos a ser construído e pelo intervalo entre os mesmos.

A altura do reaterro deverá ter em média 60 cm, e em casos onde o nível de cargas for muito elevado, esta poderá variar de 65 a 120 cm.

Se o fundo da vala for constituído de material rochoso ou irregular, aplicar uma camada de areia ou terra limpa e compactar, assegurando desta forma, a integridade dos dutos a serem instalados.

Caso haja presença de água no fundo da vala, recomenda-se a aplicação de uma camada de brita, recoberta com areia, para drenagem da mesma, a fim de permitir uma boa compactação.

### 4.2 ACOMODAÇÃO/ASSENTAMENTO DO DUTO KANALEX NO INTERIOR DA VALA

#### a) Banco de dutos em areia/terra

Os dutos KANALEX dispensam totalmente o envelopamento em concreto, portanto, a compactação entre as linhas de dutos deverá ser efetuada manualmente com areia ou terra na espessura de 3,0 cm (cota A). A partir da última camada, aterrar de 20 em 20 cm com o uso de compactador mecânico, compondo a cota B.

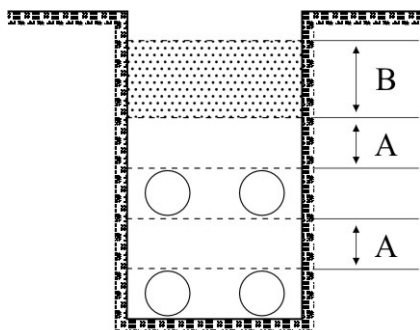


Figura 19

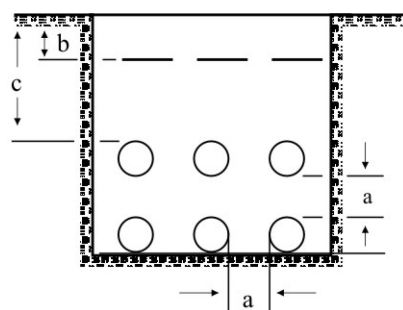


Figura 20

C O T A	DISTÂNCIA ENTRE DUTOS E RESISTÊNCIA ÀS CARGAS PARA QUALQUER DUTO
a	3 cm
b	A distância entre o nível do solo e as fitas de aviso é de 20 cm
c	Até 20,0 ton. = 60 cm Acima de 20,0 ton. = 0,65 a 1,20 m

Quadro XIX

Os espaçadores auxiliam o preenchimento de todos os espaços vazios, evitando dessa forma, futuros afundamentos no solo e/ou movimentação do banco de dutos.

As distâncias entre os espaçadores em pontos de curva devem ser de 0,80 m e 1,20 metros em pontos de reta.

Os espaçadores podem ser pontaletes de madeira, pré-moldados de madeira ou concreto, garfos/pentes de madeira ou ferro, podendo ser removidos após o preenchimento dos vazios e reaproveitados ao longo da linha.

Para agilizar o rendimento e minimizar os custos de instalação para formação do banco de dutos, sugerimos a confecção de espaçador em madeira ou ferro tipo "PENTE", removível ao longo da linha, conforme demonstrado na figura 21.

Lembramos que para constante auxílio nas frentes de trabalho, utilizar 03 peças na instalação.

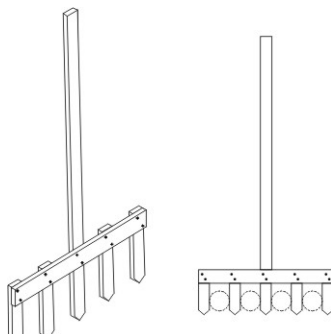
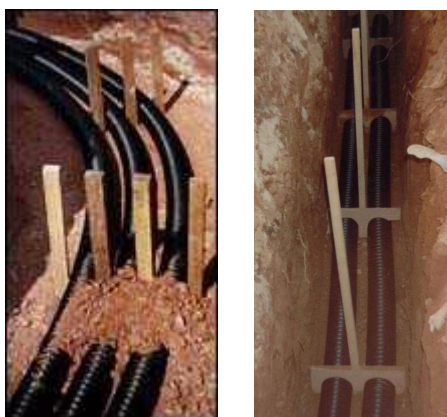


Figura 21



Fotos Ilustrativas

#### b) Banco de dutos em concreto

No caso de valas rasas, ou seja, reaterro inferior a 60 cm, com tráfego pesado e intenso na superfície, sugerimos para evitar o envelopamento do(s) duto(s) em concreto a colocação de placas de concreto pré-moldadas ou um lastro de 10 cm de concreto magro logo abaixo das fitas de aviso (ver cota "b" Figura 20).

Se, por excesso de cargas, houver necessidade do envelopamento do KanaLEX em concreto, poderá fazê-lo sem problemas, mantendo o alinhamento do(s) duto(s) como mostrado na Figura 20.



### 4.3 EMENDA DOS DUTOS KANALEX

A importância de uma emenda bem executada, objetiva impedir a infiltração de líquidos de qualquer espécie para o interior do duto, o que dará maior vida útil dos fios e cabos neles contidos.

#### 4.3.1 MÉTODO DE EXECUÇÃO DE EMENDA DOS DUTOS KANALEX COM UTILIZAÇÃO DA CONEXÃO I

Procedimento:

- a) Cortar as extremidades dos dutos a serem emendados, formando um ângulo de 90° em relação ao eixo longitudinal, utilizando a conexão I como guia de corte, sem deixar nenhuma rebarba (Figura 22).

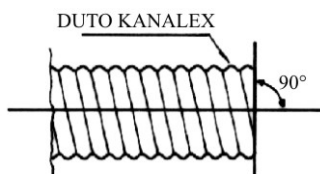


Figura 22

- b) Manter a conexão I rosqueada em um dos dutos (Figura 23).

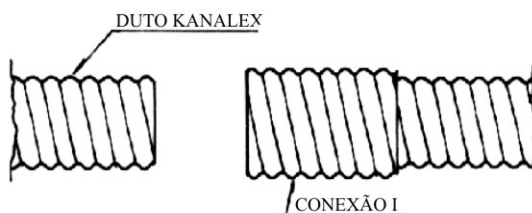


Figura 23

- c) Emendar os arames guia.

Procedimento:

- c1) Dobrar o arame de modo a formar um elo, com um prolongamento de 12 cm (Figura 24).

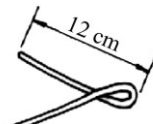


Figura 24

- c2) Segurar a extremidade do prolongamento e torcer os arames um contra o outro (Figura 25).



Figura 25

c3) Introduzir o outro arame guia por dentro do olhal, repetindo os itens c1 e c2 (Figura 26).



Figura 26

d) Posicionar os dutos de topo e retornar a conexão I até que a mesma sobreponha igualmente os dutos (Figura 27).

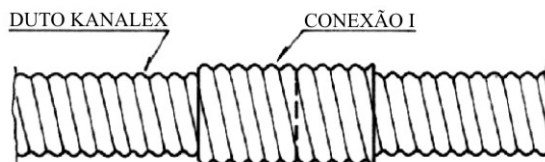


Figura 27

e) Aplicar a fita de vedação ou mastique e em seguida, a fita de proteção em todo o perímetro da conexão I (Figura 28).

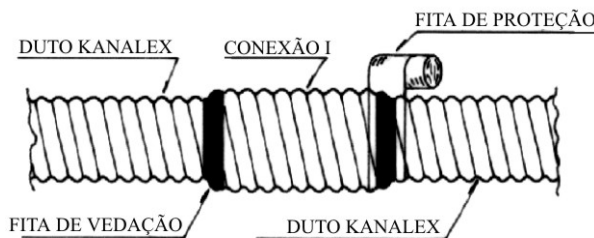


Figura 28

#### 4.3.2 MÉTODO DE EXECUÇÃO DE EMENDA DOS DUTOS KANALEX COM UTILIZAÇÃO DA CONEXÃO II E CONEXÃO II (CP)

- Cortar a extremidade do duto a ser emendado formando um ângulo de 90° em relação ao seu eixo longitudinal do mesmo.
- Rosquear totalmente a conexão II no duto corrugado e introduzir o tubo liso na outra extremidade da mesma (Figura 29).

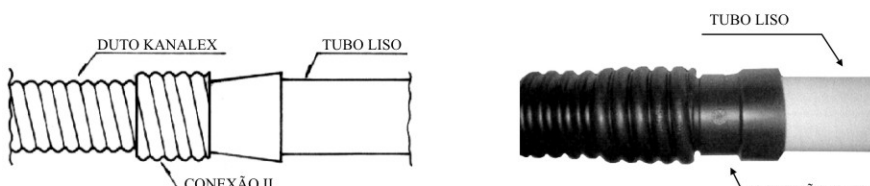


Figura 29

c) Aplicar a fita de vedação seguido da fita de proteção (Figura 30).



Figura 30

### **4.3.3 EMENDAS EM CURVAS**

Evitar o procedimento de emendas com Conexão I, Conexão II e Conexão II (CP) em pontos de curva, porém, quando for executá-las, manter uma distância mínima de 2 (dois) metros antes das mesmas. Os procedimentos de execução de emenda são conforme descritos anteriormente nos itens 4.3.1 e 4.3.2.

### **4.4 RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO**

As camadas intermediárias entre os dutos deverão ser compactadas através de processo manual com 3 cm de recobrimento de terra ou areia, tomando-se o cuidado para que todos os espaços vazios sejam preenchidos.

Devem ser mantidas as distâncias verticais e horizontais entre os dutos, de acordo com o estabelecido no projeto.

Se a terra estiver excessivamente seca, umedecê-la o suficiente a fim de permitir uma compactação adequada.

Este processo consiste no lançamento de água a cada camada de dutos e deverá ser efetuado com cuidados especiais, para não provocar o escoamento da terra ou flutuação dos dutos.

A compactação do solo acima da última camada de dutos, deverá ser executada através de compactador mecânico (tipo "sapo", "caneta") em camadas de no máximo 20 cm de espessura.

Quando da execução da última camada de compactação, a uma profundidade aproximada de 20 cm abaixo do nível do solo, colocar a fita de aviso sobre cada linha de duto.

### **4.5 CHEGADA DE CAIXA**

Na chegada de caixa, recomenda-se o recobrimento dos dutos em concreto, objetivando o paralelismo dos mesmos.

Esta camada de concreto poderá ser substituída por terra ou areia devidamente compactada.

Tal procedimento visa um perfeito alinhamento dos dutos, formando um ângulo de 90° em relação à parede da caixa, conforme mostra a Figura 31.

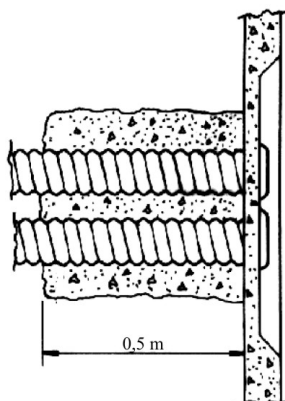


Figura 31

#### 4.5.1 MODELO DE INSTALAÇÃO COM UTILIZAÇÃO DO CONE

A utilização do cone assegura a perfeita estanqueidade da linha de dutos implantada, nos casos em que as caixas permaneçam constantemente inundadas (Figura 32).

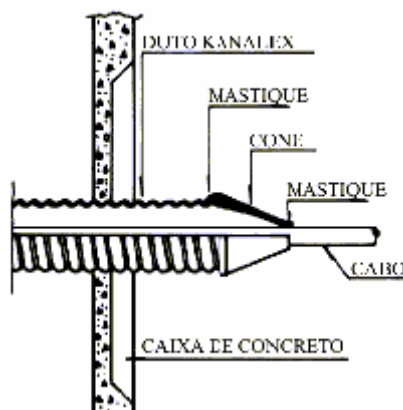


Figura 32

#### 4.5.2 MODELO DE INSTALAÇÃO EM PAINÉIS

A fixação nos painéis é executada através da utilização da conexão CM (Figura 33).

- A conexão CM trava o duto;

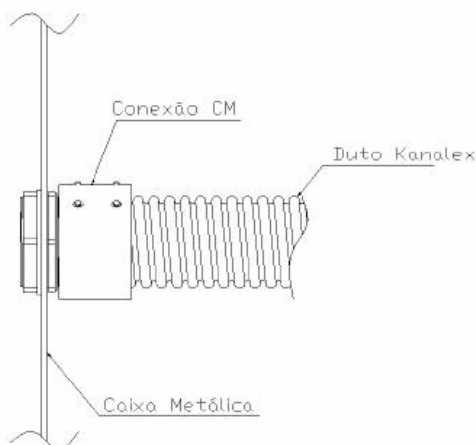


Figura 33

#### 4.5.3 MODELO DE INSTALAÇÃO COM SUBIDA LATERAL

Para que uma saída de poste seja bem executada, recomenda-se o aprofundamento do banco de dutos, de modo que se forme uma curva semelhante a um gancho (Figura 34) e dimensões conforme Quadro XX.

Recomenda-se também que seja feito um envolvimento do acessório em concreto. O desenho abaixo é apenas ilustrativo.

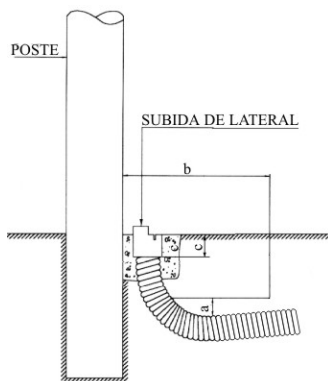


Figura 34

Cotas	Medidas (mm)
A	100,0
B	400,0
C	80,0

Quadro XX

#### 4.6 INSPECIONADORES

A utilização dos inspecionadores objetiva a verificação da existência de agentes externos indesejáveis no interior dos dutos, e também, de curvas fora de especificação.

São peças que podem ser confeccionadas em madeira ou alumínio, com faces arredondadas (Figura 35, Quadro XXI).



Figura 35

Ø nominal		Comprimento do inspecionador (mm)	Ø inspecionador (mm)
Pol.	mm)		
1.1/4"	30	200	23
1.1/2"	40	200	32
2"	50	200	38
3"	75	200	56
4"	100	400	80
5"	125	400	96
6"	150	400	116

Quadro XXI

#### 4.6.1 APLICAÇÃO

- Numa das extremidades do inspecionador amarra-se o arame guia e na outra, um cabo de puxamento, que pode ser um cabo de aço, corda de sisal, etc.
- Em seguida, puxamos o arame guia e introduzimos o inspecionador pelo interior do duto, até atingir a outra extremidade (Figura 36).

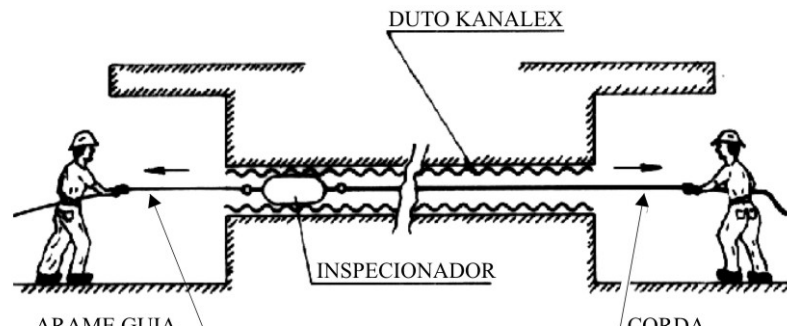


Figura 36

#### 5. PUXAMENTO DOS CABOS

A corda ou cabo de aço já no interior do duto, tracionará os fios ou cabos, com o auxílio da camisa de puxamento (Figura 37).

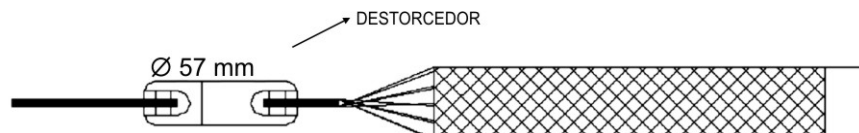


Figura 37

Durante o puxamento dos fios ou cabos, o arame guia poderá ser reintroduzido no duto, para facilitar qualquer tipo de operação no futuro, tais como: cabos adicionais ou troca dos já existentes.

#### 6. MÉTODO DE REPARO DOS DUTOS KANALEX

Tipos de danos:

##### A. DANOS LEVES

- afundamento de espiras

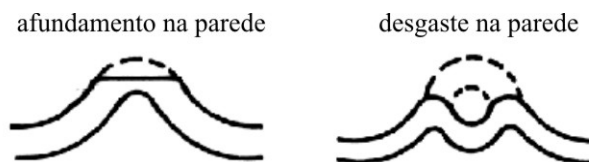


Figura 38

Reparo: não são passíveis de reparo.

**B. DANOS MÉDIOS**

- perfurações em até 05 (cinco) espiras

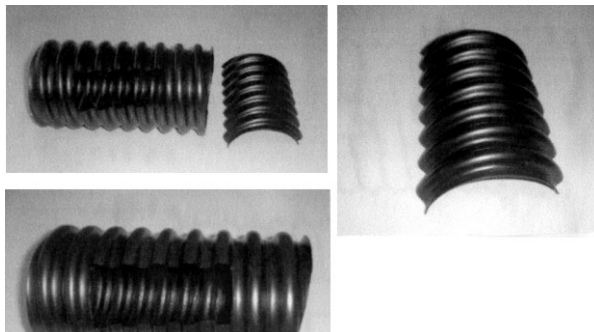


Figura 39

Reparo: deverá ser feito em 3 etapas conforme descrito abaixo:

1. Colocar uma meia cana de duto sobre o local danificado
2. Fita de vedação (mastique)
3. Fita de proteção (Filme de PVC)

Aplicar as fitas de tal forma que a meia cana fique totalmente coberta  
ou

- Remover o trecho do duto danificado e substituí-lo por outro
- Rosquear duas conexões I
- Efetuar a união dos arames guia
- Aplicar as fitas de vedação e de proteção

**C. DANOS PESADOS**

- rompimento total do duto instalado

**C.1 - SEM CABO INSTALADO**

Reparo:

- remover o trecho do duto danificado e substituí-lo por outro
- rosquear duas conexões I
- efetuar a união dos arames guia
- aplicar as fitas de vedação e de proteção

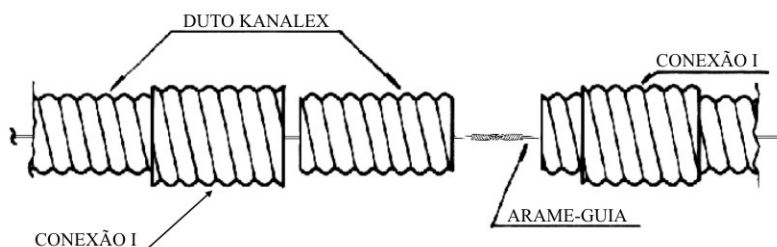


Figura 40

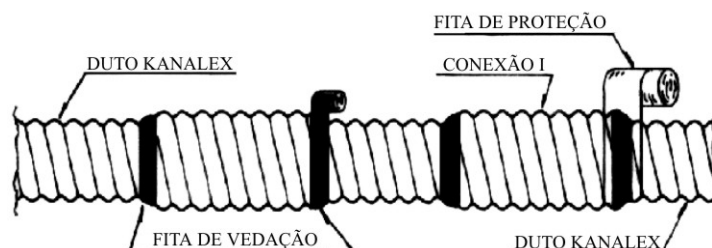


Figura 41

**C.2 - COM CABO INSTALADO**

Reparo:

- remover o trecho do duto danificado e substituí-lo por outro cortado longitudinalmente
- rosquear duas conexões I cortadas longitudinalmente
- efetuar a união dos arames guia, se houver
- aplicar as fitas de vedação e de proteção

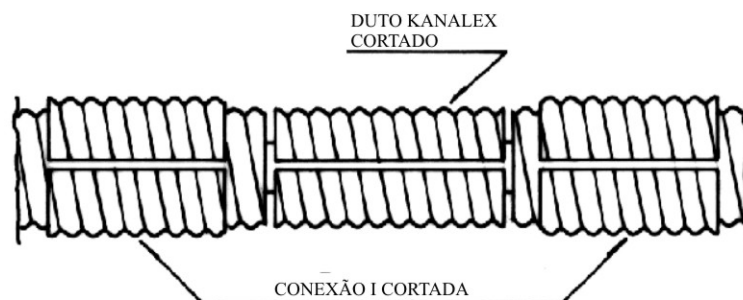


Figura 42

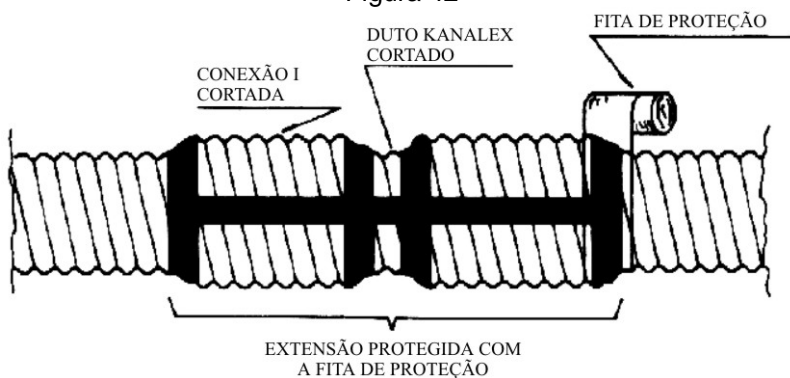


Figura 43

**7. BLINDAGEM DA EXTREMIDADE DO DUTO KANALEX**

Os dutos KANALEX são totalmente impermeáveis e para que evitemos a penetração de líquidos de qualquer espécie no seu interior, após o puxamento dos cabos, efetuamos um processo denominado de "BLINDAGEM".

O objetivo é impedir o escoamento de líquidos entre as caixas através da linha de dutos.

A blindagem é efetuada da seguinte forma:

- a) Retirar o tampão do duto KANALEX transformando-o em terminal (Figura 44).

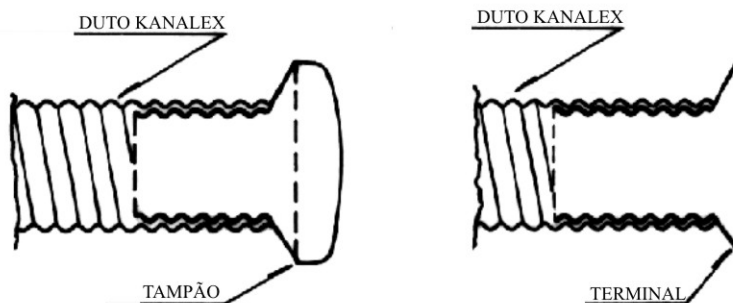


Figura 44



- b) Realizada esta operação, reintroduz-se o terminal no duto, obtendo-se assim, uma chegada de caixa convencional (Figura 45).

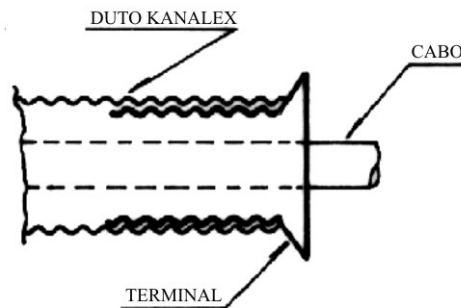


Figura 45

- c) Preencher o espaço compreendido entre o cabo e o terminal com uma camada de estopa formando um anteparo e impedindo desta forma, que o material aplicado posteriormente, penetre para o interior do duto conforme Figura 46.

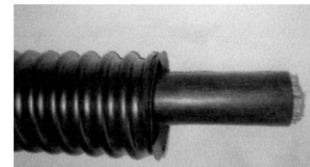
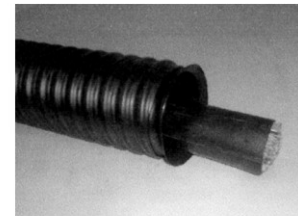
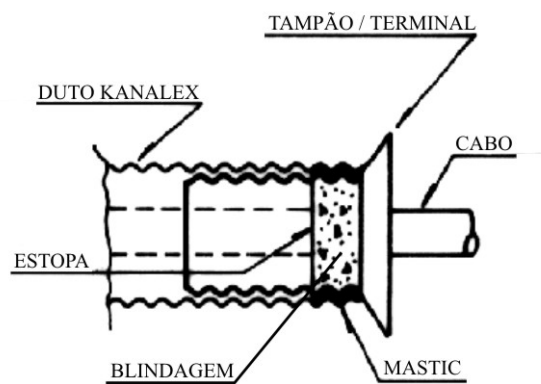


Figura 46

- d) A blindagem deverá preencher, no mínimo, as três primeiras espiras do terminal.  
O material utilizado para a blindagem poderá ser o gesso, cimento branco, argamassa, massa de calafetar ou mastique.
- e) O espaço existente entre o duto e o terminal deverá ser preenchido com mastique.

## 8. PRECAUÇÕES GERAIS

### a) Transporte/Manuseio

Durante o transporte e manuseio dos dutos e acessórios, deve-se evitar que ocorram choques, atritos ou contatos com elementos que possam comprometer a integridade dos mesmos, tais como: objetos metálicos ou pontiagudos com arestas vivas, pedras, etc.

O descarregamento deverá ser efetuado cuidadosamente, não devendo permitir que os dutos sejam lançados diretamente ao solo a fim de evitar a concentração de cargas num único ponto.

Portanto, sugerimos a utilização de duas pranchas paralelas, como mostra a Figura 47, facilitando assim o descarregamento dos dutos.

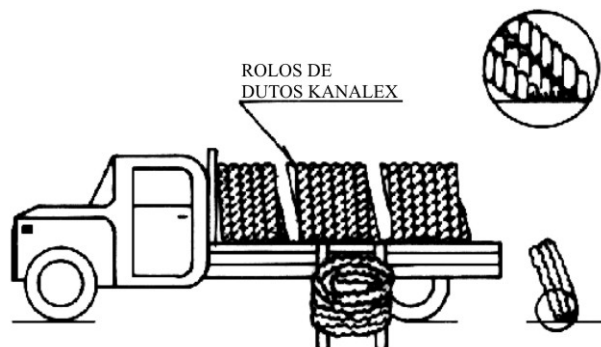


Figura 47

CAPACIDADE OCUPACIONAL POR CAMINHÃO										
Ø nominal		TRUCK			GRANELEIRA			CARRETA BAÚ		
Pol.	(mm)	25 m	50 m	100 m	25 m	50 m	100 m	25 m	50 m	100 m
1.1/4"	30	- x -	140	100	- x -	310	200	- x -	380	220
1.1/2"	40	- x -	110	60	- x -	190	110	- x -	220	120
2"	50	- x -	60	50	- x -	120	90	- x -	130	100
3"	75	- x -	50	25	- x -	90	45	- x -	100	50
4"	100	50	25	15	90	45	30	100	50	32
5"	125	30	16	- x -	56	30	- x -	60	32	- x -
6"	150	20	13	- x -	35	21	- x -	38	23	- x -

Quadro XXII

Truck: 7,0 m (comprimento) x 2,4 m (largura) x 2,8 m (altura)

Graneleira: 12,0 m (comprimento) x 2,4 m (largura) x 2,8 m (altura)

Carreta baú: 14,0 m (comprimento) x 2,4 m (largura) x 2,8 m (altura)

### b) Estocagem

O armazenamento deverá ser efetuado em locais isentos de quaisquer elementos que possam danificar o material, tais como: objetos metálicos ou pontiagudos, pedras, superfícies rígidas com arestas vivas, vidros, etc.

Os rolos deverão ser dispostos na forma horizontal (deitados) e sobrepostos em camadas de até 04 unidades, não devendo ficar expostos a céu aberto por um período superior a 12 (doze) meses. Caso necessite permanecer além do período estipulado acima, recomendamos cobrir os dutos com lonas ou abrigá-los em locais cobertos, para que não haja redução da sua vida útil.

## 9. ENSAIOS

### 9.1 ENSAIO DE COMPRESSÃO DIAMETRAL

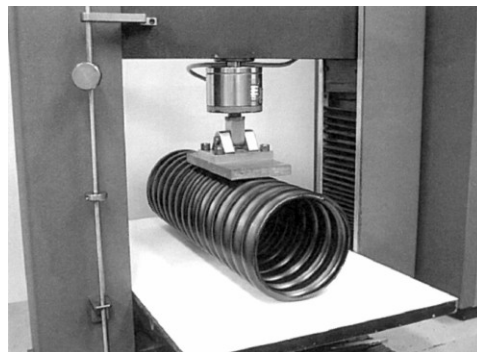
Um corpo de prova medindo 500 mm de comprimento é submetido a uma força de compressão  $F$  para causar deformação diametral de 5% em relação ao diâmetro externo, e esta não poderá ser inferior conforme mostrado no Quadro XXIII.

Este ensaio deverá ser realizado a uma temperatura entre 20 à 25°C.

Figura 48

TABELA DE MEDIDAS		
Ø nominal		F mínimo (N)
Pol.	(mm)	
1.1/4"	30	441
1.1/2"	40	441
2"	50	441
3"	75	441
4"	100	680
5"	125	750
6"	150	750

Quadro XXIII



### 9.2 ENSAIO DE IMPACTO

Um corpo de prova medindo 500 mm de comprimento é submetido ao impacto, através de um cilindro rígido de massa igual a 5 Kg e  $\varnothing$  90 mm, que cai em queda livre de alturas pré-determinadas.

O duto não deve apresentar deformações diametraais internas maior que 10% para dutos de  $\varnothing$  30, 40 e 50 mm e, maior que 6% para os de  $\varnothing$  75, 100, 125 e maior que 5% para o de  $\varnothing$  150 mm, nem trincas ou quaisquer imperfeições visíveis a olho nú.

Este ensaio deverá ser realizado a uma temperatura entre 20 à 25°C.

### 9.3 ENSAIO DE TRAÇÃO

O corpo de prova para ensaio de resistência à tração deve ser constituído de duto com comprimento de  $400 \pm 10$  mm para diâmetros de 30, 40, 50, 75 e 100 mm e  $500 \pm 10$  mm para diâmetros de 125 e 150 mm.



Figura 49

A seguir, aplicar a força F (N) entre os terminais, até a ruptura, a uma velocidade constante de 5 mm/minuto. Essa força não deve ser inferior conforme mostrado no Quadro XXIV. Este ensaio deverá ser realizado a uma temperatura de 20 a 25°C.

<b>TABELA DE MEDIDAS</b>		
Ø nominal		F mínimo
Pol.	(mm)	(N)
1.1/4"	30	2000
1.1/2"	40	2000
2"	50	2000
3"	75	4000
4"	100	5000
5"	125	5000
6"	150	6500

Quadro XXIV

O corpo submetido à prova com máquina de tração, com capacidade de aplicar carga de 20.000 N, não deve apresentar fissuras, trincas ou quaisquer imperfeições visíveis a olho nu.

**NOTAS**

- 1) A Kanaflex S.A. Indústria de Plásticos possui como princípio o melhoramento contínuo dos produtos de sua fabricação.  
Eventuais alterações, correções e adições poderão ser feitas na sua especificação sem prévio aviso objetivando sempre o seu aperfeiçoamento.
- 2) Este procedimento tem o intuito de colaborar com os usuários de Kanaflex, nos trabalhos de canalização subterrânea.  
Caso ocorra em suas obras particularidades ou dúvidas não contempladas neste procedimento, favor contatar nosso Departamento de Assistência Técnica.

**Dúvidas?**

Ligue para (11) 3779-1670 ou diretamente para  
nossa Assistência Técnica no (11) 4785-2132  
e-mail: [atecnica@kanaflex.com.br](mailto:atecnica@kanaflex.com.br)

**Kanaflex** S/A INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS

**ESCRITÓRIO:** Rua Edward Joseph, 122 – Andar Intermediário  
Portal do Morumbi – São Paulo / SP – CEP 05709-020  
Fone (11) 3779-1670 – Fax (11) 3779-1696  
[www.kanaflex.com.br](http://www.kanaflex.com.br) - [vendapead@kanaflex.com.br](mailto:vendapead@kanaflex.com.br)

**FÁBRICA:** Rua José Semião Rodrigues Agostinho, 282  
(Km 282 da Rodovia Régis Bittencourt – BR 116)  
Bairro Quinhau – Embu – SP – CEP 06833-905  
Fone (11) 4785-2100 – Fax (11) 4785-2140

**“Empresa Certificada ISO 9001”**

10ª Edição - Novembro / 2006