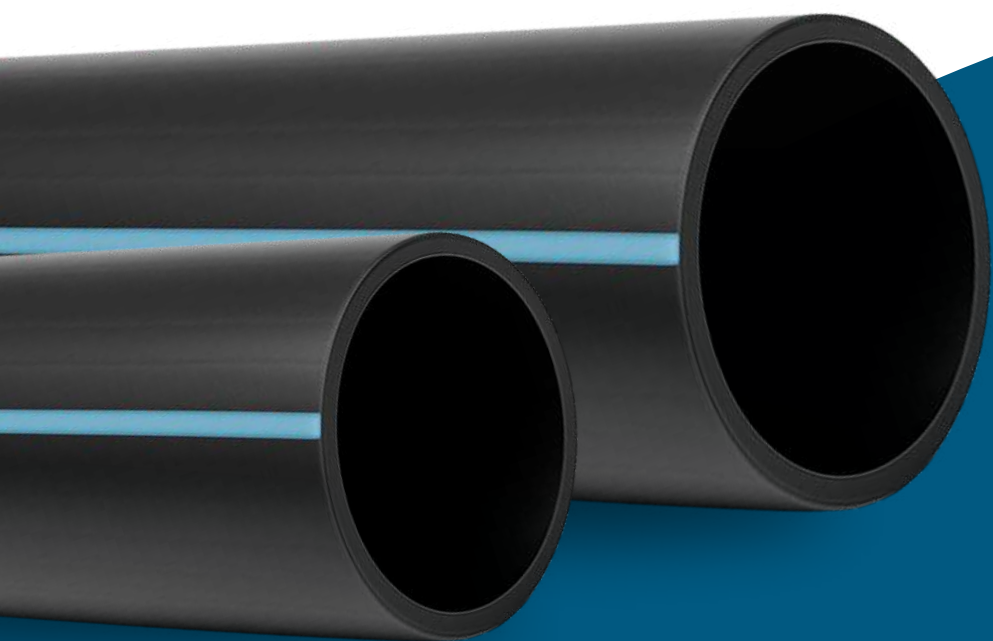


# Kanaflex<sup>®</sup>

**MANUAL TÉCNICO**



# KanaLiso

**Tubo Polietileno (PE)  
com Parede Lisa**

|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.Introdução.....</b>                                           | <b>4</b>  |
| <b>2.Matéria-prima .....</b>                                       | <b>5</b>  |
| <b>3.Vantagens .....</b>                                           | <b>5</b>  |
| <b>4.Termos e definições .....</b>                                 | <b>8</b>  |
| <b>5.Classificação e designação dos tubos de polietileno .....</b> | <b>8</b>  |
| <b>6.Dimensionamento da rede .....</b>                             | <b>8</b>  |
| <b>7.Condições específicas de projeto .....</b>                    | <b>9</b>  |
| <b>8.Dimensões.....</b>                                            | <b>9</b>  |
| <b>9.Identificação.....</b>                                        | <b>10</b> |
| <b>10.Fornecimento .....</b>                                       | <b>11</b> |
| <b>11.Instalação .....</b>                                         | <b>11</b> |
| 11.1. Abertura de vala .....                                       | 11        |
| 11.2. Lançamento do Kanaliso para o interior da vala .....         | 12        |
| 11.3 Acomodação/assentamento do Kanaliso no interior da vala ..... | 12        |
| 11.4 Emenda do tubo Kanaliso .....                                 | 13        |
| 11.5 Recomposição do pavimento .....                               | 13        |
| <b>12.Método de reparo do tubo Kanaliso .....</b>                  | <b>13</b> |
| 12.1Reparos em linha sem carga.....                                | 13        |
| 12.2Reparos em linha com carga .....                               | 14        |
| <b>13.Manuseio dos tubos.....</b>                                  | <b>14</b> |
| 13.1 Precauções gerais .....                                       | 14        |
| 13.3 Manuseio de rolos .....                                       | 15        |
| 13.4 Manuseio de barras .....                                      | 16        |
| 13.4.1. Engradado: .....                                           | 16        |
| 13.4.2. Barras individuais:.....                                   | 16        |
| <b>14.Armazenamento dos produtos .....</b>                         | <b>17</b> |
| 14.1 Produtos em rolos .....                                       | 17        |
| 14.1.1 Rolos de tubos DE 20 e 32 mm .....                          | 17        |
| 14.1.2 Rolos de tubos DE 63 à 110 mm .....                         | 18        |
| 14.2. Tubos em barras.....                                         | 19        |
| 14.3 Cuidados gerais .....                                         | 21        |
| <b>15.Bibliografia .....</b>                                       | <b>22</b> |



|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>16. Notas .....</b> | <b>23</b> |
|------------------------|-----------|



## 1. Introdução

O Kanaliso é um tubo de seção circular, para aplicação em ramais, redes de distribuição e adutoras de água, travessias e emissários subaquáticos de esgotos e efluentes, mineração, dragagem, irrigação, transporte de sólidos, álcool, vinhoto, instalações industriais, etc. Fabricado em Polietileno (PE) nas cores azul ou preta com listras azuis (água) ou preta com listras ocre (esgoto).

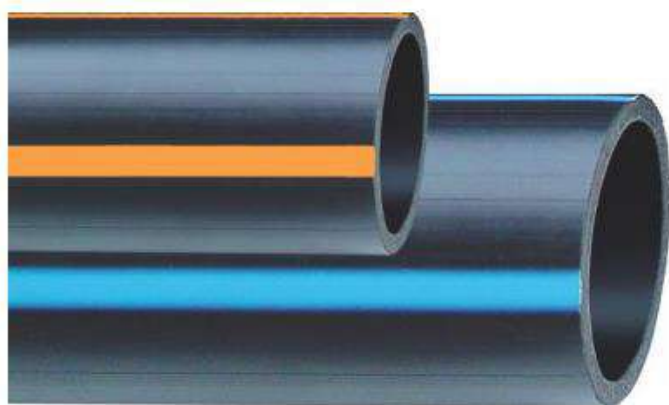


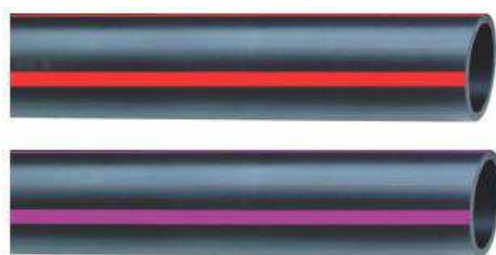
Figura 1 – Tubo Kanaliso

**Os tubos Kanaliso atendem aos requisitos da norma NBR 15561** – Tubulação de polietileno PE 80 e PE 100 para transporte de água e esgoto sob pressão.

Os tubos Kanaliso também podem ser fabricados de acordo com as normas /padrões:

- **ISO 4427-1:** Plastics piping systems – Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply – Part 1: General;
- **ISO 4427-2:** Plastics piping systems – Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply – Part 2: Pipes;
- **NTS 194** – Norma Técnica Sabesp – Tubos de polietileno para rede de distribuição, adutoras ou linhas de esgoto pressurizadas;
- **NTS 048** – Norma Técnica Sabesp – Tubos de polietileno para ramais prediais de água;

Sob consulta os tubos Kanaliso podem ser produzidos nas cores preta com listras vermelhas (rede de hidrantes / combate a incêndio) ou preta com listras roxas (água de reuso).



## 2. Matéria-prima

Os tubos Kanaliso podem ser fabricados com os compostos de polietileno tipo PE 80 ou PE100, fornecidos diretamente pelas petroquímicas nas cores azul ou preta.

Os compostos utilizados para fabricação desses tubos são adequados para uso em contato com água potável e são certificados, visando atender a legislação vigente ou regulamentações de organismos internacionais como por exemplo:

- FDA (Food and Drug Administration) – Norma 21 CFR Ch.1, part 177, indirect food additives: Polymer, 177.1520, Olefin Polymers);
- NSF (National Sanitation Foundation) – Standard nº 61 – drinking water systems components – health effects;
- BS6920:00 – Suitability of non-metallic products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on the quality of the water WRAS tests of effect on water quality.

Para cada código de composto, a petroquímica apresenta uma curva de regressão da matériaprima, que nada mais é que a sua classificação como PE80 ou PE100, de acordo com os requisitos das normas ISO 9080 e ISO 12162.

## 3. Vantagens

Abaixo, algumas das vantagens de uso dos tubos Kanaliso:

- A elevada resistência à abrasão do Polietileno permite com que os tubos sejam utilizados em aplicações de mineração. Reduz os danos na superfície externa durante a instalação e na superfície interna, durante os serviços de manutenção da rede;
- Comparando com outros tubos de mesma aplicação, seu peso unitário por metro é menor, resultando em facilidade de transporte, manuseio e instalação.
- Maior variedade de diâmetros e classes de pressão;
- Melhor desempenho hidráulico (baixo coeficiente de rugosidade e livre de incrustações), permitindo maior vazão com menor declividade.
- Redução do número de emendas, não permitindo infiltrações ou vazamentos, eliminando os problemas de contaminação do solo.
- Excelente soldabilidade, permitindo a união dos tubos por solda de topo por termofusão ou eletrofusão, assegurando juntas totalmente estanques (contribui para melhorar a gestão dos recursos hídricos).

- Grande resistência química à maioria das soluções aquosas de sais, ácidos e álcalis, conforme pode ser observado na Tabela 1.

| Produto                    | Temperatura |         | Produto                    | Temperatura |         |
|----------------------------|-------------|---------|----------------------------|-------------|---------|
|                            | 20 °C       | 60 °C   |                            | 20 °C       | 60 °C   |
| 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 bromídrico 100%      | E           | E       | Clorobenzeno               | G           | F,D,d,c |
| Ácido carbônico            | E           | E       | Clorofórmio                | G           | F,D,d,c |
| Ácido carboxílico          | E           | E       | Detergentes                | E           | E,c     |
| Ácido cianídrico           | E           | E       | Diclorobenzeno             | F           | F       |
| Ácido clorídrico           | E           | E,d     | Diocilftalato              | E           | G,c     |
| Ácido clorosulfônico       | F           | N       | Dióxido de enxofre líquido | F           | N       |
| Ácido crômico 80%          | E           | F,D     | Enxofre                    | E           | E       |
| Ácido fluorídrico 1-75%    | E           | E       | Essência de terebentina    | 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 gasoso 100%          | N           | N       |
| Ácido perclórico 70%       | E           | F,D     | Gasolina                   | E           | G,c     |
| Ácido salicílico           | E           | E       | Hidróxido de amônia 30%    | E           | E       |
| Ácido sulfocrômico         | F           | F,f     | Hidróxido potássio conc.   | E           | E,c     |
| Ácido sulfúrico 50%        | E           | E       | Hidróxido de sódio conc.   | E           | E,c     |
| Ácido sulfúrico 98%        | G,D         | F,D,f   | Hipoclorito de cálcio sat. | E           | E       |
| Ácido sulfuroso            | E           | E       | Hipoclorito de sódio 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       |
| Acrilonitrila              | E           | E       | Nitrato de amônia saturado | 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       |
| Anidrido acético           | E           | G,D     | Permanganato de potássio   | D,E         | E       |
| Anilina                    | E           | G       | Peróxido de hidrogênio 30% | E           | E,d     |
| Benzeno                    | G,d         | G,d,i   | Petróleo                   | E           | G       |
| Benzoato de sódio          | E           | E       | Querosene                  | G           | G,c     |
| Bicromato de 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           | E       |
| Bromo líquido              | F           | N       | Tetracloreto de 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   |

Tabela 1 - Resistência Química do PE

**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.                                                                                      | f - Fragilização |
| d - Deformação.                                                                                         | i - Inchamento.  |

#### **4. Termos e definições**

- DE – diâmetro externo nominal: simples número que serve para classificar em dimensões os elementos de tubulações (tubos, juntas, conexões e acessórios) e que corresponde aproximadamente ao diâmetro externo do tubo em milímetros.
- MPO – máxima pressão de operação: máxima pressão que a tubulação deve suportar em serviço contínuo.
- PN – pressão nominal: máxima pressão a que os tubos, conexões e respectivas juntas podem ser submetidos em serviço contínuo, nas condições de temperatura de operação de até 25 °C. Exemplo: PN 10 = 10 bar = 10 kgf/cm<sup>2</sup> = 1 MPa.
- SDR – standard dimension ratio: simples número que serve para classificar em dimensões os elementos de tubulações (tubos, juntas, conexões e acessórios). Corresponde à relação entre diâmetro externo nominal (DE) e a espessura de parede.

#### **5. Classificação e designação dos tubos de polietileno**

Os tubos são designados pelo diâmetro externo nominal (DE) e pela pressão nominal (PN).

O número relativo à pressão nominal (PN) corresponde à máxima pressão de operação (MPO), expressa em bar, a 25 °C, para uma vida útil projetada para 50 anos.

Para temperaturas superiores a 25 °C, deve-se considerar os fatores de redução de pressão conforme Anexo E da NBR 15561:2016.

#### **6. Dimensionamento da rede**

As redes de distribuição e as adutoras de água, e as linhas de esgoto sob pressão devem ser projetadas conforme requisitos estabelecidos na norma NBR 15802:2010.

As dimensões e classes de pressão devem seguir as respectivas normas:

- Tubos: conforme a NBR 15561;
- Conexões soldáveis: NBR 15593;
- Conexões mecânicas: NBR 15803. O dimensionamento do tubo (SDR) deve considerar a MPO da rede.

Somente quando as sobrepressões ultrapassarem os limites estabelecidos, deve-se utilizar tubos de classes de pressão maiores (SDR menores).

### 7. Condições específicas de projeto

Tubos SDR 32,25 somente podem ser aplicados enterrados se não houver a ocorrência de pressão hidrostática interna negativa na tubulação em função de transientes hidráulicos, sucção ou pressão externa.

Em trechos não enterrados, travessias de rios, córregos ou pontes, os tubos de polietileno podem ser utilizados quando atenderem aos requisitos especificados na NBR 15802 e não houver riscos de vandalismo.

Toda tubulação deve conter, entre a antiga e a nova, válvula de manobra para lavagem e desinfecção da nova rede.

### 8. Dimensões

| DE | e (mm) | Peso (kg/m) | PE 80 | PE 100 |
|----|--------|-------------|-------|--------|
| 20 | 2,3    | 0,131       | PN 10 | PN 12  |
| 32 | 3,0    | 0,275       |       |        |

**NOTA:** Os valores de peso por metro são apenas de referência para transporte.

Tabela 2 – Características dimensionais de tubos para ramal predial de água (NBR15.561)

| PE80  |                 | SDR 41         |        | SDR 33       |              | SDR 26       |              | SDR 21       |              | SDR 17        |              | SDR 13,6         |              | SDR 11           |              | SDR 9          |              | SDR 7,4        |       |
|-------|-----------------|----------------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|-------|
| PE100 |                 | PN 3,2<br>PN 4 |        | PN 4<br>PN 5 |              | PN 5<br>PN 6 |              | PN 6<br>PN 8 |              | PN 8<br>PN 10 |              | PN 10<br>PN 12,5 |              | PN 12,5<br>PN 16 |              | PN 16<br>PN 20 |              | PN 20<br>PN 25 |       |
| DE    | D <sub>em</sub> | e              | kg/m   | e            | kg/m         | e            | kg/m         | e            | kg/m         | e             | kg/m         | e                | kg/m         | e                | kg/m         | e              | kg/m         | e              | kg/m  |
| 20    | 20,0<br>20,3    |                |        |              |              |              |              |              |              |               |              |                  |              | 2,0<br>2,3       | 0,117        | 2,3<br>2,7     | 0,133        |                |       |
| 32    | 32,0<br>32,3    |                |        |              |              |              |              |              |              |               |              |                  |              | 3,0<br>3,4       | 0,279        | 3,6<br>4,1     | 0,329        |                |       |
| 40    | 40,0<br>40,4    |                |        |              |              |              |              | 2,0<br>2,3   | 0,247        | 2,4<br>2,8    | 0,295        | 3,0<br>3,5       | 0,362        | 3,7<br>4,2       | 0,432        | 4,5<br>5,1     | 0,512        |                |       |
| 50    | 50,0<br>50,4    |                |        |              |              |              |              | 2,4<br>2,8   | 0,373        | 3,0<br>3,4    | 0,454        | 3,7<br>4,2       | 0,551        | 4,6<br>5,2       | 0,669        | 5,6<br>6,3     | 0,794        |                |       |
| 63    | 63,0<br>63,4    |                |        |              |              |              |              | 3,0<br>3,4   | 0,579        | 3,8<br>4,3    | 0,722        | 4,7<br>5,3       | 0,878        | 5,8<br>6,5       | 1,058        | 7,1<br>8,0     | 1,267        |                |       |
| 75    | 75,0<br>75,5    |                |        |              |              |              |              | 3,6<br>4,1   | 0,829        | 4,5<br>5,1    | 1,020        | 5,6<br>6,3       | 1,243        | 6,8<br>7,6       | 1,478        | 8,4<br>9,4     | 1,781        |                |       |
| 90    | 90,0<br>90,6    |                |        |              |              |              |              | 4,3<br>4,9   | 1,189        | 5,4<br>6,1    | 1,466        | 6,7<br>7,5       | 1,781        | 8,2<br>9,2       | 2,141        | 10,1<br>11,3   | 2,568        | 12,3<br>13,7   | 3,030 |
| 110   | 110,0<br>110,7  |                |        |              | 4,2<br>4,8   | 1,437        | 5,3<br>6,0   | 1,784        | 6,6<br>7,4   | 2,182         | 8,1<br>9,1   | 2,639            | 10,0<br>11,1 | 3,175            | 12,3<br>13,7 | 3,816          | 15,1<br>16,8 | 17,1<br>19,0   | 4,540 |
| 125   | 125,0<br>125,8  |                |        |              | 4,8<br>5,4   | 1,850        | 6,0<br>6,7   | 2,280        | 7,4<br>8,3   | 2,783         | 9,2<br>10,3  | 3,400            | 11,4<br>12,7 | 4,119            | 14,0<br>15,6 | 4,936          | 17,1<br>19,0 | 5,842          |       |
| 140   | 140,0<br>140,9  |                |        |              | 5,4<br>6,1   | 2,336        | 6,7<br>7,5   | 2,855        | 8,3<br>9,3   | 3,494         | 10,3<br>11,5 | 4,259            | 12,7<br>14,1 | 5,134            | 15,7<br>17,4 | 6,183          |              |                |       |
| 160   | 160,0<br>161,0  |                |        |              | 6,2<br>7,0   | 3,064        | 7,7<br>8,6   | 3,745        | 9,5<br>10,6  | 4,560         | 11,8<br>13,1 | 5,559            | 14,6<br>16,2 | 6,738            | 17,9<br>19,8 | 8,052          |              |                |       |
| 180   | 180,0<br>181,1  |                |        |              | 6,9<br>7,7   | 3,815        | 8,6<br>9,6   | 4,706        | 10,7<br>11,9 | 5,768         | 13,3<br>14,8 | 7,055            | 16,4<br>18,2 | 8,517            |              |                |              |                |       |
| 200   | 200,0<br>201,2  |                |        |              | 7,7<br>8,6   | 4,731        | 9,6<br>10,7  | 5,830        | 11,9<br>13,2 | 7,118         | 14,7<br>16,3 | 8,652            | 18,2<br>20,2 | 10,503           |              |                |              |                |       |
| 225   | 225,0<br>226,4  |                |        |              | 8,6<br>9,6   | 5,945        | 10,8<br>12,0 | 7,368        | 13,4<br>14,9 | 9,028         | 16,6<br>18,4 | 10,988           | 20,5<br>22,7 | 13,295           | 25,2<br>27,9 | 15,944         |              |                |       |
| 250   | 250,0<br>251,5  |                |        |              | 9,6<br>10,7  | 7,366        | 11,9<br>13,2 | 9,016        | 14,8<br>16,4 | 11,063        | 18,4<br>20,4 | 13,535           | 22,7<br>25,1 | 16,350           | 27,9<br>30,8 | 19,595         |              |                |       |
| 280   | 280,0<br>281,7  |                |        |              | 10,7<br>11,9 | 9,187        | 13,4<br>14,9 | 11,382       | 16,6<br>18,4 | 13,899        | 20,6<br>22,8 | 16,959           | 25,4<br>28,1 | 20,498           | 31,3<br>34,6 | 24,631         | 38,3<br>42,3 | 29,230         |       |
| 315   | 315,0<br>316,9  | 7,7<br>8,6     | 7,566  | 9,7<br>10,8  | 9,451        | 12,1<br>13,5 | 11,703       | 15,0<br>16,6 | 14,303       | 18,7<br>20,7  | 17,601       | 23,2<br>25,7     | 21,494       | 28,6<br>31,6     | 25,947       | 35,2<br>38,9   | 31,159       |                |       |
| 355   | 355,0<br>357,2  | 8,7<br>9,7     | 9,626  | 10,9<br>12,1 | 11,953       | 13,6<br>15,1 | 14,791       | 16,9<br>18,7 | 18,162       | 21,1<br>23,4  | 22,403       | 26,1<br>28,9     | 27,252       | 32,2<br>35,6     | 32,939       | 39,7<br>43,8   | 39,576       |                |       |
| 400   | 400,0<br>402,4  | 9,8<br>10,9    | 12,201 | 12,3<br>13,7 | 15,221       | 15,3<br>17,0 | 18,756       | 19,1<br>21,2 | 23,157       | 23,7<br>26,2  | 28,312       | 29,4<br>32,5     | 34,559       | 36,3<br>40,1     | 41,817       | 44,7<br>49,3   | 50,200       |                |       |
| 450   | 450,0<br>452,7  | 11,0<br>12,2   | 15,386 | 13,8<br>15,3 | 19,169       | 17,2<br>19,1 | 23,714       | 21,5<br>23,8 | 29,286       | 26,7<br>29,5  | 35,869       | 33,1<br>36,6     | 43,774       | 40,9<br>45,1     | 52,952       |                |              |                |       |
| 500   | 500,0<br>503,0  | 12,3<br>13,7   | 19,154 | 15,3<br>17,0 | 23,642       | 19,1<br>21,2 | 29,254       | 23,9<br>26,4 | 36,132       | 29,7<br>32,8  | 44,320       | 36,8<br>40,6     | 54,014       | 45,4<br>50,1     | 65,339       |                |              |                |       |
| 560   | 560,0<br>563,4  | 13,7<br>15,2   | 23,851 | 17,2<br>19,1 | 29,756       | 21,4<br>23,7 | 36,669       | 26,7<br>29,5 | 45,223       | 33,2<br>36,7  | 55,523       | 41,2<br>45,5     | 67,766       | 50,8<br>56,0     | 81,855       |                |              |                |       |
| 630   | 630,0<br>633,8  | 15,4<br>17,1   | 30,175 | 19,3<br>21,4 | 37,536       | 24,1<br>26,7 | 46,463       | 30,0<br>33,1 | 57,126       | 37,4<br>41,3  | 70,322       | 46,3<br>51,1     | 85,654       | 57,2<br>63,1     | 103,711      |                |              |                |       |

Tabela 3 – Dimensões de tubos para redes e adutoras de água e linhas de esgotos sanitário sob pressão (ISO4427)

OBS: Os itens hachurados na tabela não estão previstos na NBR 15561

e = espessura da parede (mm) mínima e máxima

DE = diâmetro externo (mm)

PN = pressão nominal (kgf/cm²)

## 9. Identificação

Os tubos Kanaflex possuem duas formas de identificação:

- Marcação no tubo e
- Etiqueta fixada ao produto.

A marcação no tubo é realizada pelo processo de impressão a quente (hot stamping) com fita em cor contrastante com a do tubo, conforme exemplo abaixo:

**KANAFLEX KANALISO PE 80 GM 5010 T2 ÁGUA DE 63 PN 12,5 SDR 11  
(LOTE DE FABRICAÇÃO) NBR 15561 (COMPRIMENTO)**

A etiqueta fixada ao rolo ou à barra contém: nome do produto, diâmetro nominal, espessura de parede, comprimento (lance) e número do lote de fabricação.

## **10. Fornecimento**

Os tubos Kanalis DE 20 à 110 mm são fornecidos em rolos de 50 ou 100 metros, desde que tenha  $SDR \leq 17$ . São amarrados de maneira a evitar que se desmanchem durante o transporte.

Os rolos de Kanalis DE 20 e 32 mm são amarrados na sua camada externa.

Os rolos de Kanalis DE 63 à 110 mm são amarrados camada a camada, de maneira a permitir que o usuário desenrole somente a quantidade necessária ao uso, sem ter que desmanchar todo o conjunto.

Os tubos Kanalis DE 160 à 630 mm são fornecidos em barras de 6 ou 12 metros. As extremidades dos tubos são cortadas de modo perpendicular e sem rebarbas, e possuem dispositivos que protegem contra a entrada de corpos estranhos durante o transporte, armazenamento e manuseio em obra.

## **11. Instalação**

Para mais informações, consulte a NBR 15950 e 15979.

### **11.1. Abertura de vala**

Antes de iniciar a abertura da vala, esta deve estar devidamente sinalizada e de acordo com os códigos normativos dos órgãos pertinentes dos locais onde se realizará a obra.

As valas podem ser escavadas mecânica ou manualmente, atendendo a critérios técnicos e de segurança, conforme a norma ABNT NBR 12266.

As escavações devem obedecer as dimensões de largura e profundidade estabelecidas no projeto, considerando a existência ou não de escoramento.

Em situações onde o fundo da vala possuir material rochoso ou irregular, aplicar uma camada de areia e compactar, assegurando o nivelamento e a integridade dos tubos a serem instalados.

A inclinação dos tubos é dimensionada em função da vazão e velocidade e devem ser assentados obedecendo às especificações de projeto.

### **11.2. Lançamento do Kanaliso para o interior da vala**

Antes de lançar o tubo Kanaliso para o interior da vala, certifique-se que o fundo da mesma está nivelado, uniforme, compactado, limpo e isento de materiais pontiagudos e cortantes que possam causar algum dano durante a instalação e compactação.

Caso existam ressaltos, regularizar o fundo de vala utilizando-se areia ou material equivalente.

O fundo da vala deve ser preparado para receber a tubulação observando as recomendações específicas do projetista.

Os tubos Kanaliso devem ser lançados para o interior da vala manualmente, ou utilizando-se equipamentos apropriados para a movimentação das peças.

Ao lançar os tubos na vala, atentar para o alinhamento nos sentidos vertical e horizontal.

### **11.3 Acomodação/assentamento do Kanaliso no interior da vala**

Antes do assentamento da tubulação, deve ser feito o controle visual para se verificar a ocorrência de danos superficiais significativos, tais como ranhuras, rachaduras, deformações ou alterações de cor.

Se forem constatados danos superficiais superiores a 10% da espessura nominal ou ovalização acima dos limites estabelecidos na ABNT NBR 15561, a tubulação deve ser rejeitada.

No caso de existência de água na vala, a mesma deve ser esgotada antes do assentamento da tubulação. No caso de assentamento sob lençol freático, devem ser obedecidas as orientações do projeto para que sejam evitados os efeitos das pressões de colapso na tubulação, em especial nos tubos de  $SDR \geq 21$ .

Recomenda-se que após o assentamento dos tubos, seja feita uma pré-compactação que deverá ser efetuada manualmente com terra limpa ou outro material isento de pedras na espessura de 10 a 15 cm.

A partir desta camada, aterrar de 40 em 40 cm no máximo, na qual a compactação poderá ser executada através de compactador mecânico (sapo, caneta, placa vibratória), evitando futuros afundamentos e/ou movimento dos tubos caso haja alguma movimentação do solo.

#### **11.4 Emenda do tubo Kanaliso**

A importância de uma emenda bem executada, objetiva impedir a infiltração ou vazamento do fluido ao longo da rede de tubos ou ramais.

As emendas podem ser executadas através do processo de soldagem ou mecânico (conexões de compressão, flangeadas, etc.).

Os tubos devem ser soldados preferencialmente fora da vala antes do seu assentamento.

#### **11.5 Recomposição do pavimento**

A camada de terra sobre os tubos poderá ser compactada manualmente com 10 a 15 cm de recobrimento, tomando-se o cuidado para que todos os espaços vazios sejam preenchidos.

Acima desta camada, a compactação do solo deverá ser executada através do compactador mecânico tipo sapo, caneta ou placa vibratória, em camadas de no máximo 40 cm de espessura.

Os tubos de parede fina, requerem maior atenção do projetista no tocante às cargas de aterro e tráfego, para evitar a falha por colapso da tubulação.

Quando a tubulação for assentada no passeio, a cobertura mínima deve ser de 0,80 metro e quando for na via de tráfego com 1,00 metro a partir da geratriz superior da tubulação.

Para evitar a transmissão de esforços, no caso de não ser possível atender às alturas de aterro mínimas, a tubulação deve ser protegida com uma estrutura de concreto, dimensionada para cargas de aterro e tráfego.

Sempre que possível, a linha deve estar com as juntas e uniões expostas para o ensaio de estanqueidade conforme ABNT NBR 15952.

Recomenda-se que seja adotada sinalização alertando sobre a existência de tubulação.

### **12. Método de reparo do tubo Kanaliso**

#### **1. Reparos em linha sem carga**

Para execução de reparos em linha sem carga deve-se cortar e substituir o trecho danificado por outro, utilizando as conexões e tubos correspondentes a um dos métodos a seguir:

- **Luva de eletrofusão**, com tubo de mesmo DN, SDR igual ou inferior e PN igual ou superior;
- **União mecânica de compressão**, com tubo de mesmo DN, SDR igual ou inferior e PN igual ou superior;
- **Solda por termofusão** em uma das extremidades (com tubo de mesmo DN) e na outra, **luva de eletrofusão, união de compressão mecânica ou colarinho/flange** (com tubo de mesmo DN, SDR igual ou inferior e PN igual ou superior).

## 2. Reparos em linha com carga

A solda de topo por termofusão ou por eletrofusão não pode ser feita na presença de água.

Para garantir a estanqueidade, caso as válvulas existentes na linha não vedem adequadamente o fluxo, deve-se usar o estrangulador de vazão para tubos.

Na impossibilidade de estancar o fluxo, deve-se utilizar conexões de compressão ou juntas mecânicas autotravadas. No caso das juntas mecânicas autotravadas, as características de resistência à pressão, tração e vida útil devem ser definidas e asseguradas pelo fabricante da peça.

Se a tubulação apresentar dano do tipo rasgo ou furo, pode-se utilizar provisoriamente abraçadeiras metálicas.

## 13. Manuseio dos tubos

### 13.1 Precauções gerais

- O operador deve se assegurar que os produtos estão devidamente amarrados.
- O operador de empilhadeira deve se assegurar que as cintas a serem utilizadas estão em condições de uso, ou seja, não apresentem desgaste excessivo, rupturas, cortes, etc.
- O operador deve conferir qual o melhor garfo a ser utilizado (curto ou longo), dependendo do tipo de produto a ser transportado.

### 13.3 Manuseio de rolos

Para manusear os tubos em rolo pode-se utilizar os equipamentos Munck ou empilhadeira.

Ao receber os tubos solte as cordas/cintas ou lona de forma segura evitando seu tombamento/queda.



Figura 2

Ao descarregar com a empilhadeira, posicione os garfos no centro do rolo, içando-o cuidadosamente. Cuidado para o garfo não danificar o rolo posterior.



Figura 3

Ao descarregar utilizando veículo Munck, passe a cinta em volta de cada rolo, içando-o cuidadosamente e armazenando, calçando a base do rolo.



Figura 4

Ao descarregar manualmente os rolos DE 20 e 32 mm, acomode-os sobrepostos um sobre o outro.



Figura 5

Não movimente o rolo pela ponta dos garfos.



Figura 6

Não armazene as peças diretamente no solo sem estar devidamente calçadas.



Figura 7

### 13.4 Manuseio de barras

#### 13.4.1. Engradado:

O engradado deve ser movimentado com a empilhadeira de garfo longo.

O operador deve inserir os garfos na parte inferior da primeira camada de tubos, tomando o cuidado de não danificar os produtos.

Quando os produtos encostarem na grade da empilhadeira, o operador deve iniciar o levantamento da carga, inclinando-a para trás.

#### 13.4.2. Barras individuais:

Para manusear os tubos Kanaliso em barras recomenda-se a utilização de caminhão Munck ou empilhadeira.

Ao receber itens em barras solte as cintas e cordas, avaliando sua acomodação.



Figura 8

Ice a barra com 2 cintas equidistantes do centro da barra, achando seu ponto de equilíbrio.



Figura 9

Não icle as barras pelas pontas.



Figura 10

As barras devem ser acomodadas umas sobre as outras.



Figura 11

Ao subir na carga recomenda-se a utilização de uma escada.



Figura 12

Não são recomendadas pessoas próximas às barras quando forem movimentadas pelo Munck.



Figura 13

A barra também pode ser movimentada com a empilhadeira de garfo curto. O operador deve inserir os garfos na parte inferior da barra, tomando o cuidado de não danificar os demais produtos.

Quando o produto encostar na grade da empilhadeira, o operador deve iniciar o levantamento da carga, inclinando-a para trás.

## 14. Armazenamento dos produtos

O armazenamento dos produtos deve ser realizado em local plano isento de elementos que possam danificar os produtos, tais como: objetos metálicos pontiagudos (pregos, parafusos); superfícies rígidas com arestas vivas (madeira quebrada) etc.

Quando se utilizar paletes de madeira, os mesmos devem estar em boas condições de uso, ou seja, isentos de pregos aparentes, chapas quebradas, madeira apodrecida etc.

### 14.1 Produtos em rolos

#### 14.1.1 Rolos de tubos DE 20 e 32 mm

Os rolos de tubos DE 20 e 32 mm devem ser empilhados na posição horizontal, em rack's desmontáveis ou empilhados sobre paletes de madeira, conforme Figura 14.



Figura 14 – Armazenamento de Kanalisos DE 20 e 32 mm em rack's desmontáveis.

#### 14.1.2 Rolos de tubos DE 63 à 110 mm

Os rolos de tubos Kanalisos com DE 63 à 110 mm (inclusive) devem ser armazenados na posição vertical, apoiando-se uns nos outros, conforme Figura 15.



Figura 15 – Armazenamento de tubos na vertical (para DE 63 à 110 mm).

Os rolos devem ser “travados” de forma a se evitar o “escorregamento” dos mesmos, e possíveis danos aos produtos. Para tanto, pode-se amarrar um rolo aos outros, ou utilizar o “trava-rolo”.

A Figura 16 ilustra um “trava-rolo”, que deve ser posicionado abaixo dos rolos, evitando contato direto com o solo e o “escorregamento” dos mesmos.



Figura 16 – “Trava-rol” de madeira, que deve ser posicionado abaixo dos rolos.

O primeiro rolo, além de estar sobre o “trava-rol”, também deve estar firmemente apoiado sobre os suportes ou superfície resistente.

#### 14.2. Tubos em barras

As barras devem ser acomodadas em “blocos” com sarrafos devidamente travados. Os “Blocados” devem ser elaborados conforme instruções abaixo:

1. Distribua 4 pranchas com cunha para barras de 12 metros e 3 pranchas com cunha para barras de 6 metros, com 2,4 m de comprimento e cunhas triangulares nas extremidades, espaçando-as de maneira uniforme.



Figura 17

2. Posicione os tubos sobre as pranchas de madeira, tomando o cuidado de encostar a primeira barra na cunha triangular.



Figura 18

3. Completar a camada com a quantidade possível de tubos. Atenção para não deixar as barras apoiadas sobre as cunhas.



Figura 19

4. Ao completar a camada, passar 2 cintas distribuídas uniformemente pelas barras.



Figura 20

5. Repetir as etapas anteriores até o limite de 1,80 metros de altura, ou até que o peso do engradado atinja 1.400 kg. Ao final, passar 2 cintas ao redor de todo o engradado.



Figura 21

O limite máximo de empilhamento dos tubos em barras é de 1,80 metros de altura.

Não recomendamos armazenar barras de diâmetros maiores sobre tubos de diâmetros menores.

Para a movimentação com Munck, deve-se considerar uma capacidade de carga mínima de 2.500 kg; e as cintas que realizarão o içamento devem ter capacidade mínima para 2.000 kg.

### **14.3 Cuidados gerais**

O armazenamento dos tubos deve ser em locais planos, cobertos e ventilados, protegidos da ação da umidade, sol, chuva e também, isentos de quaisquer elementos que possam comprometer a integridade do material, tais como: superfícies rígidas com arestas vivas, objetos cortantes ou pontiagudos, pedras, etc.

As barras do tubo Kanalisol deverão ser estocadas em pilhas com altura máxima de 1,80 metros ou em até 12 camadas (o que for menor).

Tubos em rolos podem ser estocados em pilhas de no máximo 1,50 metros, ou em até duas camadas (o que for menor) conforme NBR 14.461:2000.

Para evitar danos aos produtos, os rolos não devem ser acomodados diretamente sobre o piso. Para protegê-los, utilize paletes de madeira, lona plástica, placas de compensado, piso emborrachado, entre outros.

Se houver necessidade de armazenamento das peças em local descoberto, estas não devem ficar expostas a céu aberto por um período superior à 6 meses. Os tubos pretos podem ficar expostos até 12 meses.

Caso necessitem permanecer além do período estipulado, recomendamos protegê-las de modo que não recebam a incidência direta dos raios solares, para que não haja diminuição da sua vida útil.

Entretanto, deve-se tomar cuidado para que a proteção utilizada não implique calor excessivo e que venham a danificar as peças.

Os tubos e conexões que não sejam na cor preta, não podem ser estocados expostos a céu aberto por período superior a 6 meses.

## 15. Bibliografia

**NBR 12266:1992** – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana – Procedimento;

**NBR 15561:2016** – Tubulação de polietileno PE 80 e PE 100 para transporte de água e esgoto sob pressão — Requisitos;

**NBR 15593:2008** – Sistemas enterrados para distribuição e adução de água e transporte de esgotos sob pressão – Requisitos para conexões soldáveis de polietileno PE 80 e PE 100;

**NBR 15802:2010** – Sistemas enterrados para distribuição e adução e água e transporte de esgotos sob pressão – Requisitos para projetos em tubulações de polietileno PE 80 e PE 100 de diâmetro externo nominal entre 63 mm e 1600 mm;

**NBR 15803:2010** – Sistemas enterrados para distribuição e adução e água e transporte de esgotos sob pressão – Requisitos para conexões de compressão para junta mecânica, tê de serviço e tê de ligação para tubulação de polietileno de diâmetro externo nominal entre 20 mm e 160 mm;

**NBR 15950:2011** – Sistemas para distribuição e adução de água e transporte de esgotos sob pressão – Requisitos para instalação de tubulação de polietileno PE 80 e PE 100;

**NBR 15952:2011** – Sistemas para redes distribuição e adução de água e transporte de esgotos sob pressão – Verificação da estanqueidade hidrostática em tubulações de polietileno;

**NBR 15979:2011** – Sistemas para distribuição e adução de água e transporte de esgotos sob pressão – Requisitos para reparo de tubulação de polietileno PE 80 e PE 100;

**ISO 4427-1:** Plastics piping systems – Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply – Part 1: General;

**ISO 4427-2:** Plastics piping systems – Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply – Part 2: Pipes;

**Danieletto, José Roberto.** Manual de Tubulações de Polietileno e Polipropileno – Características, Dimensionamento e Instalação, Linha Aberta Comunicações, 2014.

## 16. Notas

- A Kanaflex S. A. Indústria de Plásticos possui como princípio o melhoramento contínuo dos produtos de sua fabricação. Eventuais alterações poderão ser feitas neste manual sem prévio aviso, objetivando o seu aperfeiçoamento.
- Este manual tem o intuito de colaborar com os usuários de tubos Kanalis, nos trabalhos de distribuição e adução de água. Caso ocorram particularidades em suas obras, ou dúvidas não contempladas neste manual, favor contatar nosso Departamento de Assistência Técnica.
- A Kanaflex disponibiliza os serviços de assistência técnica nas obras. Este serviço tem o objetivo de orientar os instaladores quanto ao procedimento correto da instalação do tubo, e não poderá ser considerada como uma fiscalização. Nossos técnicos são orientados a não interferirem nos procedimentos de Engenharia e de Projetos, que são responsabilidades das empreiteiras e instaladoras.

## Dúvidas?

Entre em contato

 +55 11 99376-6351

 [www.kanaflex.com.br](http://www.kanaflex.com.br)

 [mkt@kanaflex.com.br](mailto:mkt@kanaflex.com.br)

**Kanaflex<sup>®</sup>**