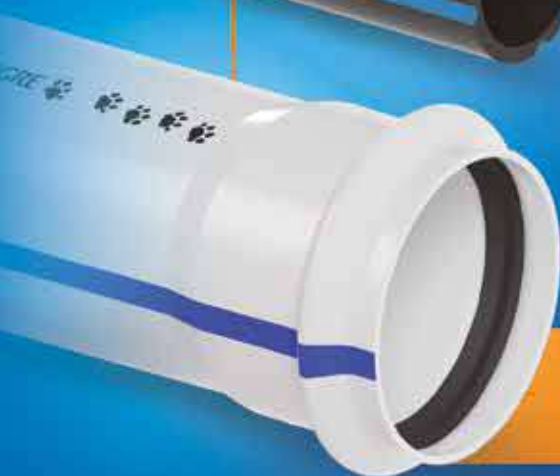
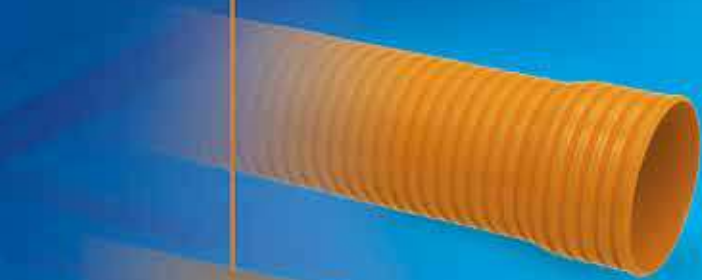


01/2024



Linha **INFRAESTRUTURA**

*Catálogo Técnico
e Produtos*



UM AMANHÃ MELHOR PARA TODOS. ESSA É A NOSSA MARCA NO MUNDO.

Cada uma das nossas ações ou dos nossos produtos têm um único objetivo: construir um mundo melhor para todos.

Melhor para os nossos profissionais que, unidos e guiados por valores sólidos, criam soluções inovadoras para transformar a realidade e a vida das pessoas.

Melhor para os nossos clientes, que recebem a tecnologia e a confiança que só uma marca líder de mercado há décadas pode oferecer.

E melhor para o planeta, que tem cada gota do seu recurso natural mais precioso respeitada e preservada com todo carinho.

Hoje, somos uma multinacional admirada em todo o planeta, com 24 unidades fabris (10 no Brasil e 14 no exterior), presente em mais de 40 países. Tudo isso feito por mais de 5.000 colaboradores dedicados e apaixonados.

Esses números nos enchem de orgulho, mas o que nos inspira de verdade é saber que um mundo melhor está em obra.

E se depender da Tigre, ele será cada vez melhor para todos.

Nossas soluções

Na hora de construir ou reformar, conte com a Tigre! São mais de 80 anos de história e inovação com uma linha completa de produtos para cada etapa do seu projeto. Afinal, tão importante quanto uma postura pioneira e transformadora, é levar até a casa de milhões de brasileiros soluções que são garantia de tranquilidade e conforto. Seja para reforma de casas, obras coletivas, industriais e prediais, pintura imobiliária e artística, metais sanitários, projetos de drenagem, saneamento básico, agropecuária, mineração, entre outras aplicações, os produtos Tigre garantem soluções inovadoras que vão da infraestrutura até o acabamento. E o melhor: são fáceis de instalar e muito seguras.

- Água
- Esgoto
- Drenagem
- Acessórios
- Elétrica
- Ferramentas para Pintura - Imobiliária
- Ferramentas para Pintura - Artística
- Indústria
- Irrigação
- Infraestrutura
- Sistema de Combate a Incêndio
- Gás Residencial
- Tigre Metais

Sumário

INFRAESTRUTURA ÁGUA	
09	1. TIGREMAX
09	1.1. Função/Aplicação
10	1.2. Benefícios e Diferenciais
10	1.3. Características Técnicas
10	1.3.1 Tubos
11	1.3.2 Sistema de Vedação
12	1.4.Instruções
12	1.4.1. Intercambialidade
12	1.4.2. Escavação da Vala
12	1.4.3. Fundo da Vala
13	1.4.4. Assentamento da tubulação e execução das juntas
14	1.4.5. Deflexão (curvatura) nos tubos
16	1.4.6. Serviços de Reaterro e Recomposição do Pavimento
17	1.4.8. Execução de reparos
17	1.4.9. Manuseio e Transporte
18	1.4.10. Armazenamento
18	1.5. Dimensionamento
19	1.6. Tabelas de perda de carga Tigre Max
22	1.7. Itens da LinhaTigreMax
25	2. MPVC DEFoFo
25	2.1. Função/Aplicação
26	2.2. Benefícios e Diferenciais
26	2.3. Características Técnicas
27	2.4. Instruções
27	2.4.1. Instalação em Vala
27	2.4.1.1. Serviços de Quebra do Pavimento, Escavação, Prepato e Regularização do Fundo da Vala
28	2.4.1.2. Comprimento de Montagem
31	2.4.1.4. Serviços de Reaterro e Recomposição do Pavimento
32	2.4.3. Teste de Estanqueidade
33	2.4.4. Transporte Manuseio
33	2.4.5. Estocagem
34	2.5.Dimensionamento
34	2.6. Tabelas de Perda de Carga
43	2.7. Itens da Linha MPVC DEFoFo
45	3. PBA
45	3.1. Função/Aplicação
46	3.2. Benefícios e Diferenciais
46	3.3. Características Técnicas
47	3.4. Instruções
47	3.4.1. Serviços de Preparo e Regularização do Fundo da Vala
48	3.4.2. Assentamento da Tubulação e Execução de Juntas
49	3.4.3. Serviços de Ancoragem e Envolvimento dos Tubos e Conexões
50	3.4.4. Verificação da Estanqueidade das Juntas
50	3.4.5. Serviço de Reaterro e Recomposição do Pavimento
50	3.4.6. Envolvimentos Especiais da Tubulação



51	3.4.7. Comprimento de Montagem
51	3.4.8. Execução das Juntas Elásticas
52	3.4.10. Manutenção
52	3.4.11. Transporte Manuseio
52	3.4.12. Estocagem
53	3.5. Dimensionamento
54	3.6. Tabelas de Perda de Carga
59	3.7. Itens da Linha PBA
67	4. PEAD
67	4.1. Função/Aplicação
68	4.2. Benefícios e Diferenciais
68	4.3. Características Técnicas
70	4.4. Instruções
70	4.4.1. Definição
70	4.4.2. Sistemas de Juntas
70	4.4.3. Termofusão (solda de topo)
71	4.4.4. Junta de Eletrofusão
72	4.4.5. Junta Mecânica - com uso de conexões de compressão
72	4.4.6. Escavação da Vala
73	4.4.7. Fundo da Vala
73	4.4.8. Assentamento da tubulação
74	4.4.9. Execução de reparos
75	4.4.10. Manuseio
76	4.4.11. Estocagem
76	4.4.12. Dimencionamento
77	4.5. Itens da Linha PEAD
95	5. Ligação Predial
95	5.1. Função/Aplicação
96	5.2. Benefícios e Diferenciais
98	5.3. Características Técnicas
100	5.4. Instruções
100	5.4.1. Instalação das Conexões de Compressão
100	5.4.2. Instalação de UMC
104	5.4.3. Instalação da UMA
106	5.4.4. Transporte Manuseio
106	5.4.5. Estocagem
107	5.5. Itens da Linha Ligação Predial

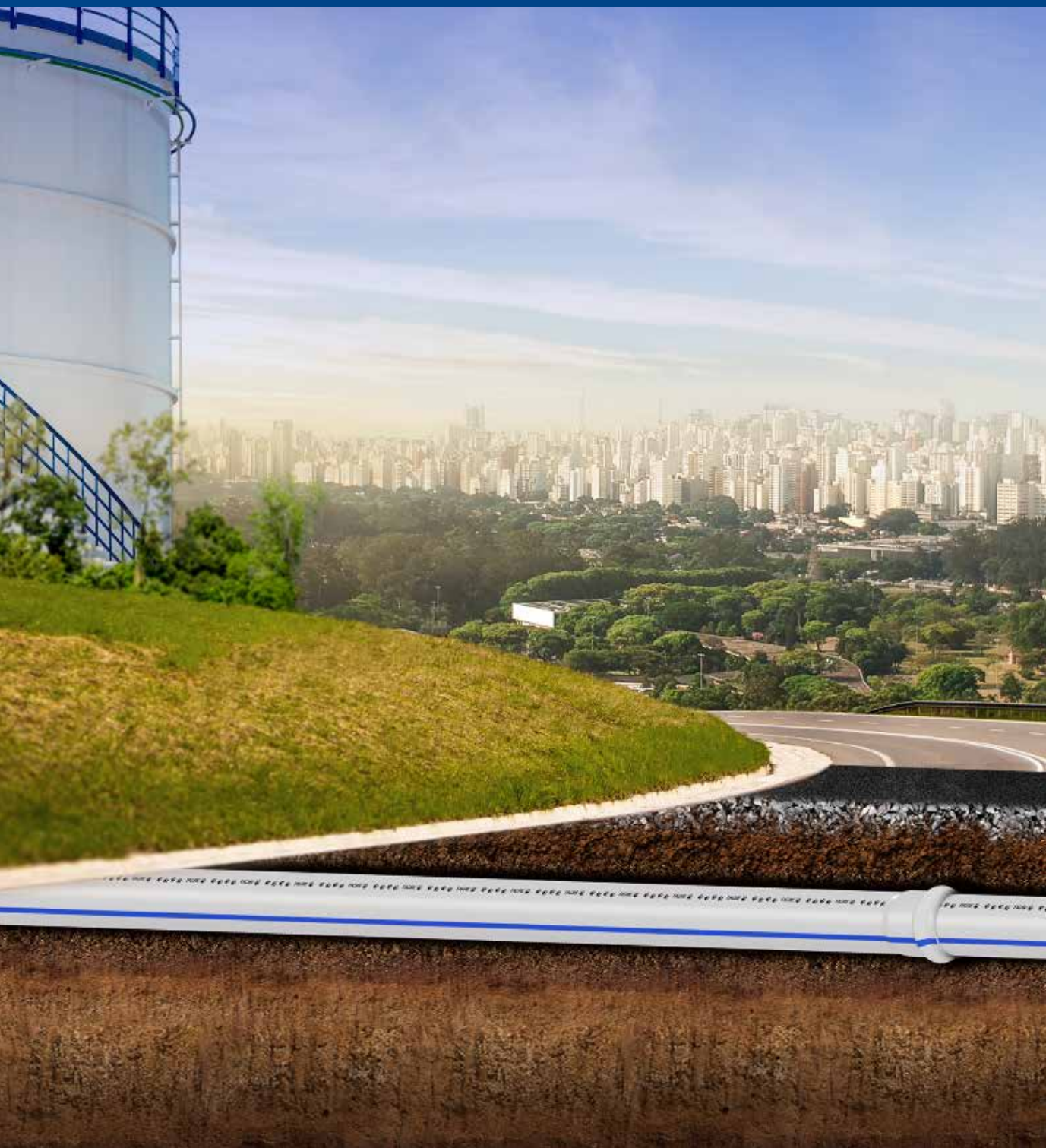
INFRAESTRUTURA ESGOTO

113	6. Coletor de Esgoto Liso e Coletor de Esgoto Corrugado
113	6.1. Função/Aplicação
113	6.1.1. Coletor de Esgoto Liso
114	6.1.2. Coletor de Esgoto Corrugado
114	6.2. Benefícios e Diferenciais
114	6.2.1. Coletor de Esgoto Liso
114	6.2.2. Coletor de Esgoto Corrugado
115	6.3. Características Técnicas
115	6.3.1. Coletor de Esgoto Liso
116	6.3.2. Coletor de Esgoto Corrugado
117	6.4. Instruções
117	6.4.1. Escavação da Vala
117	6.4.2. Fundo da Vala

118	6.4.3. Instalação do Tubo Coletor de Esgoto Liso
119	6.4.4. Instalação do Tubo Coletor de Esgoto Corrugado
121	6.4.5. Instalação Selim Compacto Tigre
124	6.4.6. Profundidades Mínimas e Máximas de Assentamento
125	6.4.7. Reaterro
126	6.4.8. Cálculo das Pressões Externas sobre os Tubos Coletores de Esgoto
131	6.4.9. Curvatura Máxima Admissível
131	6.4.10. Instalações Aéreas
132	6.4.11. Estocagem
133	6.5. Tabelas de Perda de Carga
154	6.6. Itens da Linha Coletor de Esgoto Liso
154	6.7. Itens da Linha Coletor de Esgoto Corrugado
155	6.6. Itens da Linha Coletor Conexão
165	7. Tigre Unifam
165	7.1. Função/Aplicação
166	7.2. Benefícios e Diferenciais
166	7.3. Características Técnicas
167	7.4. Componentes
168	7.5. Funcionamento
168	7.6. Instruções
170	7.7. Montagem da Unifam e acessórios
172	7.8. Início de operação
172	7.9. Início de operação
173	7.10. Manutenção
174	7.11. Itens da Linha Unifam



TigreMax



1. TigreMax Infraestrutura

A TIGRE desenvolveu a Linha TigreMax como solução para condições de adutoras e redes de distribuição de alta pressão.

1.1. Função/Aplicação

Condução de água bruta ou tratada em redes de tubulações enterradas e pressurizadas para adução e distribuição em sistemas públicos e privados de abastecimento de água, em condomínios e em indústrias.



1.2. Benefícios e Diferenciais



Produtividade

O menor peso e a praticidade da junta JEI proporciona maior velocidade e agilidade na instalação e na manutenção de redes além de evitar estoque e falta de anel na obra.



Resistência a Pressão

Classes de pressão superiores aos tradicionais tubos de PVC.



Resistência Mecânica

Elevada Resistência ao impacto, fadiga e fissuramento: decorrente da orientação das moléculas e da estrutura lamelar do PVC-O.



Resistência Química

Átotoxico com elevada resistência a corrosão e a abrasão.



Intercambiabilidade

Intercambiáveis com os tubos PVC DEFoFo (NBR 7665) e com tubos de ferro fundido.



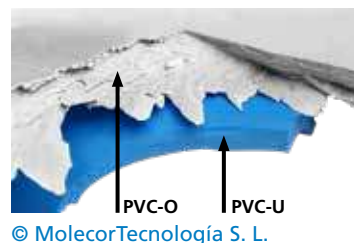
Estanqueidade garantida

O sistema de junta elástica integrada na bolsa do tubo elimina a possibilidade de seu deslocamento durante a execução da junta.

1.3. Características Técnicas

1.3.1 Tubos

PVC-O: Tubo de PVC que após extrudado é submetido a um processo de orientação com tecnologia Molecor® das cadeias moleculares do PVC no sentido dos principais esforços solicitantes (circunferencial e longitudinal), formando uma estrutura lamelar.



Material: Tubos fabricados com composto de cloreto de polivinila não plastificado orientado (PVC-O).

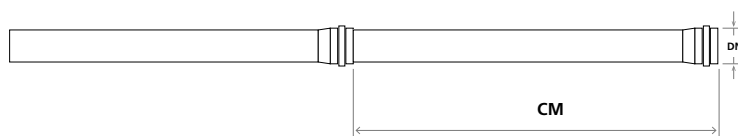
Cor: Branca com listras azul.

Juntas: Elástica integrada JEI.

Bitolas: A linha TigreMax está disponível nos diâmetros de DN 100, DN 150, DN 200, DN 250, DN 300 e DN 350.

Comprimento de montagem dos tubos: 6,0 m.

Comprimento de montagem é a distância medida entre a extremidade da bolsa de um tubo até a extremidade da bolsa de outro tubo de mesmo DN conforme figura abaixo :



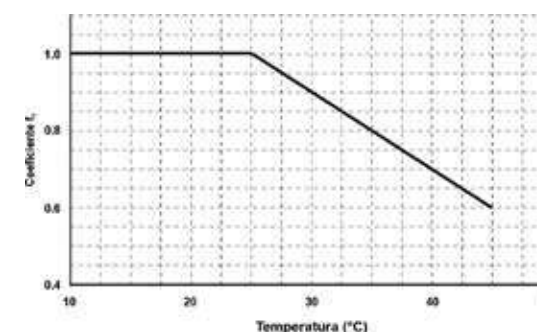
MRS 50: A Tigre é a única fabricante de PVC-O que atinge a resistência mínima requerida de 50 Mpa na linha de produtos TigreMAX, resultando em tubos com maior resistência mecânica do que o exigido.

Classe de pressão na temperatura de 25°C: PN 12,5 (12,5 Kgf/cm²) e PN 16 (16 Kgf/cm²).

Determinação da máxima pressão de operação: A máxima pressão de operação a temperatura de até 25 °C é igual a pressão nominal (PN).

Para temperaturas médias do fluido compreendidas entre 25 °C e 45 °C, a máxima pressão de operação (MPO) deve ser considerada a pressão nominal (PN) multiplicada por um fator de redução de pressão (Ft) em função da temperatura, cujos valores são indicados no gráfico abaixo onde:

$$MPO = PN \times Ft$$



1.3.2 Sistema de Vedação

Material: Anel labial com alma metálica embutida na borracha

Cor: Preta.

Fabricação: Em EPDM (Etileno-propileno-dieno).



A seguir, veja a relação de normas de referência que regem a fabricação dos tubos TIGREMAX e que asseguram excelente desempenho, proporcionando um alto grau de segurança às instalações.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	
NBR 15750	Tubulações de PVC-O (cloreto de polivinila não plastificado orientado) para sistemas de transporte de água ou esgoto sob pressão – Requisitos e métodos de ensaios.
NBR 17015	Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis.
NBR 7676	Elementos de vedação com base elastomérica termofixa para tubos, conexões, equipamentos, componentes e acessórios para água, esgoto, drenagem e águas pluviais e água quente – Requisitos.
ISO 16422	Tubos e juntas de aço não plastificado orientado poli(cloreto de vinila) (PVC-O) para o transporte de água sob pressão - Especificações.

1.4.Instruções

1.4.1. Intercambialidade

- Intercambiáveis com os tubos PVC DEFoFo (NBR 7665) e com tubos de ferro fundido.
- Uso de conexões de ferro fundido.

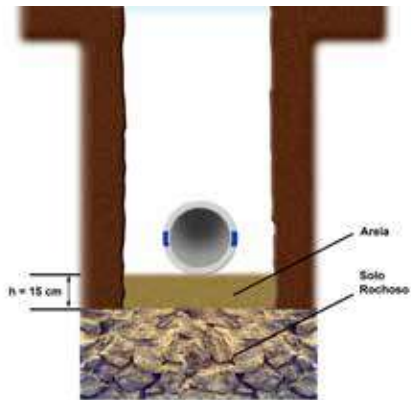
Obs: A ponta dos tubos ou das conexões de ferro fundido não devem ser acopladas nas bolsas dos tubos TigreMax.

1.4.2. Escavação da Vala

- As escavações das valas devem obedecer às regras da boa técnica, devendo-se utilizar escoramento (para conter as paredes laterais da vala), sempre que necessário.
- A largura da vala deverá ser uniforme e no mínimo de 60 cm para tubulações com altura de recobrimento até 1,5 m e no mínimo de 80 cm para tubulações com altura de recobrimento superior a 1,5 m.
- A escavação da vala deve ser feita de forma que o entulho resultante da quebra do pavimento ou eventual base do revestimento do solo fique afastado da borda da vala, evitando com isso o seu uso indevido no envolvimento da tubulação.

1.4.3. Fundo da Vala

- Quando se tratar de solo rochoso (rocha decomposta, pedras soltas e rocha viva) é necessária a execução de um berço de areia (isento de pedras) de no mínimo 15 cm sob os tubos. O fundo da vala deve ser uniforme, devendo evitar colos e ressaltos. Para tanto, deve ser utilizado areia ou material equivalente

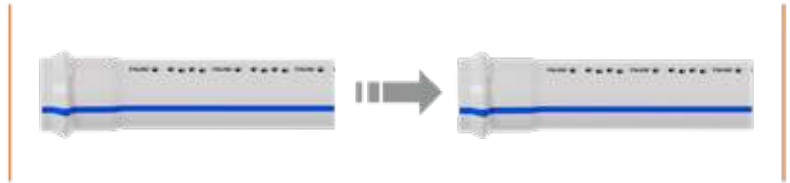


- O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo a declividade prevista no projeto, isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal.
- Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada, tabatinga ou lodo, deve ser executada uma fundação (camada de brita ou cascalho, de no mínimo 15 cm, compactada adequadamente ou concreto estaqueado). A tubulação sobre a fundação deve ser apoiada sobre berço de material adequado.

1.4.4. Assentamento da tubulação e execução das juntas

1. Conforme Norma NBR 17015 os tubos para condução de água devem ser assentados, de preferência, com as bolsas voltadas para montante.

1.1. O sentido de montagem dos trechos deve ser preferencialmente caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.



- 2. Na obra não é permitido aquecimento dos tubos para conformação de curvas ou execução de bolsas ou furos.
- 3. Assentar os tubos com uma ligeira sinuosidade ao longo do eixo da vala.
- 4. Utilizar sempre pasta lubrificante Tigre na junta elástica conforme tabela a seguir, pois óleos ou graxas danificam o anel de borracha.

Tabela 1 - Quantidade de Pasta Lubrificante de Acordo com o Diâmetro do Tubo Tigre Max

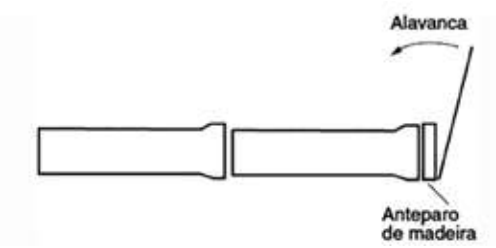
DN	Pasta Lubrificante (g/junta)
100	25
150	40
200	50
250	60
300	70
350	80

5. Posicionar a ponta do tubo junto a bolsa do tubo subsequente já assentado, proceder ao alinhamento da tubulação, lubrificar o anel de vedação e a ponta do tubo e proceder o encaixe, não ultrapassando os limites máximos e mínimos determinados pelas faixas existentes na ponta do tubo.

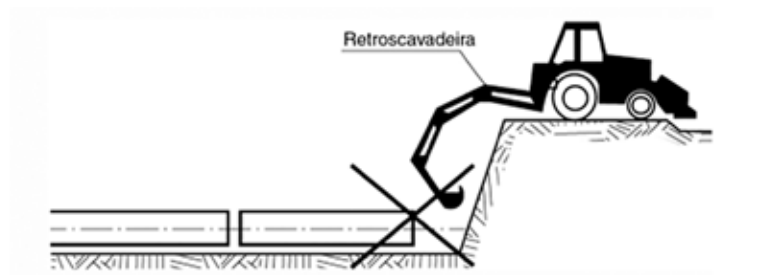


6. O encaixe pode ser manual, com uso de alavancas ou por meio de equipamentos de tração, tipo Tirfor, tomando o cuidado para não danificar o tubo ou esforços de tração, torção ou compressão no anel de vedação.

6.1. Ao usar alavancas, é necessário colocar uma tábua entre a bolsa e a alavanca, conforme ilustrado abaixo.



6.2. Conforme norma brasileira não pode ser utilizada a pá de retroscavadeira para acoplar os tubos, conforme ilustrado abaixo.



7. As conexões de junta elástica devem ser ancoradas, devendo-se utilizar, para tal, blocos de ancoragem convenientemente dimensionados para que resista a eventuais esforços longitudinais e transversais, esforços estes que não são absorvidos pela junta elástica.



8. Todos os equipamentos devem ser ancorados no sentido do peso próprio e dos possíveis esforços longitudinais, de tal forma que estas peças trabalhem livres de esforços ou deformações.

1.4.5. Deflexão (curvatura) nos tubos

Os tubos podem sofrer uma curvatura na vala a frio (temperatura ambiente aproximada de 23°C) até os limites apresentados na tabela 2. Essa curvatura deverá ser feita de forma manual tomando os devidos cuidados para não flexionar as bolsas, as quais devem ficar livres de tensões e alinhadas com a ponta do tubo, devendo para isto escorar a tubulação com piquetes de madeira.

Para bitolas acima de DN 250 poderá ser usado algum elemento auxiliar para chegar a curvatura indicada. Porém com cuidados adicionais para não danificar os tubos nos pontos de contato.

DE= Diâmetro externo

R = 200 . DE

α° = 180.L / π.R

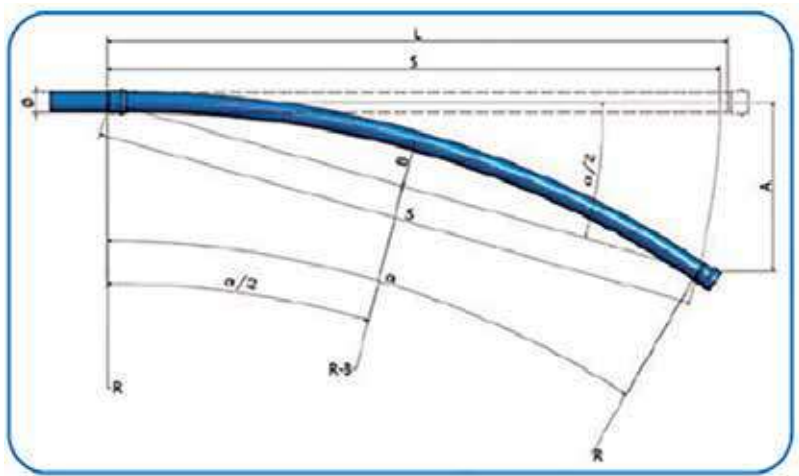
S = 2R·sen α°/2

A = S·sen α°/2

B = R-R·cos α°/2

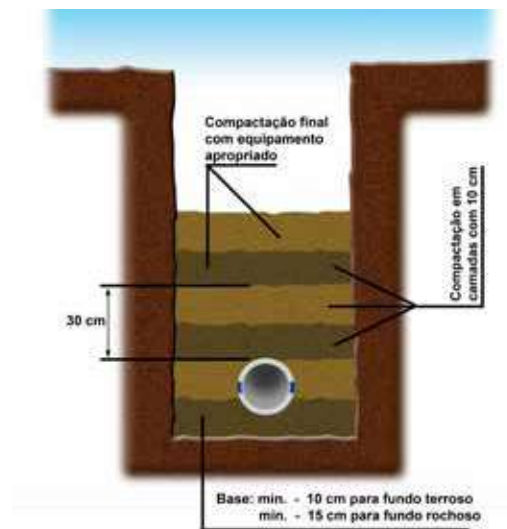
Tabela 2 - Deflexão nos tubos

DN	DE (mm)	L (m)	R (m)	Ângulo (°)	S (m)	A (m)	B (m)
100	118	6	23,60	14,57	5,98	0,76	0,19
150	170	6	34,00	10,11	5,99	0,53	0,13
200	222	6	44,40	7,74	6,00	0,40	0,10
250	274	6	54,80	6,27	6,00	0,33	0,08
300	326	6	65,20	5,27	6,00	0,28	0,07
350	378	6	75,60	4,55	6,00	0,24	0,06

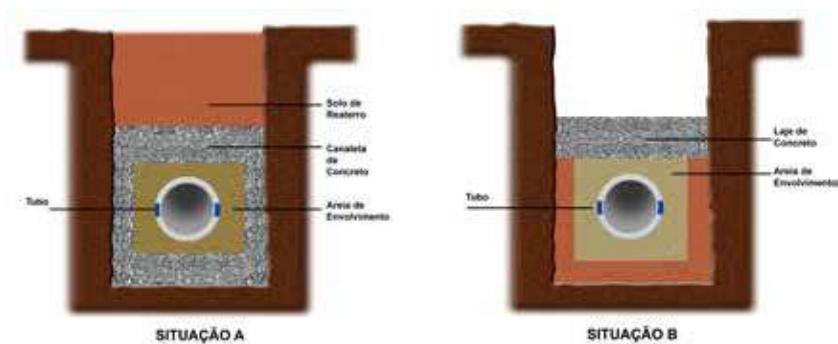


1.4.6. Serviços de Reaterro e Recomposição do Pavimento

1. Antes da execução do reaterro, todas as juntas deverão ser verificadas quanto à sua estanqueidade. As inspeções deverão ser feitas de preferência entre derivações e no máximo acada 500 metros.
2. Toda tubulação deve ser recoberta com material selecionado (isento de pedra) pelo menos até 30 cm acima da geratriz superior do tubo. A compactação deve ser feita em camadas sucessivas de 10 cm, sendo que, até atingir a altura do tubo, a compactação deve ser feita, manualmente, apenas nas laterais do mesmo.
3. O restante do material deve ser lançado em camadas sucessivas de 30 cm e compactadas de tal forma a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.
4. Obedecer sempre o indicado no projeto e jamais utilizar rodas de máquinas na compactação da vala.



5. Quando a profundidade da vala for inferior a 80 cm, ou quando a tubulação atravessar ruas com pesadas cargas de tráfego, ferrovias, etc, deverão ser tomadas medidas especiais de proteção dos tubos, entre elas: a execução de canaletas colocando o tubo no seu interior, envolvido em material granular e uma tampa de concreto devidamente armado (situação A); ou a execução de uma laje de concreto devidamente armado (situação B).



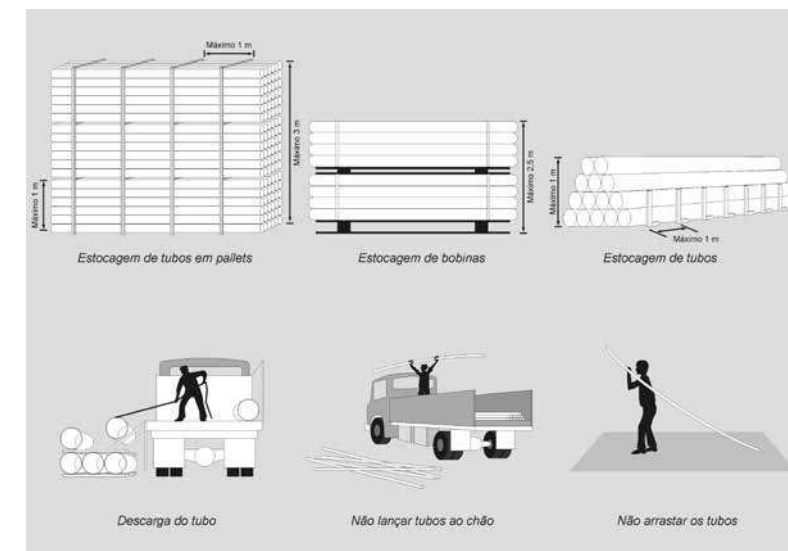
6. Não é recomendado o envolvimento dos tubos de TigreMax com concreto, pois estes podem sofrer rupturas e podem atingir o tubo. Caso o projetista opte por esta solução, deverá dimensionar uma proteção de concreto, dotando-o de armadura para garantir o seu desempenho como viga contínua.

1.4.7. Execução de reparos

Os reparos e modificações em redes constituídas de tubos de PVC-O TigreMax podem ser executados sem dificuldades, mediante a utilização de luvas de correr de ferro fundido.

1.4.8. Manuseio e Transporte

- O carregamento dos caminhões deve ser executado de maneira tal que nenhum dano ou deformação se produza nos tubos durante o transporte, no qual os mesmos devem ser apoiados em toda sua extensão e evitar curvar os tubos, balanços e lançamento dos tubos sobre o solo. Lembrando que os tubos não podem ser arrastados ou batidos.



- Amarrar e acondicionar adequadamente as cargas para que não se soltem durante o transporte e nunca prender ou carregar os tubos com cintas ou cabos metálicos.
- Devem-se evitar impactos e atritos com pedras, objetos metálicos e arestas vivas de modo geral.
- A superfície de apoio deverá ser plana, uma vez que os tubos não devem sofrer esforços de flexão por tempo prolongado.
- Nas operações de carga e descarga, devem-se evitar choques, batidas e atrito, principalmente nas pontas e bolsas.
- Os tubos devem ser sempre carregados, e não arrastados.

1.4.9. Armazenamento

- Deve ser previsto local para estocagem do material junto à obra, sendo que os tubos não deverão ficar expostos a intempéries por um período prolongado.
- Deve ser num local de fácil acesso e à sombra, livre de ação direta ou de exposição contínua aos raios solares (local abrigado).
- É muito importante que a estrutura de apoio esteja nivelada e que os tubos possuam pelo menos um apoio a cada 1,5 metro linear.
- Recomenda-se o empilhamento na forma de fogueira ou alinhados longitudinalmente, em pilhas que não excedam 1,5 m de altura.
- Os tubos TigreMax devem ser estocados com pontas macho e fêmea alternadas, sem que as bolsas encostem uma nas outras.
- Para proteção temporária dos tubos, recomendamos que seja feita uma estrutura de madeira de fácil desmontagem, e sobre esta, uma cobertura com telhas, de tal maneira que os tubos fiquem distantes do telhado de 30 a 50 cm para que o calor não os danifique.



1.5. Dimensionamento

Os cálculos das perdas de carga unitárias poderão ser feitos com base na Fórmula de Hazen Willians em conjunto com a equação da Continuidade .

$$Hf = 10,643 \times \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852} \times \frac{L}{D^{4,87}}$$

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \times V$$

- Hf** = Perda de carga (m.c.a.)
- Q** = Vazão (m³/s)
- C** = Coeficiente de Hazen Willans (tabelado em função do material do tubo)
- L** = Comprimento do tubo (m)
- D** = Diâmetro do tubo (m)

Para o TigreMax considerar:
C: Coeficiente de rugosidade C =150 mm.

1.6. Tabelas de perda de carga Tigre Max

DN 100			DN 150		
PN 12,5 e PN 16			PN 12,5 e PN 16		
v (m/s)	Q (l/s)	Perda de carga (m/100/)	v (m/s)	Q (l/s)	Perda de carga (m/100/)
0,1	0,98	0,013	0,1	2,04	0,008
0,2	1,96	0,046	0,2	4,08	0,030
0,3	2,94	0,097	0,3	6,13	0,063
0,4	3,93	0,165	0,4	8,17	0,107
0,5	4,91	0,249	0,5	10,22	0,163
0,6	5,89	0,349	0,6	12,26	0,228
0,7	6,88	0,465	0,7	14,31	0,303
0,8	7,86	0,595	0,8	16,35	0,388
0,9	8,84	0,740	0,9	18,4	0,483
1	9,83	0,900	1	20,44	0,586
1,1	10,81	1,073	1,1	22,49	0,700
1,2	11,79	1,260	1,2	24,53	0,822
1,3	12,78	1,463	1,3	26,58	0,953
1,4	13,76	1,677	1,4	28,62	1,093
1,5	14,74	1,905	1,5	30,66	1,241
1,6	15,72	2,146	1,6	32,71	1,399
1,7	16,71	2,402	1,7	34,75	1,565
1,8	17,69	2,670	1,8	36,8	1,740
1,9	18,67	2,950	1,9	38,84	1,923
2	19,66	3,245	2	40,89	2,115
2,1	20,64	3,551	2,1	42,93	2,314
2,2	21,62	3,869	2,2	44,98	2,523
2,3	22,61	4,203	2,3	47,02	2,738
2,4	23,59	4,547	2,4	49,07	2,963
2,5	24,57	4,902	2,5	51,11	3,195
2,6	25,56	5,274	2,6	53,16	3,436
2,7	26,54	5,654	2,7	55,2	3,684
2,8	27,52	6,046	2,8	57,25	3,941
2,9	28,51	6,455	2,9	59,29	4,205
3	29,49	6,871	3	61,33	4,477
3,1	30,47	7,300	3,1	63,38	4,757
3,2	31,45	7,740	3,2	65,42	5,045
3,3	32,44	8,197	3,3	67,47	5,341
3,4	33,42	8,661	3,4	69,51	5,643
3,5	34,4	9,136	3,5	71,56	5,955
3,6	35,39	9,629	3,6	73,6	6,273
3,7	36,37	10,128	3,7	75,65	6,600
3,8	37,35	10,638	3,8	77,69	6,933
3,9	38,34	11,166	3,9	79,74	7,275
4	39,32	11,700	4	81,78	7,624



DN 200		
PN 12,5 e PN 16		
v (m/s)	Q (l/s)	Perda de carga (m/100/)
0,1	3,48	0,006
0,2	6,96	0,022
0,3	10,45	0,046
0,4	13,93	0,079
0,5	17,41	0,119
0,6	20,9	0,167
0,7	24,38	0,222
0,8	27,86	0,284
0,9	31,35	0,353
1	34,83	0,429
1,1	38,31	0,512
1,2	41,8	0,602
1,3	45,28	0,698
1,4	48,77	0,800
1,5	52,25	0,909
1,6	55,73	1,025
1,7	59,22	1,146
1,8	62,7	1,274
1,9	66,18	1,408
2	69,67	1,549
2,1	73,15	1,695
2,2	76,63	1,847
2,3	80,12	2,005
2,4	83,6	2,170
2,5	87,09	2,340
2,6	90,57	2,516
2,7	94,05	2,698
2,8	97,54	2,886
2,9	101,02	3,079
3	104,5	3,278
3,1	107,99	3,484
3,2	111,47	3,694
3,3	114,95	3,910
3,4	118,44	4,133
3,5	121,92	4,360
3,6	125,41	4,594
3,7	128,89	4,833
3,8	132,37	5,077
3,9	135,86	5,327
4	139,34	5,582

DN 250		
PN 12,5 e PN 16		
v (m/s)	Q (l/s)	Perda de carga (m/100/)
0,1	5,3	0,005
0,2	10,6	0,017
0,3	15,91	0,036
0,4	21,21	0,062
0,5	26,51	0,093
0,6	31,82	0,131
0,7	37,12	0,174
0,8	42,42	0,222
0,9	47,73	0,276
1	53,03	0,336
1,1	58,34	0,401
1,2	63,64	0,471
1,3	68,94	0,546
1,4	74,25	0,626
1,5	79,55	0,711
1,6	84,85	0,801
1,7	90,16	0,897
1,8	95,46	0,996
1,9	100,77	1,101
2	106,07	1,211
2,1	111,37	1,325
2,2	116,68	1,445
2,3	121,98	1,568
2,4	127,28	1,697
2,5	132,59	1,830
2,6	137,89	1,967
2,7	143,19	2,110
2,8	148,5	2,257
2,9	153,8	2,408
3	159,11	2,564
3,1	164,41	2,724
3,2	169,71	2,889
3,3	175,02	3,058
3,4	180,32	3,232
3,5	185,62	3,410
3,6	190,93	3,592
3,7	196,23	3,779
3,8	201,54	3,970
3,9	206,84	4,166
4	212,14	4,365

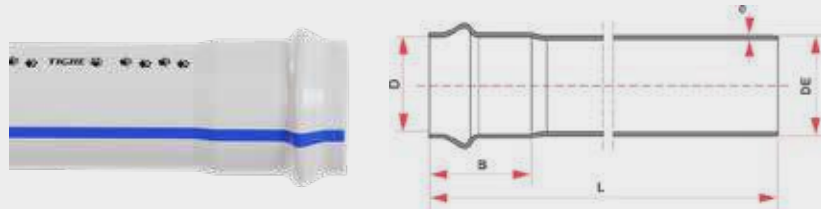
DN 300		
PN 12,5 e PN 16		
v (m/s)	Q (l/s)	Perda de carga (m/100/)
0,1	7,5	0,004
0,2	15	0,014
0,3	22,51	0,030
0,4	30,01	0,050
0,5	37,52	0,076
0,6	45,02	0,107
0,7	52,53	0,142
0,8	60,03	0,181
0,9	67,54	0,226
1	75,04	0,274
1,1	82,55	0,327
1,2	90,05	0,384
1,3	97,56	0,445
1,4	105,06	0,511
1,5	112,57	0,580
1,6	120,07	0,654
1,7	127,58	0,732
1,8	135,08	0,813
1,9	142,59	0,899
2	150,09	0,988
2,1	157,6	1,082
2,2	165,1	1,179
2,3	172,61	1,280
2,4	180,11	1,385
2,5	187,62	1,494
2,6	195,12	1,606
2,7	202,63	1,722
2,8	210,13	1,842
2,9	217,64	1,966
3	225,14	2,093
3,1	232,65	2,224
3,2	240,15	2,358
3,3	247,66	2,496
3,4	255,16	2,638
3,5	262,67	2,783
3,6	270,17	2,932
3,7	277,68	3,085
3,8	285,18	3,241
3,9	292,69	3,400
4	300,19	3,563

DN 350		
PN 12,5 e PN 16		
v (m/s)	Q (l/s)	Perda de carga (m/100/)
0,1	10,09	0,003
0,2	20,19	0,012
0,3	30,29	0,025
0,4	40,39	0,042
0,5	50,49	0,064
0,6	60,59	0,090
0,7	70,69	0,119
0,8	80,79	0,153
0,9	90,89	0,190
1	100,99	0,230
1,1	111,08	0,275
1,2	121,18	0,323
1,3	131,28	0,374
1,4	141,38	0,429
1,5	151,48	0,488
1,6	161,58	0,550
1,7	171,68	0,615
1,8	181,78	0,684
1,9	191,88	0,756
2	201,98	0,831
2,1	212,08	0,909
2,2	222,17	0,991
2,3	232,27	1,076
2,4	242,37	1,164
2,5	252,47	1,255
2,6	262,57	1,350
2,7	272,67	1,448
2,8	282,77	1,548
2,9	292,87	1,652
3	302,97	1,759
3,1	313,07	1,869
3,2	323,17	1,982
3,3	333,26	2,098
3,4	343,36	2,217
3,5	353,46	2,340
3,6	363,56	2,465
3,7	373,66	2,593
3,8	383,76	2,724
3,9	393,86	2,858
4	403,96	2,995



1.6. Itens da Linha TigreMax

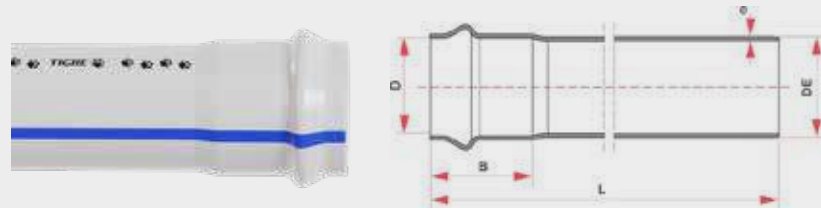
• **Tubo PVC-0 TigreMax 6 m útil PN 12,5**



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)						PESO (kg)
	BITOLA	B	D	DE	e	L	
100021432	100	133	119,1	118	2,9	6.142	10,687
100021433	150	145	171,3	170	4,1	6.158	21,853
100021434	200	163	223,7	222	5,4	6.181	37,726
100021435	250	188	276,1	274	6,7	6.209	58,099
100021436	300	206	328,5	326	8,0	6.231	82,759
100021437	350	227	380,8	378	9,2	6.256	110,984

Obs.: Atendem os requisitos da tabela 7 da NBR 15750.

• **Tubo PVC-0 TigreMax 6 m útil PN 16,0**



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)						PESO (kg)
	BITOLA	B	D	DE	e	L	
100021438	100	133	119,1	118	2,9	6.142	10,687
100021439	150	145	171,3	170	4,1	6.158	21,853
100021440	200	163	223,7	222	5,4	6.181	37,726
100021441	250	188	276,1	274	6,7	6.209	58,099
100021442	300	206	328,5	326	8,0	6.231	82,759
100021443	350	227	380,8	378	9,2	6.256	110,984

Obs.: Atendem os requisitos da tabela 7 da NBR 15750.

- **Pasta Lubrificante Tigre**

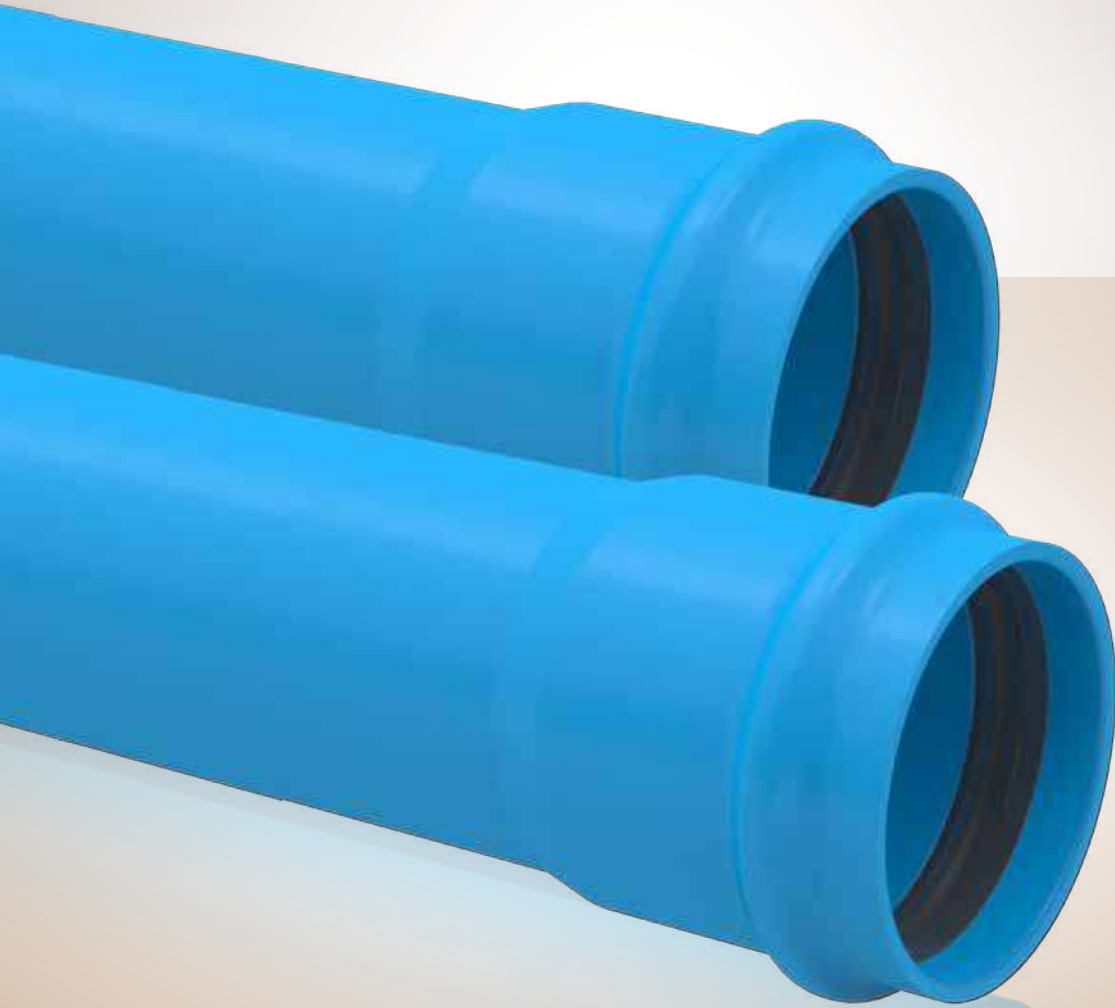


INFORMAÇÕES	
CÓDIGO	DESCRIÇÃO
53201814	Pasta Lubrificante - Bisnaga 160g
53201830	Pasta Lubrificante - Bisnaga 400g
53201849	Pasta Lubrificante - Bisnaga 1000g

Anotações

[illegible]

MPVC DEFoFo



2. MPVC DEFoFo

Em 1978, foram estabelecidos conceitos visando a racionalização e padronização de materiais aplicáveis nos sistemas de distribuição de água. Assim, em 1979, a TIGRE Tubos e Conexões lançou a linha Vinilfer, composta de tubos de PVC rígido para adução e distribuição de água.

Em 2007, a norma de fabricação dessa linha passou por uma revisão, passando a ser a nova NBR 7665:2020, contendo novos ensaios e alteração no composto de PVC utilizado na fabricação desses tubos. Mantendo-se atualizada com essas mudanças, a TIGRE se readequou à nova Norma e lançou a linha MPVC DEFoFo atendendo as exigências necessárias. A versão atual da norma é de 2023.

2.1. Função/Aplicação

Condução de água potável à temperatura de 20°C a 1MPa (100 m.c.a.) para execução de sistemas de adução e distribuição (água bruta e água tratada) em sistemas enterrados de abastecimento de água.



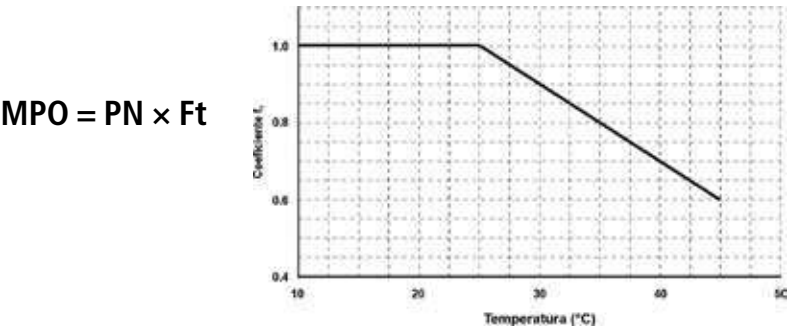
2.2. Benefícios e Diferenciais

- Elevada resistência a impactos**
Matéria-prima PVC com composto alterado.
- Facilidade de aquisição**
O anel já é incorporado ao produto. Elimina-se a necessidade de estoque de anel.
- Fácil instalação**
Não é necessária a etapa de introdução do anel. Elimina-se o problema de falta do anel no canteiro de obras. Menor esforço de inserção nas tubulações.
- Maior produtividade**
A praticidade da junta JEI proporciona maior velocidade e agilidade na manutenção de redes.
- Estanqueidade garantida**
O anel já fixado na bolsa elimina a possibilidade do seu deslocamento durante a execução da junta.
- Melhor desempenho hidráulico**
Possui superfície interna lisa.
- Intercambialidade**
Troca com os sistemas de ferro fundido.

2.3. Características Técnicas

- Material:** PVC sigma 12 com composto com modificador de impacto.
- Cor:** Azul.
- Classe de pressão na temperatura de 25°C:** PN 10 (1,0 Mpa)
- Compatibilidade:** com as conexões de ferro fundido (diâmetro equivalente).
- Determinação da máxima pressão de operação:** A máxima pressão de operação a temperatura de até 25 °C é igual a pressão nominal (PN).

Para temperaturas médias do fluido compreendidas entre 25 °C e 45 °C, a máxima pressão de operação (MPO) deve ser considerada a pressão nominal (PN) multiplicada por um fator de redução de pressão (Ft) em função da temperatura, cujos valores são indicados no gráfico abaixo onde:



Tubos: Com sistema JEI (junta elástica integrada): anel não removível manualmente, fabricado de borracha EPDM (Estireno Butadieno).

Classe de rigidez: 16000 Pa.

Nota: Pa – Pascal – unidade padrão de pressão do Sistema Internacional de Unidades



A seguir, veja a relação de normas de referência que regem a fabricação do MPVC DEFOFO e que asseguram excelente desempenho, proporcionando um alto grau de segurança às instalações.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	
ABNT NBR 7665	Sistemas de transporte de água ou de esgoto sob pressão — Tubos de PVC-M DEFOFO com junta elástica — Requisitos
ABNT NBR 17015	Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis
ABNT NBR 7676	Elementos de vedação com base elastomérica termofixa para tubos, conexões, equipamentos, componentes e acessórios para água, esgoto, drenagem e águas pluviais e água quente — Requisitos.
ABNT NBR 7675	Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos.

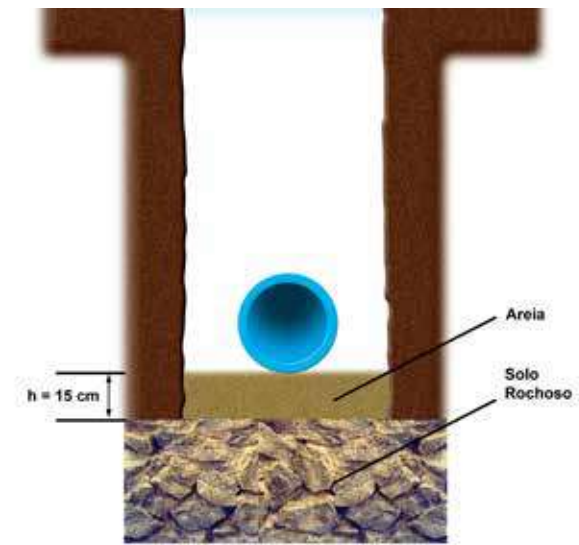
2.4. Instruções

2.4.1. Instalação em Vala

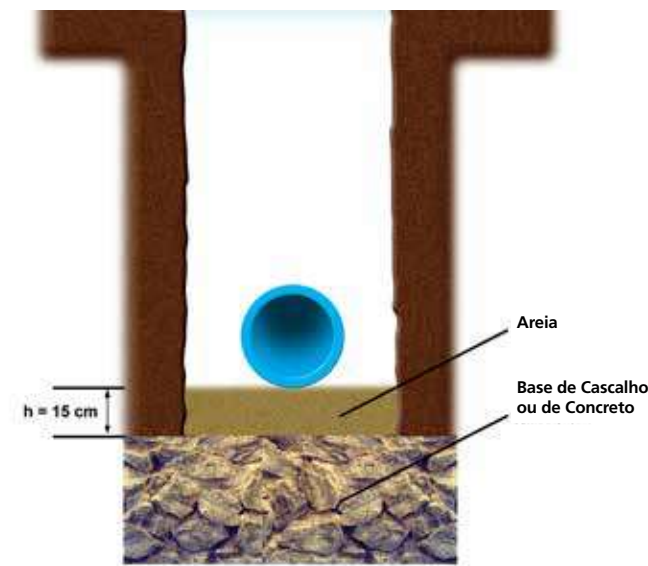
2.4.1.1. Serviços de Quebra do Pavimento, Escavação, Prepato e Regularização do Fundo da Vala

- A escavação da vala deve ser feita de forma que o entulho resultante da quebra do pavimento ou eventual base do revestimento do solo fique afastado da borda da vala, evitando com isso o seu uso indevido no envolvimento da tubulação.
- Quando se tratar de solo rochoso (rocha decomposta, pedras soltas e rocha viva) é necessária a execução de um berço de areia (isento de pedras) de no mínimo 15 cm sob os tubos. O fundo da vala deve ser uniforme, devendo evitar colos e ressaltos. Para tanto, deve ser utilizado areia ou material equivalente.



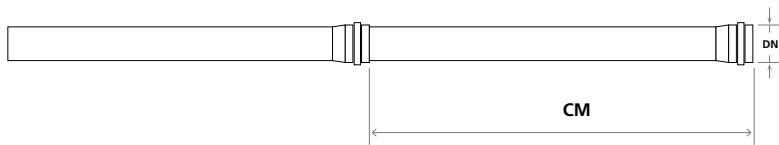


3. Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada, tabatinga ou lodo, sem condições mecânicas mínimas para o assentamento dos tubos, deve-se executar uma base de cascalho ou de concreto convenientemente estaqueada. A tubulação sobre tais bases deve ser assentada, apoiada sobre um colchão de areia ou material equivalente.



2.4.1.2. Comprimento de Montagem

1. Na elaboração de projetos e quantificação de materiais, conforme ABNT, os tubos devem ter o comprimento de montagem (CM) mínimo de 6,0 m conforme indicado na figura abaixo.



2. Na obra não é permitido aquecimento dos tubos para conformação de curvas ou execução de bolsas ou furos.
3. Em tubulações de diâmetros menores é possível obtermos uma pequena deflexão nos tubos (ver Tabela 3), desde que a região da emenda fique alinhada, através de escoramento com piquetes de madeira.

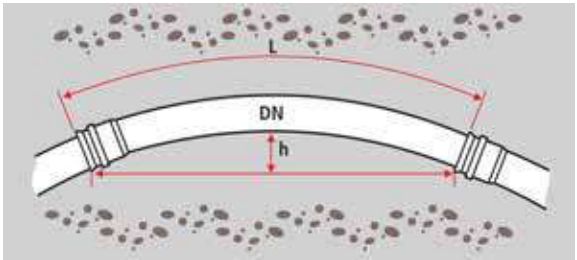
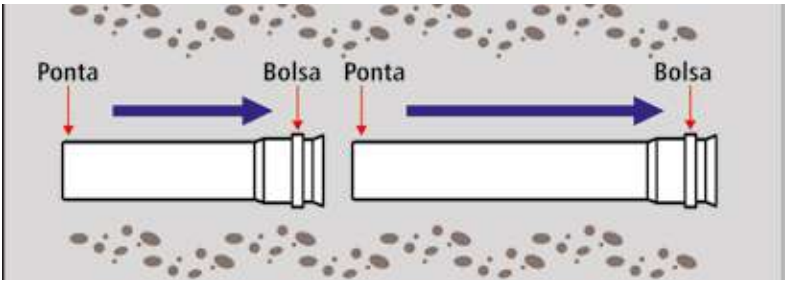


Tabela 3 - Flexão Permitida no Tubo*

DN	DE (mm)	h (m)
100	118	0,1
150	170	0,035
200	222	0,020
250	274	0,015
300	326	0,015
350	378	0,01
400	429	0,01
500	532	0,01

4. Conforme Norma NBR 17015 os tubos para condução de água devem ser assentados, de preferência, com as bolsas voltadas para montante.

4.1. O sentido de montagem dos trechos deve ser preferencialmente caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.



5. Utilizar sempre pasta Pasta Lubrificante TIGRE na junta elástica (conforme Tabela 4), pois óleos o graxas podem danificar o anel de borracha.



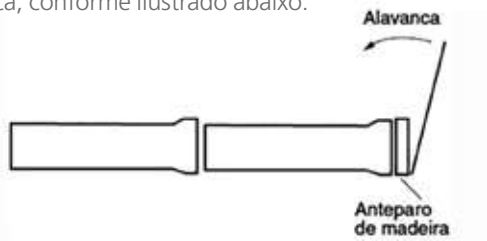
Tabela 4 - Quantidade de Pasta Lubrificante de Acordo com o Diâmetro do Tubo MPVC DEFoFo

DN	Pasta Lubrificante (g/junta)
100	25
150	40
200	50
250	60
300	70
350	80
400	90
500	110

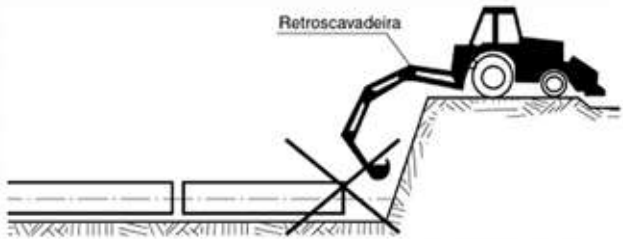
6. Posicionar a ponta do tubo junto a bolsa do tubo subsequente já assentado, proceder ao alinhamento da tubulação, lubrificar o anel de vedação e a ponta do tubo e proceder o encaixe, não ultrapassando os limites máximos e mínimos determinados pelas faixas existentes na ponta do tubo.

6.1. O encaixe pode ser manual, com uso de alavancas ou por meio de equipamentos de tração, tipo Tirfor, tomando o cuidado para não danificar o tubo ou esforços de tração, torção ou compressão no anel de vedação.

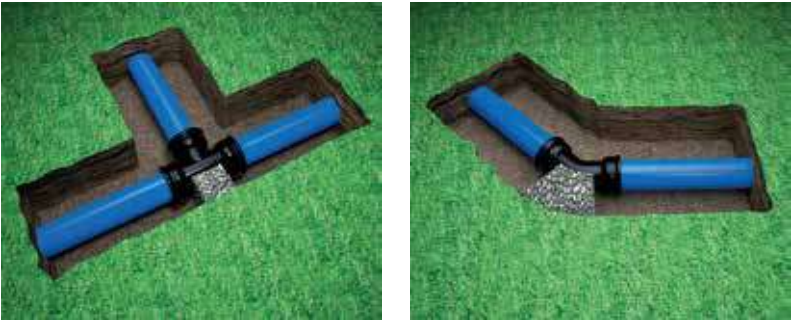
6.2. Ao usar alavancas, é necessário colocar uma tábua entre a bolsa e a alavanca, conforme ilustrado abaixo.



6.3. Conforme norma brasileira não pode ser utilizada a pá de retroscavadeira para acoplar os tubos, conforme ilustrado abaixo.



7. As conexões de junta elástica devem ser ancoradas, devendose utilizar, para tal, blocos de ancoragem convenientemente dimensionados para que resista a eventuais esforços longitudinais e transversais, esforços estes que não são absorvidos pela junta elástica.



8. Todos os equipamentos devem ser ancorados no sentido do peso próprio e dos possíveis esforços longitudinais, de tal forma que estas peças trabalhem livres de esforços ou deformações.

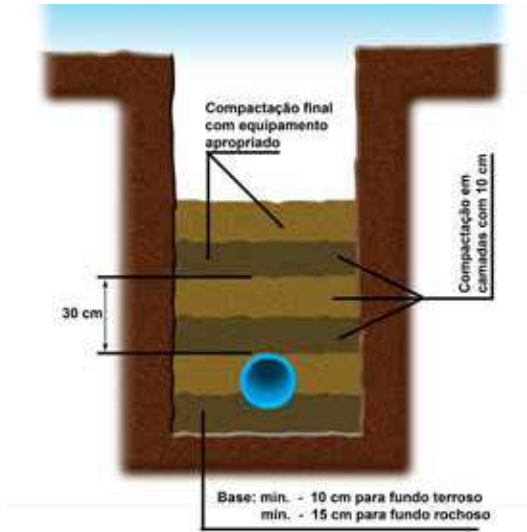
2.4.1.3. Serviços de Reaterro e Recomposição do Pavimento

1. Antes da execução do reaterro, todas as juntas deverão ser verificadas quanto à sua estanqueidade. As inspeções deverão ser feitas de preferência entre derivações e no máximo a cada 500 metros.

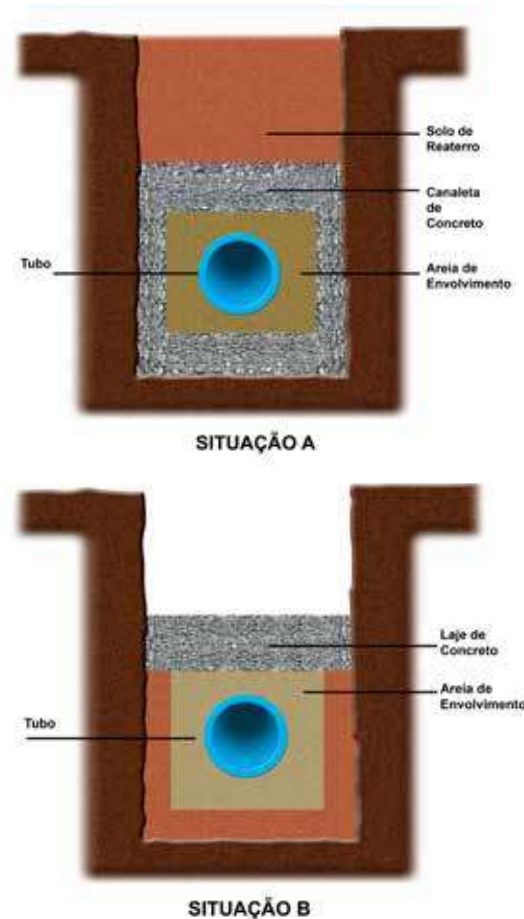
2. Toda tubulação deve ser recoberta com material selecionado (isento de pedra) pelo menos até 30 cm acima da geratriz superior do tubo. A compactação deve ser feita em camadas sucessivas de 10 cm, sendo que, até atingir a altura do tubo, a compactação deve ser feita, manualmente, apenas nas laterais do mesmo.

3. O restante do material deve ser lançado em camadas sucessivas de 30 cm e compactadas de tal forma a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

4. Obedecer sempre o indicado no projeto e jamais utilizar rodas de máquinas na compactação da vala.



5. Quando a profundidade da vala for inferior a 80 cm, ou quando a tubulação atravessar ruas com pesadas cargas de tráfego, ferrovias, etc, deverão ser tomadas medidas especiais de proteção dos tubos, entre elas: a execução de canaletas colocando o tubo no seu interior, envolvido em material granular e uma tampa de concreto devidamente armado (situação A); ou a execução de uma laje de concreto devidamente armado (situação B).



6. Não é recomendado o envolvimento dos tubos de PVC com concreto, pois estes podem sofrer rupturas e podem atingir o tubo. Caso o projetista opte por esta solução, deverá dimensionar uma proteção de concreto, dotando-o de armadura para garantir o seu desempenho como viga contínua.

Importante:

Os tubos MPVC DEFoFo possuem uma classe de rigidez de 16000 Pa.

2.4.2. Teste de Estanqueidade

O teste deve ser realizado a cada 500 metros de tubulação com água na temperatura ambiente 20°C. A pressão não deve ultrapassar 1,5 vezes a pressão máxima de serviço do tubo, sendo aplicado durante mais de 1 hora e, em hipótese alguma, mais de 24 horas.

Deve ser verificada a ancoragem dos tubos e conexões. A tubulação deve ser preenchida com água a partir do ponto mais baixo para que expulse o ar de seu interior e, após aguardado 24 horas com pressão estática no interior da tubulação, deve-se pressurizar com bomba manual (lentamente) até atingir a pressão teste.

2.4.3. Transporte | Manuseio

O carregamento dos caminhões deve ser executado de maneira tal que nenhum dano ou deformação se produza nos tubos durante o transporte, no qual os mesmos devem ser apoiados em toda sua extensão e evitar a sobreposição das bolsas, curvar os tubos, balanços e lançamento dos tubos sobre o solo. Lembrando que os tubos não podem ser arrastados ou batidos.

2.4.4. Estocagem

- Deve ser previsto local para estocagem do material junto à obra, sendo que os tubos não deverão ficar expostos a intempéries por um período prolongado.
- O empilhamento deve ser feito lateralmente por escoras ou tipo fogueiras, desde que não ultrapasse a altura de 1,50 metros.
- A primeira camada de tubos deve estar totalmente apoiada, ficando livres apenas as bolsas.
- É recomendável proteger as bolsas da radiação solar, pois possuem anéis de borracha que podem danificar.
- Para proteção temporária dos tubos, recomendamos que seja feita uma estrutura de madeira de fácil desmontagem, e sobre esta, uma cobertura com telhas, de tal maneira que os tubos fiquem distantes do telhado de 30 a 50 cm para que o calor não os danifique.



2.5. Dimensionamento

As Normas Brasileiras NBR 12218 - “Elaboração de Projetos Hidráulicos de Redes de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público” e NBR 12215 - “Elaboração de Projetos Hidráulicos de Redes de Adução de Água Potável para Abastecimento Público”, preconizam que os cálculos das perdas de carga unitárias deverão ser feitos com base na Fórmula de Colebrook em conjunto com a Fórmula Universal de Perda de Carga, Número de Reynolds e Equação da Continuidade.

Fórmula de Colerbrook:

1 / sqrt(f) = -2log10(0,27 * (K/D) + (2,51 / (R*sqrt(f))))

Equação de Continuidade:

Q = (pi * D^2 / 4) * V = Cte.

Número de Reynolds:

R = (VD) / nu

Fórmula Universal de Perda de Carga Distribuída:

hf = f * (L/D) * (v^2 / 2g)

As tabelas, a seguir, foram calculadas considerando-se a rugosidade equivalente K igual a 0,06 mm. As velocidades constantes dessas tabelas referem-se exclusivamente a tubos PBA classe 12. Para os tubos de classes 15 e 20 calcula-se aproximadamente as velocidades correspondentes, multiplicando-se os valores das velocidades apresentadas para a classe 12 pelos fatores 1,05 e 1,13, respectivamente.

2.6. Tabelas de Perda de Carga

As tabelas aqui contidas foram calculadas considerando-se a rugosidade equivalente K igual a 0,06 mm.

Tabelas de perda de carga - m/100 m
Tubos de PVC para redes e adutoras - MPVC DEFoFo - (NBR 7665)

DN 100

Área interna do conduto = 0,009229 m2

Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)
0,50	0,05	0,005	4,60	0,48	0,242
0,60	0,07	0,007	4,80	0,50	0,262
0,70	0,08	0,009	5,00	0,52	0,284
0,80	0,09	0,011	5,20	0,54	0,306
0,90	0,10	0,014	5,40	0,56	0,329
1,00	0,11	0,017	5,40	0,59	0,353
1,20	0,13	0,023	5,60	0,61	0,377
1,40	0,15	0,031	5,80	0,63	0,402
1,60	0,17	0,039	6,00	0,65	0,429
1,80	0,20	0,048	6,20	0,67	0,455
2,00	0,22	0,058	6,40	0,69	0,483
2,20	0,24	0,069	6,60	0,72	0,512
2,40	0,26	0,080	6,80	0,74	0,541
2,60	0,28	0,093	7,00	0,76	0,571
2,80	0,30	0,106	7,20	0,78	0,601
3,00	0,33	0,120	7,40	0,80	0,633
3,20	0,35	0,135	7,60	0,82	0,665
3,40	0,37	0,151	7,80	0,85	0,698
3,60	0,39	0,167	8,00	0,87	0,732
4,00	0,41	0,185	8,20	0,89	0,767
4,20	0,43	0,203	8,40	0,91	0,802
4,40	0,46	0,222	8,60	0,93	0,838
8,80	0,95	0,875	17,50	1,90	3,222
9,00	0,98	0,913	18,00	1,95	3,401
9,20	1,00	0,952	18,50	2,00	3,584
9,40	1,02	0,991	19,00	2,06	3,773
9,60	1,04	1,031	19,50	2,11	3,965
9,80	1,06	1,072	20,00	2,17	4,163
10,00	1,08	1,113	21,00	2,28	4,572
10,50	1,14	1,220	22,00	2,38	5,001
11,00	1,19	1,332	23,00	2,49	5,448
11,50	1,25	1,449	24,00	2,60	5,914
12,00	1,30	1,571	25,00	2,71	6,400
12,50	1,35	1,697	26,00	2,82	6,904
13,00	1,41	1,828	27,00	2,93	7,427
13,50	1,46	1,964	28,00	3,03	7,969
14,00	1,52	2,105	29,00	3,14	8,530
14,50	1,57	2,250	30,00	3,25	9,109
15,00	1,63	2,400	31,00	3,36	9,708
15,50	1,68	2,555	32,00	3,47	0,326
16,00	1,73	2,715	33,00	3,58	10,962
16,50	1,79	2,679	34,00	3,68	11,618
17,00	1,84	3,048	35,00	3,79	12,292



DN 150

Área interna do conduto = 0,019212 m2

Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)
1,00	0,05	0,003	7,60	0,40	0,109
2,00	0,10	0,010	7,80	0,41	0,114
3,00	0,16	0,020	8,00	0,42	0,120
4,00	0,21	0,034	8,20	0,43	0,125
5,00	0,26	0,051	8,40	0,44	0,131
5,20	0,27	0,055	8,60	0,45	0,137
5,40	0,28	0,059	8,80	0,46	0,143
5,60	0,29	0,063	9,00	0,47	0,149
5,80	0,30	0,067	9,20	0,48	0,155
6,00	0,31	0,071	9,40	0,49	0,161
6,20	0,32	0,075	9,60	0,50	0,168
6,40	0,33	0,080	9,80	0,51	0,174
6,60	0,34	0,084	10,00	0,52	0,181
6,80	0,35	0,089	11,00	0,57	0,216
7,00	0,36	0,094	12,00	0,62	0,253
7,20	0,37	0,099	13,00	0,68	0,294
7,40	0,39	0,104	14,00	0,73	0,337
15,00	0,78	0,384	43,00	2,24	2,828
16,00	0,83	0,433	44,00	2,29	2,956
17,00	0,88	0,485	45,00	2,34	3,086
18,00	0,94	0,540	46,00	2,39	3,220
19,00	0,99	0,596	47,00	2,45	3,356
20,00	1,04	0,658	48,00	2,50	3,495
21,00	1,09	0,722	49,00	2,55	3,637
22,00	1,15	0,788	50,00	2,60	3,782
23,00	1,20	0,857	51,00	2,65	3,929
24,00	1,25	0,929	52,00	2,71	4,080
25,00	1,30	1,003	53,00	2,76	4,233
26,00	1,35	1,081	54,00	2,81	4,389
27,00	1,41	1,161	55,00	2,86	4,547
28,00	1,46	1,244	56,00	2,91	4,709
29,00	1,51	1,330	57,00	2,97	4,873
30,00	1,56	1,419	58,00	3,02	5,040
31,00	1,61	1,511	59,00	3,07	5,210
32,00	1,67	1,605	60,00	3,12	5,382
33,00	1,72	1,702	61,00	3,18	5,558
34,00	1,77	1,802	62,00	3,28	5,736
35,00	1,82	1,905	63,00	3,28	5,917
36,00	1,87	2,010	64,00	3,33	6,101
37,00	1,93	2,119	65,00	3,38	6,287
38,00	1,98	2,230	66,00	3,44	6,476
39,00	2,03	2,344	67,00	3,49	6,668
40,00	2,08	2,461	68,00	3,54	6,863

DN 150

Área interna do conduto = 0,019212 m2

Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)
41,00	2,13	2,580	69,00	3,69	7,061
42,00	2,19	2,703	70,00	3,64	7,262

Tabelas de Perda de Carga - m/100 m
Tubos de PVC para redes e adutoras - MPVC DEFoFo - EB - 1208/81 (NBR 7665)

DN 200

Área interna do conduto = 0,032749 m2

Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)
2,00	0,06	0,003	9,00	0,27	0,040
3,00	0,09	0,006	10,00	0,31	0,049
4,00	0,12	0,009	11,00	0,34	0,058
5,00	0,16	0,015	12,00	0,37	0,068
6,00	0,18	0,019	13,00	0,40	0,079
7,00	0,21	0,026	14,00	0,43	0,091
8,00	0,24	0,033	15,00	0,46	0,103
16,00	0,49	0,116	44,50	1,36	0,787
17,00	0,52	0,130	45,00	1,37	0,804
18,00	0,55	0,144	45,50	1,39	0,821
19,00	0,58	0,159	46,00	1,40	0,838
20,00	0,61	0,175	46,50	1,42	0,856
21,00	0,64	0,192	47,00	1,44	0,873
22,00	0,67	0,209	47,50	1,45	0,891
23,00	0,70	0,227	48,00	1,47	0,909
24,00	0,73	0,246	48,50	1,48	0,927
25,00	0,76	0,266	49,00	1,50	0,945
26,00	0,79	0,286	49,50	1,51	0,964
27,00	0,82	0,307	50,00	1,53	0,982
28,00	0,85	0,328	51,00	1,56	1,020
29,00	0,89	0,351	52,00	1,59	1,059
30,00	0,92	0,374	53,00	1,62	1,098
30,50	0,93	0,386	54,00	1,65	1,138
31,00	0,95	0,397	55,00	1,68	1,178
31,50	0,96	0,410	56,00	1,71	1,220
32,00	0,98	0,422	57,00	1,74	1,262
32,50	0,99	0,434	58,00	1,77	1,304
33,00	1,01	0,447	59,00	1,80	1,348
33,50	1,02	0,460	60,00	1,83	1,392
34,00	1,04	0,473	61,00	1,86	1,437
34,50	1,05	0,486	62,00	1,89	1,482
35,00	1,07	0,500	63,00	1,92	1,528
35,50	1,08	0,513	64,00	1,95	1,575
36,00	1,10	0,527	65,00	1,98	1,623



DN 200

Área interna do conduto = 0,032749 m2

Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)
36,50	1,11	0,541	66,00	2,02	1,671
37,00	1,13	0,555	67,00	2,05	1,720
37,50	1,15	0,569	68,00	2,08	1,769
38,00	1,16	0,583	69,00	2,11	1,820
38,50	1,18	0,598	70,00	2,14	1,871
39,00	1,19	0,613	72,00	2,20	1,975
39,50	1,21	0,628	74,00	2,26	2,082
40,00	1,22	0,643	76,00	2,32	2,192
40,50	1,24	0,658	78,00	2,38	2,304
41,00	1,25	0,674	80,00	2,44	2,419
41,50	1,27	0,689	85,00	2,60	2,720
42,00	1,28	0,705	90,00	2,75	3,038
42,50	1,30	0,721	95,00	2,90	3,373
43,00	1,31	0,737	100,00	3,05	3,725
43,50	1,33	0,754	105,00	3,21	4,095
44,00	1,34	0,770	110,00	3,36	4,482

DN 250

Área interna do conduto = 0,049876 m2

Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)
5,00	0,10	0,005	60,00	1,20	0,484
10,00	0,20	0,018	61,00	1,22	0,499
15,00	0,30	0,037	62,00	1,24	0,515
20,00	0,40	0,062	63,00	1,26	0,531
21,00	0,42	0,068	64,00	1,28	0,547
22,00	0,44	0,074	65,00	1,30	0,563
23,00	0,46	0,081	66,00	1,32	0,580
24,00	0,48	0,087	67,00	1,34	0,597
25,00	0,50	0,094	68,00	1,36	0,614
26,00	0,52	0,101	69,00	1,38	0,631
27,00	0,54	0,108	70,00	1,40	0,648
28,00	0,56	0,116	71,00	1,42	0,666
29,00	0,58	0,124	72,00	1,44	0,684
30,00	0,60	0,132	73,00	1,46	0,702
31,00	0,62	0,140	74,00	1,48	0,721
32,00	0,64	0,149	75,00	1,50	0,740
33,00	0,66	0,157	76,00	1,52	0,758
34,00	0,68	0,166	77,00	1,54	0,778
35,00	0,70	0,176	78,00	1,56	0,797
36,00	0,72	0,185	79,00	1,58	0,817
37,00	0,74	0,195	80,00	1,60	0,836
38,00	0,76	0,205	81,00	1,62	0,856
39,00	0,78	0,215	82,00	1,64	0,877

DN 250

Área interna do conduto = 0,049876 m2

Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)
40,00	0,80	0,226	83,00	1,66	0,897
41,00	0,82	0,236	84,00	1,68	0,918
42,00	0,84	0,247	85,00	1,70	0,939
43,00	0,86	0,258	86,00	1,72	0,960
44,00	0,88	0,270	87,00	1,74	0,982
45,00	0,90	0,281	88,00	1,76	1,004
46,00	0,92	0,293	89,00	1,78	1,025
47,00	0,94	0,305	90,00	1,80	1,048
48,00	0,96	0,318	91,00	1,82	1,070
49,00	0,98	0,330	92,00	1,84	1,093
50,00	1,00	0,343	93,00	1,86	1,116
51,00	1,02	0,356	94,00	1,88	1,139
52,00	1,04	0,369	95,00	1,90	1,162
53,00	1,06	0,383	96,00	1,92	1,186
54,00	1,08	0,397	97,00	1,94	1,209
55,00	1,10	0,411	98,00	1,96	1,233
56,00	1,12	0,425	99,00	1,98	1,258
57,00	1,14	0,439	100,00	2,00	1,282
58,00	1,16	0,454	102,00	2,05	1,332
59,00	1,18	0,469	104,00	2,09	1,383
106,00	2,13	1,434	140,00	2,81	2,453
108,00	2,17	1,487	150,00	3,01	2,804
110,00	2,21	1,540	160,00	3,21	3,178
120,00	2,41	1,821	170,00	3,41	3,575
130,00	2,61	2,126			

Tabelas de Perda de Carga - m/100 m
Tubos de PVC para redes e adutoras - MPVC DEFoFo - EB - 1208/81 (NBR 7665)

DN 300

Área interna do conduto = 0,070592 m2

Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)
10,00	0,14	0,008	64,00	0,91	0,230
20,00	0,28	0,027	65,00	0,92	0,237
22,00	0,31	0,032	66,00	0,93	0,244
24,00	0,34	0,037	67,00	0,95	0,251
26,00	0,37	0,043	68,00	0,96	0,258
28,00	0,40	0,049	69,00	0,98	0,265
30,00	0,42	0,056	70,00	0,99	0,272
32,00	0,45	0,063	71,00	1,01	0,280
34,00	0,48	0,071	72,00	1,02	0,287
36,00	0,51	0,079	73,00	1,03	0,295



DN 300

Área interna do conduto = 0,070592 m2

Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)
38,00	0,54	0,087	74,00	1,05	0,302
40,00	0,57	0,096	75,00	1,06	0,310
42,00	0,59	0,105	76,00	1,08	0,318
44,00	0,62	0,114	77,00	1,09	0,326
46,00	0,65	0,124	78,00	1,10	0,334
48,00	0,68	0,134	79,00	1,12	0,342
50,00	0,71	0,145	80,00	1,13	0,350
51,00	0,72	0,150	81,00	1,15	0,359
52,00	0,74	0,156	82,00	1,16	0,367
53,00	0,75	0,161	83,00	1,18	0,376
54,00	0,76	0,167	84,00	1,19	0,384
55,00	0,78	0,173	85,00	1,20	0,393
56,00	0,79	0,179	86,00	1,22	0,402
57,00	0,81	0,185	87,00	1,23	0,411
58,00	0,82	0,191	88,00	1,25	0,420
59,00	0,84	0,197	89,00	1,26	0,429
60,00	0,85	0,204	90,00	1,27	0,438
61,00	0,86	0,210	91,00	1,29	0,447
62,00	0,88	0,217	92,00	1,30	0,457
63,00	0,89	0,223	93,00	1,32	0,466
94,00	1,33	0,476	118,00	1,67	0,734
95,00	1,35	0,485	120,00	1,70	0,758
96,00	1,36	0,495	125,00	1,77	0,819
97,00	1,37	0,505	130,00	1,84	0,883
98,00	1,39	0,515	135,00	1,91	0,949
99,00	1,40	0,525	140,00	1,98	1,018
10,00	1,42	0,535	145,00	2,05	1,089
101,00	1,43	0,545	150,00	2,12	1,162
102,00	1,44	0,556	155,00	2,20	1,238
103,00	1,46	0,566	160,00	2,27	1,316
104,00	1,47	0,577	165,00	2,34	1,397
105,00	1,49	0,587	170,00	2,41	1,479
106,00	1,50	0,598	175,00	2,48	1,565
107,00	1,52	0,609	180,00	2,55	1,652
108,00	1,53	0,620	185,00	2,62	1,742
109,00	1,54	0,631	190,00	2,69	1,834
110,00	1,56	0,642	195,00	2,76	1,929
112,00	1,59	0,664	200,00	2,83	2,025
114,00	1,61	0,687	210,00	2,97	2,226
116,00	1,64	0,710	220,00	3,12	2,436

Tabelas de Perda de Carga - m/100 m
Tubos de PVC para redes e adutoras - MPVC DEFoFo - EB - 1208/81 (NBR 7665)

DN 400

Área interna do conduto = 0,12229 m2

Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)
5,00	0,0409	0,0006	85,00	0,6951	0,0991
10,00	0,0818	0,0020	90,00	0,7359	0,1103
15,00	0,1227	0,0041	95,00	0,7768	0,1221
20,00	0,1635	0,0069	100,00	0,8177	0,1345
25,00	0,2044	0,0103	105,00	0,8586	0,1475
30,00	0,2453	0,0144	110,00	0,8995	0,1610
35,00	0,2862	0,0191	115,00	0,9404	0,1752
40,00	0,3271	0,0244	120,00	0,9812	0,1899
45,00	0,3680	0,0303	125,00	1,0221	0,2051
50,00	0,4089	0,0369	130,00	1,0630	0,2210
55,00	0,4497	0,0440	135,00	1,1039	0,2374
60,00	0,4906	0,0517	140,00	1,1448	0,2544
65,00	0,5315	0,0600	145,00	1,1857	0,2720
70,00	0,5724	0,0689	150,00	1,2266	0,2901
75,00	0,6133	0,0784	155,00	1,2674	0,3088
80,00	0,6542	0,0884	160,00	1,3083	0,3281
165,00	1,3492	0,3479	355,00	2,902848094	1,5227
170,00	1,3901	0,3684	360,00	2,943733279	1,5646
175,00	1,4310	0,3893	365,00	2,984618463	1,6072
180,00	1,4719	0,4109	370,00	3,025503648	1,6502
185,00	1,5128	0,4330	375,00	3,066388832	1,6939
190,00	1,5536	0,4557	380,00	3,107274017	1,7381
195,00	1,5945	0,4790	385,00	3,148159201	1,7828
200,00	1,6354	0,5028	390,00	3,189044385	1,8282
205,00	1,6763	0,5272	395,00	3,22992957	1,8740
210,00	1,7172	0,5522	400,00	3,270814754	1,9205
215,00	1,7581	0,5777	405,00	3,311699939	1,9675
220,00	1,7989	0,6038	410,00	3,352585123	2,0151
225,00	1,8398	0,6305	415,00	3,393470307	2,0633
230,00	1,8807	0,6578	420,00	3,434355492	2,1120
235,00	1,9216	0,6856	425,00	3,475240676	2,1612
240,00	1,9625	0,7179	430,00	3,516125861	2,2111
245,00	2,0034	0,7429	435,00	3,557011045	2,2615
250,00	2,0443	0,7724	440,00	3,59789623	2,3125
255,00	2,0851	0,8025	445,00	3,638781414	2,3640
260,00	2,1260	0,8331	450,00	3,679666598	2,4161
265,00	2,1669	0,8643	455,00	3,720551783	2,4687
270,00	2,2078	0,8961	460,00	3,761436967	2,5220
275,00	2,248685144	0,9284	465,00	3,802322152	2,5758
280,00	2,289570328	0,9613	470,00	3,843207336	2,6301
285,00	2,330455512	0,9948	475,00	3,884092521	2,6850
290,00	2,371340697	1,0288	480,00	3,924977705	2,7405
295,00	2,412225881	1,0634	485,00	3,965862889	2,7965



DN 400

Área interna do conduto = 0,12229 m2

Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)
300,00	2,453111066	1,0986	490,00	4,006748074	2,8531
305,00	2,49399625	1,1343	495,00	4,047633258	2,9103
310,00	2,534881435	1,1706	500,00	4,088518443	2,9680
315,00	2,575766619	1,2075	505,00	4,129403627	3,0263
320,00	2,616651803	1,2449	510,00	4,170288812	3,0852
325,00	2,657536988	1,2829	515,00	4,211173996	3,1446
330,00	2,698422172	1,3215	520,00	4,25205918	3,2046
335,00	2,739307357	1,3606	525,00	4,292944365	3,2651
340,00	2,780192541	1,4003	530,00	4,333829549	3,3262
345,00	2,821077726	1,4405	535,00	4,374714734	3,3879
350,00	2,86196291	1,4813	540,00	4,415599918	3,4501

Tabelas de Perda de Carga - m/100 m
Tubos de PVC para redes e adutoras - MPVC DEFoFo - EB - 1208/81 (NBR 7665)

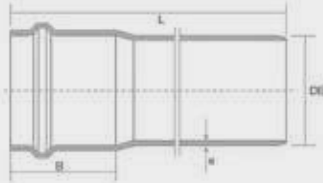
DN 500

Área interna do conduto = 0,1881126 m2

Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (K= 0,06)
0,0062	0,0330	0,0003	0,0350	0,1861	0,0066
0,0068	0,0361	0,0003	0,0370	0,1967	0,0073
0,0074	0,0393	0,0004	0,0390	0,2073	0,0081
0,0080	0,0425	0,0004	0,0430	0,2286	0,0097
0,0086	0,0457	0,0005	0,0450	0,2392	0,0105
0,0092	0,0489	0,0006	0,0470	0,2499	0,0114
0,0098	0,0521	0,0006	0,0490	0,2605	0,0123
0,0110	0,0585	0,0008	0,0510	0,2711	0,0132
0,0125	0,0664	0,0010	0,0530	0,2817	0,0142
0,0143	0,0744	0,0012	0,0550	0,2924	0,0152
0,0155	0,0824	0,0015	0,0570	0,3030	0,0163
0,0170	0,0904	0,0017	0,0590	0,3136	0,0173
0,0185	0,0983	0,0020	0,0610	0,3243	0,0184
0,0200	0,1063	0,0023	0,0530	0,3349	0,0196
0,0230	0,1223	0,0030	0,0650	0,3455	00207
0,0260	0,1382	0,0038	0,0690	0,3668	0,0231
0,0290	0,1542	0,0047	0,0710	0,3774	0,0244
0,0320	0,1701	0,0056	0,0730	0,3881	0,0257
0,0330	0,1754	0,0059	0,0790	0,4200	0,0297
0,0340	0,1807	0,0062	0,0800	0,4253	0,0304

2.7. Itens da Linha MPVC DEFoFo

• Tubo MPVC DEFoFo 6 m útil Tigre



DIMENSÕES (MM)						
CÓDIGO	BITOLA	B	DE	E	L	PESO (kg)
10801818	100	125,8	118	4,8	6.150	15,74
10801834	150	150,1	170	6,8	6.180	31,50
10801850	200	177,8	222	8,9	6.220	54,22
10801877	250	187,8	274	11,0	6.230	82,91
10801893	300	207,1	326	13,1	6.260	117,89
10804051	350	223,5	378	15,2	6.290	166,85
10801915	400	248,6	429	17,2	6.320	214,01
10801931	500	268,5	532	21,3	6.360	329,22

• Pasta Lubrificante Tigre



INFORMAÇÕES	
CÓDIGO	DESCRIÇÃO
53201814	Pasta Lubrificante - Bisnaga 160g
53201830	Pasta Lubrificante - Bisnaga 400g
53201849	Pasta Lubrificante - Bisnaga 1000g



PBA



3. PBA

A Tigre S/A, com base em sua avançada tecnologia, tem prestado sólida e expressiva contribuição para a solução do grande número de problemas concernentes à adução e distribuição de água.

Os Tubos PBA TIGRE são preferivelmente utilizados não só nos sistemas públicos de abastecimento de água, mas também nas instalações de água para uso industrial e rural. Isso deve-se às suas vantagens técnicas e econômicas, constituindo um fator decisivo e absoluto para a viabilização de implantação ou ampliação de redes de abastecimento necessárias.

3.1. Função/Aplicação

Utilizada para condução de água potável em sistemas de adução e distribuição de água com pressão nominal de 0,60 MPa, 0,75 MPa e 1,00 MPa, à temperatura de 20 °C e tensão circunferencial admissível igual a 6,3 MPa. Também utilizada em instalações de prevenção de incêndio*, uso industrial e irrigação.

Nota: Para aplicações específica favor consultar o fabricante.



* Consultar à NBR-13.714 (HIDRANTES) e regulações locais

3.2. Benefícios e Diferenciais

- 

Fácil instalação
A junta elástica integrada (JEI) possibilita montagens rápidas e de fácil execução.
- 

Estanqueidade
O anel de borracha proporciona estanqueidade perfeita sob condições normais de serviço e protege a linha dos movimentos de solo, compensando também eventuais dilatações e contrações dos tubos.
- 

Resistência à corrosão
Os tubos PBA são imunes à corrosão interna causada pela água e externamente não são afetados pela corrosão galvânica nem pela ação agressiva dos solos.
- 

Melhor desempenho hidráulico
Possui superfície interna lisa,assegurando mínima perda de carga.
- 

Economia
Leveza, facilidade de transporte, baixo custo de instalação, linha completa de conexões e fácil reparo são fatores que representam economia quando utilizada a linha PBA.

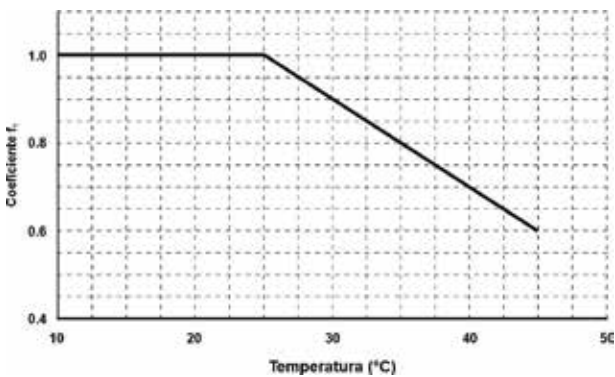
3.3. Características Técnicas

- Cor:** Marrom.
- Diâmetro (bitolas):** DN 50 / DE 60, DN 75 / DE 85 e DN 100/DE 110 mm.
- Classes de pressão na temperatura de 25°C:**
CL 12 - PN 6,0 = 0,6 Mpa = 60 mca;
CL 15 - PN 7,5 = 0,75 Mpa = 75 mca;
CL 20 - PN 10 = 1,0 Mpa = 100 mca.

Determinação da máxima pressão de operação: A máxima pressão de operação a temperatura de até 25 °C é igual a pressão nominal (PN).

Para temperaturas médias do fluido compreendidas entre 25 °C e 45 °C, a máxima pressão de operação (MPO) deve ser considerada a pressão nominal (PN) multiplicada por um fator de redução de pressão (Ft) em função da temperatura, cujos valores são indicados no gráfico abaixo onde:

$MPO = PN \times Ft$



- Classe de rigidez de:**
- 25.200 Pa para Classe 12.
 - 47.400 Pa para Classe 15.
 - 84.000 Pa para Classe 20.

Nota: Pa – Pascal – unidade padrão de pressão do Sistema Internacional de Unidades

Junta Elástica Integrada (JEI): Com anel não removível manualmente.

Detalhe da junta JEI
Junta Elástica Integrada



A seguir, veja a relação de normas de referência que regem a fabricação do PBA e que asseguram excelente desempenho, proporcionando um alto grau de segurança às instalações.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	
ABNT NBR 5647-1	Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 - Parte 1: Requisitos gerais para tubos e métodos de ensaio.
ABNT NBR 5647-2	Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 - Parte 2: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 1,00 MPa.
ABNT NBR 5647-3	Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 - Parte 3: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,75 MPa.
ABNT NBR 5647-4	Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 - Parte 4: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,60 MPa.
ABNT NBR 5647-5	Sistemas para adução e distribuição de água — Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 - Parte 5: Requisitos para conexões.
ABNT NBR 7676	Elementos de vedação com base elastomérica termofixa para tubos, conexões, equipamentos, componentes e acessórios para água, esgotos, drenagem e águas pluviais e água quente - Requisitos.
ABNT NBR 17015	Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis.

Obs.: Para o estado de São Paulo o produto atende a Instrução Técnica nº 22/2004 - Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio.

3.4. Instruções

3.4.1. Serviços de Preparo e Regularização do Fundo da Vala

O fundo da vala deve ser preparado para receber a tubulação e deve-se observar as recomendações específicas do projetista para tal. Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada ou terreno alagadiço, sem condi-

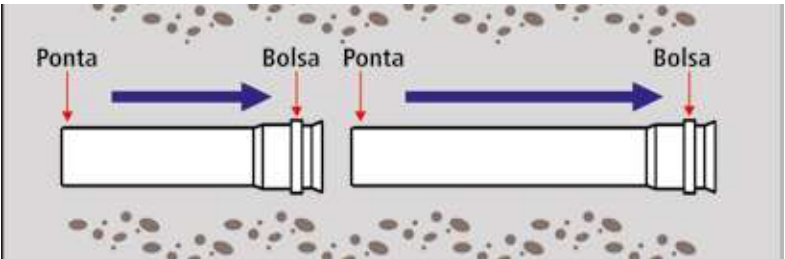


ções mecânicas mínimas para o assentamento dos tubos, deve-se executar uma base de cascalho ou de concreto devidamente estaqueada. A tubulação sobre tais bases deve ser assentada e apoiada sobre colchão de areia ou material semelhante. O fundo da vala deve ser uniforme, devendo-se evitar os colos e ressaltos. Para tanto, deve ser regularizado, utilizando-se areia ou material equivalente.

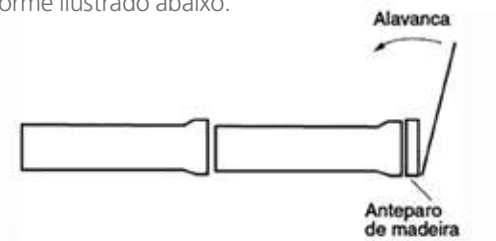
3.4.2. Assentamento da Tubulação e Execução de Juntas

Conforme Norma NBR 17015 os tubos para condução de água devem ser assentados, de preferência, com as bolsas voltadas para montante.

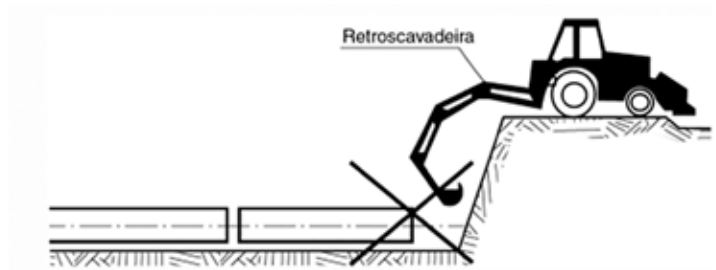
O sentido de montagem dos trechos deve ser preferencialmente caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.



O encaixe pode ser manual, com uso de alavancas ou por meio de equipamentos de tração, tipo Tirfor, tomando o cuidado para não danificar o tubo ou esforços de tração, torção ou compressão no anel de vedação. Ao usar alavancas, é necessário colocar uma tábua entre a bolsa e a alavanca, conforme ilustrado abaixo.



Conforme norma brasileira não pode ser utilizada a pá de retroescavadeira para acoplar os tubos, conforme ilustrado abaixo.



A montagem da tubulação entre dois pontos fixos, como, por exemplo, entre dois tês já instalados, pode ser feita utilizando-se a flexibilidade natural dos tubos de PVC rígido. Quando as condições são tais que os tubos passam a ser forçados (principalmente os de grande diâmetro) à flexão, deve-se procurar utilizar luvas de correr para este fim.

Em tubulações de diâmetros menores é possível obtermos uma pequena deflexão nos tubos (ver tabela 5), desde que a região da emenda fique alinhada, através de escoramento com piquetes de madeira.

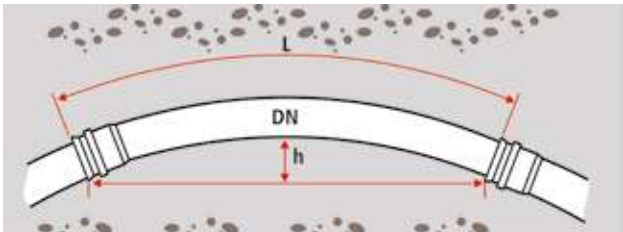


Tabela 5 - Flechas Máximas Permitidas

DN	DE (mm)	Máximo (cm)
50	60	25
65	75	20
75	85	17
100	110	13

3.4.3. Serviços de Ancoragem e Envolvimento dos Tubos e Conexões

- As conexões de junta elásticas devem ser ancoradas, devendo-se utilizar para tal blocos de ancoragem convenientemente dimensionados para resistir aos eventuais esforços longitudinais da tubulação, esforços estes que não são absorvidos pela junta elástica.
- Após a execução de cada junta, o tubo deve ser envolvido, conforme recomendação do memorial descritivo do projeto com execução da junta, procurando-se com isso imobilizá-lo e deixar a junta exposta para posterior ensaio de estanqueidade;



- As válvulas de bloqueio de curso e demais equipamentos devem ser ancorados no sentido de seu peso próprio e dos possíveis esforços longitudinais ou transversais, sendo que a tubulação de PVC rígido e as peças de ligação devem trabalhar livres destes esforços ou deformações.



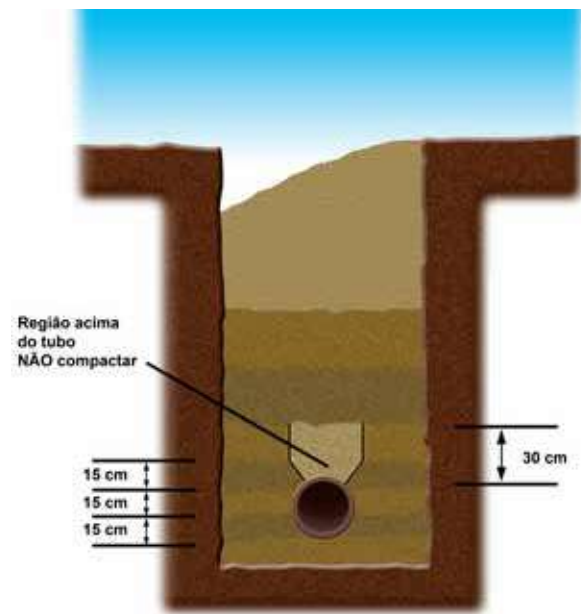
- Todos os trabalhos de ancoragem devem ser feitos de tal forma a manter as conexões visíveis, para que seja possível a verificação de estanqueidade, quando da realização dos ensaios.

3.4.4. Verificação da Estanqueidade das Juntas

Antes do reaterro da vala, todas as juntas devem ser verificadas quanto à sua estanqueidade. As verificações devem ser feitas, de preferência, entre derivações, trechos de no máximo 500m de tubulação.

3.4.5. Serviço de Reaterro e Recomposição do Pavimento

- Após o ensaio das juntas, estas devem ser envolvidas, conforme recomendação do material descritivo. Toda a tubulação, independente do tipo de assentamento empregado, deve ser recoberta com material selecionado, isento de pedras e entulhos, de tal forma que resulte numa camada de 30 cm de altura.
- O restante do material de reaterro da vala deve ser lançado em camadas sucessivas e compactadas, de tal forma a se obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.



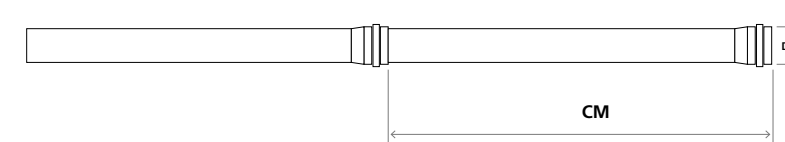
3.4.6. Envolvimentos Especiais da Tubulação

- Quando a profundidade da vala for inferior a 80 cm, ou quando a tubulação atravessar as ruas com pesadas cargas de tráfego, devem ser tomadas medidas especiais de proteção aos tubos de PVC rígido, em função da intensidade das cargas e da profundidade dos tubos.
- Em se tratando de tubos com diâmetro nominal DN maior que 100, e nos casos especiais em que são submetidos a esforços externos anormais, o projetista deve estabelecer especificação de envolvimento dos tubos, de tal forma que, quando assentados e vazios (sem pressão interna), não apresentem deformação diametral, em nenhum ponto, superior a 3%.

- Não é recomendável, de uma forma geral, o envolvimento dos tubos de PVC rígido com concreto, pois este envolvimento trabalha como viga contínua embaixo do solo e pode sofrer ruptura ou trincas, que podem atingir o tubo de PVC rígido.
- Quando o projetista optar por esse sistema de proteção em casos especiais, deve dimensionar o envolvimento de concreto, dotando-o de armaduras para garantir seu desempenho como viga contínua.
- Nos trabalhos de proteção de tubos de PVC rígido, deve-se dar preferência aos sistemas que mantenham flexibilidade diametral e longitudinal dos tubos.

3.4.7. Comprimento de Montagem

É a distância medida entre a extremidade da bolsa de um tubo até a extremidade da bolsa de outro tubo de mesmo DN conforme figura abaixo. O comprimento de montagem dos tubos, para todas as bitolas é 6,0m



3.4.8. Execução das Juntas Elásticas

- 1 Utilize as faixas pretas da ponta do tubo para identificar as profundidades máximas e mínimas de introdução do tubo na bolsa. Caso o tubo tenha sido cortado, chanfrar a ponta do tubo e marcar a profundidade da bolsa.



- 2 Aplicar a Pasta Lubrificante TIGRE no anel e na ponta do tubo, conforme tabela 6. Não usar óleo ou graxa, que poderão atacar o anel de borracha.



- 3 Alinhar a tubulação e proceder o encaixe de forma manual, com uso de alavanca (utilizando uma tábua entre a bolsa e a alavanca) ou com uma ferramenta de tração, respeitando os limites máximos e mínimos definidos pelas faixas na ponta do tubo. Conforme norma brasileira não pode ser utilizada a pá de retroescavadeira para proceder o encaixe.



Tabela 6 - Consumo de Pasta Lubrificante TIGRE para Tubos PBA

Bitolas DE (mm)	Pasta Lubrificante (g/junta)
60	10
85	20
110	25

3.4.9. Manutenção

Execução de reparos

- Os reparos e modificações em redes constituídas de tubos PBA podem ser executados sem dificuldades, mediante a utilização de luvas de correr. A aplicação de tubos serrados somente poderá ser feita fazendo-se chanfros de 15° com um equipamento adequado.

- O defeito é localizado e o trecho danificado deve ser retirado, usando-se para isso uma serra.
- As pontas devem ser chanfradas com um equipamento adequado.
- Uma das pontas é lubrificada e recebe a luva de correr.
- Lubrifica-se a outra ponta e marca-se no tubo a posição final da luva de correr.
- Com o auxílio de uma pequena alavanca, a luva de correr é deslocada até a posição correta (observar a marca no tubo). Aconselha-se ancorar a luva de correr.

3.4.10. Transporte | Manuseio

O carregamento dos caminhões deve ser executado de maneira tal que nenhum dano ou deformação se produza nos tubos durante o transporte, no qual os mesmos devem ser apoiados em toda sua extensão e evitar a sobreposição das bolsas, curvar os tubos, balanços e lançamento dos tubos sobre o solo. Lembrando que os tubos não podem ser arrastados ou batidos.

3.4.11. Estocagem

- Para a estocagem, deve-se procurar locais de fácil acesso e à sombra, livre de ação direta ou de exposição contínua ao sol. Essa medida visa evitar um aquecimento excessivo dos tubos e a consequente possibilidade de provocar ovalização ou deformação nos tubos empilhados.
- Sempre que for possível, é interessante executar uma estrutura definitiva. Nos casos em que não haja essa possibilidade, deve-se proteger o material estocado com uma cobertura formada por uma grade de ripas ou estrutura de cobertura de simples desmontagem.
- Assim como no transporte, os tubos não agrupados em feixes devem ser empilhados com as pontas e as bolsas alternadas.
- A primeira camada de tubos tem que estar totalmente apoiada, ficando livres apenas as bolsas. Para se conseguir esse apoio contínuo, pode ser utilizado um tablado de madeira ou caibros (em nível) distanciados em 1,50 m, colocados transversalmente à pilha de tubos.

- Admite-se um empilhamento com altura máxima de 1,50 m, independente da bitola ou espessura dos tubos.
- No caso de tubos amarrados em feixes, considera-se cada feixe como sendo um tubo individual. Porém, recomenda-se evitar esse tipo de empilhamento para estoques prolongados.
- Outra alternativa de empilhamento que pode ser adotada é a de camadas cruzadas, na qual os tubos são dispostos com as pontas e as bolsas alternadas, porém, em camadas transversais.

3.5. Dimensionamento

As Normas Brasileiras NBR 12218 - “Elaboração de Projetos Hidráulicos de Redes de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público” e NBR 12215 - “Elaboração de Projetos Hidráulicos de Redes de Adução de Água Potável para Abastecimento Público”, preconizam que os cálculos das perdas de carga unitárias deverão ser feitos com base na Fórmula de Colebrook em conjunto com a Fórmula Universal de Perda de Carga, Número de Reynolds e Equação da Continuidade.

Fórmula de Colerbrook:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log_{10}(0,27 \frac{K}{D} + \frac{2,51}{R\sqrt{f}})$$

Equação de Continuidade:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \quad V = Cte.$$

Número de Reynolds:

$$R = \frac{VD}{\nu}$$

Fórmula Universal de Perda de Carga Distribuída:

$$hf = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

As tabelas, a seguir, foram calculadas considerando-se a rugosidade equivalente K igual a 0,06 mm. As velocidades constantes dessas tabelas referem-se exclusivamente a tubos PBA classe 12. Para os tubos de classes 15 e 20 calcula-se aproximadamente as velocidades correspondentes, multiplicando-se os valores das velocidades apresentadas para a classe 12 pelos fatores 1,05 e 1,13, respectivamente.



3.6. Tabelas de Perda de Carga

Tubos de PVC rígido para redes e adutoras NBR 5647

Diâmetro externo - 60 mm DN N°50

Área Interna do conduto

Cl. 12 = 0,002341 m²

Cl. 15 = 0,002240 m²

Cl. 20 = 0,002075 m²

Perda de Carga - m/100 m				
Vazão	Veloc.	K = 0,06 mm		
l/s	m/s	classe 12	classe 15	classe 20
0,40	0,17	0,090	0,100	0,121
0,50	0,21	0,134	0,149	0,179
0,60	0,26	0,185	0,207	0,249
0,70	0,30	0,224	0,272	0,328
0,80	0,34	0,311	0,347	0,418
0,90	0,38	0,385	0,429	0,517
1,00	0,43	0,466	0,520	0,627
1,10	0,47	0,555	0,619	0,747
1,20	0,51	0,650	0,726	0,876
1,30	0,56	0,753	0,840	1,015
1,40	0,60	0,863	0,963	1,164
1,50	0,64	0,980	1,094	1,322
1,60	0,68	1,104	1,233	1,490
1,70	0,73	1,236	1,380	1,668
1,80	0,77	1,374	1,534	1,855
1,90	0,81	1,519	1,697	2,052
2,00	0,85	1,671	1,867	2,259
2,10	0,90	1,831	2,045	2,475
2,20	0,94	1,997	2,231	2,701
2,30	0,98	2,170	2,425	2,936
2,40	1,03	2,350	2,627	3,181
2,50	1,07	2,537	2,836	3,435
2,60	1,11	2,731	3,053	3,699
2,70	1,15	2,932	3,279	3,972
2,80	1,20	3,140	3,511	4,255
2,90	1,24	3,355	3,752	4,547
3,00	1,28	3,557	4,000	7,894
3,10	1,32	3,806	4,256	5,160
3,20	1,37	4,041	4,520	5,481
3,30	1,41	4,284	4,792	5,811
3,40	1,45	4,533	5,071	6,151
3,50	1,49	4,790	5,359	6,500
3,60	1,54	5,053	5,654	6,858
3,70	1,58	5,323	5,956	7,226

Perda de Carga - m/100 m				
Vazão	Veloc.	K = 0,06 mm		
l/s	m/s	classe 12	classe 15	classe 20
3,80	1,62	5,600	6,267	7,604
3,90	1,67	5,884	6,585	7,991
4,00	1,71	6,175	6,911	8,387
4,20	1,79	6,778	7,586	9,208
4,40	1,88	7,407	8,292	10,067
4,60	1,96	8,065	9,029	10,963
4,80	2,05	8,750	9,796	11,898
5,00	2,14	9,462	10,595	12,870
5,20	2,22	10,202	11,425	13,880
5,40	2,31	10,970	12,285	14,927
5,60	2,39	11,765	13,176	16,012
5,80	2,48	12,587	14,098	17,135
6,00	2,56	13,437	15,051	18,295
6,20	2,65	14,314	16,035	19,494
6,40	2,73	15,219	17,050	20,730
6,60	2,82	16,151	18,096	22,003

Diâmetro externo - 85 mm DN N°75

Área Interna do conduto

Cl. 12 = 0,004681 m²

Cl. 15 = 0,004489 m²

Cl. 20 = 0,004162 m²

Perda de Carga - m/100 m				
Vazão	Veloc.	K = 0,06 mm		
l/s	m/s	classe 12	classe 15	classe 20
0,60	0,13	0,035	0,039	0,046
0,80	0,17	0,058	0,064	0,077
1,00	0,21	0,086	0,096	0,115
1,20	0,26	0,120	0,133	0,159
1,40	0,30	0,158	0,175	0,210
1,60	0,34	0,201	0,223	0,268
1,80	0,38	0,249	0,276	0,332
2,00	0,43	0,302	0,335	0,403
2,20	0,47	0,359	0,398	0,480
2,40	0,51	0,422	0,467	0,563
2,50	0,53	0,454	0,504	0,607
2,60	0,56	0,488	0,542	0,653
2,70	0,58	0,524	0,581	0,700
2,80	0,60	0,560	0,621	0,748



Perda de Carga - m/100 m				
Vazão	Veloc.	K = 0,06 mm		
l/s	m/s	classe 12	classe 15	classe 20
2,90	0,62	0,597	0,663	0,799
3,00	0,64	0,636	0,705	0,850
3,20	0,68	0,717	0,795	0,959
3,40	0,73	0,802	0,890	1,073
3,60	0,77	0,892	0,990	1,194
3,80	0,81	0,986	1,095	1,321
4,00	0,85	1,085	1,205	1,454
4,20	0,90	1,189	1,320	1,594
4,40	0,94	1,297	1,440	1,739
4,60	0,98	1,410	1,565	1,891
4,80	1,03	1,527	1,696	2,049
5,00	1,07	1,649	1,831	2,212
5,20	1,11	1,775	1,972	2,383
5,40	1,15	1,906	2,117	2,559
5,60	1,20	2,041	2,268	2,741
5,80	1,24	2,181	2,423	2,930
6,00	1,28	2,326	2,584	3,124
6,20	1,32	2,474	2,749	3,325
6,40	1,37	2,628	2,920	3,532
6,60	1,41	2,786	3,096	3,744
6,80	1,45	2,948	3,276	3,964
7,00	1,50	3,115	3,462	4,189
7,20	1,54	3,286	3,653	4,420
7,40	1,58	3,462	3,848	4,657
7,60	1,62	3,642	4,409	4,901
7,80	1,67	3,827	4,255	5,150
8,00	1,71	4,017	4,465	5,406
8,50	1,82	4,510	5,014	6,071
9,00	1,92	5,031	5,594	6,775
9,50	2,03	5,579	6,205	7,517
10,00	2,14	6,156	6,848	8,297
10,50	2,24	6,761	7,521	9,115
11,00	2,35	7,394	8,226	9,970
11,50	2,46	8,055	8,962	10,864
12,00	2,56	8,744	9,729	11,796
12,50	2,67	9,461	10,528	12,766

Diâmetro externo - **110 mm DN N°100**

Área Interna do conduto

Cl. 12 = 0,007854 m²

Cl. 15 = 0,007512 m²

Cl. 20 = 0,006969 m²

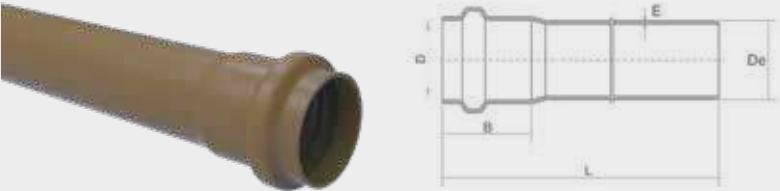
Perda de Carga - m/100 m				
Vazão	Veloc.	K = 0,06 mm		
l/s	m/s	classe 12	classe 15	classe 20
4,00	0,51	0,302	0,337	0,405
4,20	0,53	0,330	0,368	0,443
4,40	0,56	0,360	0,401	0,483
4,60	0,59	0,390	0,436	0,524
4,80	0,61	0,422	0,471	0,567
5,00	0,64	0,455	0,508	0,612
5,20	0,66	0,490	0,547	0,658
5,40	0,69	0,525	0,547	0,706
5,60	0,71	0,562	0,628	0,756
5,80	0,74	0,600	0,670	0,807
6,00	0,76	0,639	0,714	0,860
6,20	0,79	0,679	0,759	0,914
6,40	0,81	0,721	0,805	0,970
6,60	0,84	0,763	0,853	1,028
6,80	0,87	0,807	0,902	1,087
7,00	0,89	0,852	0,952	1,148
7,20	0,92	0,898	1,004	1,210
7,40	0,94	0,946	1,057	1,274
7,60	0,97	0,994	1,111	1,340
7,80	0,99	1,044	1,166	1,407
8,00	1,02	1,095	1,223	1,476
8,20	1,04	1,147	1,281	1,546
8,40	1,07	1,200	1,341	1,618
8,60	1,09	1,254	1,402	1,692
8,80	1,12	1,310	1,464	1,767
9,00	1,15	1,366	1,527	1,844
9,20	1,17	1,424	1,592	1,922
9,40	1,20	1,483	1,658	2,002
9,60	1,22	1,543	1,726	2,083
9,80	1,25	1,605	1,794	2,166
10,00	1,27	1,667	1,864	2,51
10,20	1,30	1,731	1,936	2,337
10,40	1,32	1,796	2,008	2,425
10,60	1,35	1,862	2,082	2,515
10,80	1,38	1,929	2,157	2,608
11,00	1,40	1,997	2,234	2,698



Perda de Carga - m/100 m				
Vazão	Veloc.	K = 0,06 mm		
l/s	m/s	classe 12	classe 15	classe 20
11,20	1,43	2,067	2,312	2,793
11,40	1,45	2,137	2,391	2,888
11,60	1,48	2,209	2,471	2,986
11,80	1,50	2,282	2,553	3,085
12,00	1,53	2,356	2,363	3,185
13,00	1,66	2,745	3,071	3,712
14,00	1,78	3,162	3,538	4,278
15,00	1,91	3,608	4,038	4,884
16,00	2,04	4,083	4,570	5,529
17,00	2,16	4,587	5,135	6,213
18,00	2,29	5,119	5,732	6,937
19,00	2,42	5,681	6,362	7,701
20,00	2,55	6,272	7,024	8,504
21,00	2,67	6,891	7,718	9,346

3.7. Itens da Linha PBA

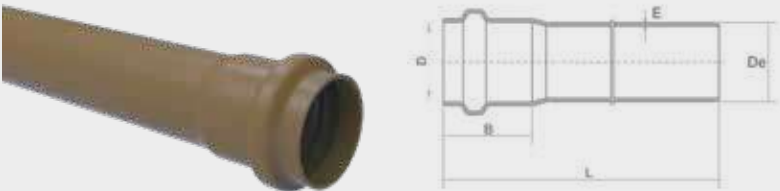
• Tubo PVC 15
JE PBA 6 m
total Tigre



DIMENSÕES (MM)							
CÓDIGO	BITOLA	B	D	DE	e	L	Peso (kg)
10230756*	DN 65	90,3	75,5	75	4,2	6000	8,638

* Diâmetro não contemplado pela norma.

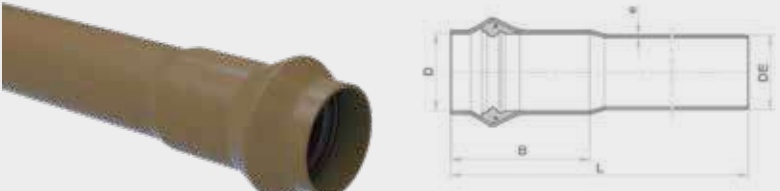
• Tubo PVC 20
JE PBA 6 m
total Tigre



DIMENSÕES (MM)							
CÓDIGO	BITOLA	B	D	DE	e	L	Peso (kg)
10240751*	DN 65	90,3	75,5	75	5,3	6000	10,568

* Diâmetro não contemplado pela norma.

• Tubo PVC 12
JEI PBA 6 m
útil Tigre



DIMENSÕES (MM)							
CÓDIGO	BITOLA	B	D	DE	e	L	Peso (kg)
10220610	DN 50	76,5	60,5	60	2,7	6100	4,53
10220874	DN 75	85,5	85,5	85	3,9	6110	9,28
10221056	DN 100	93,2	110,5	110	5	6120	15,43

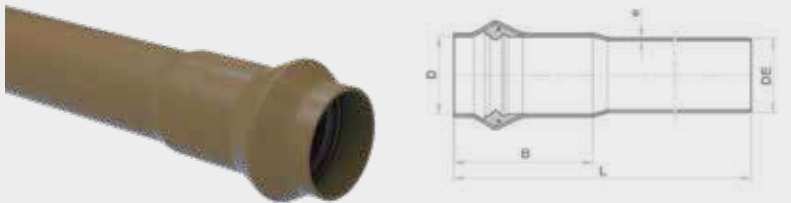
• Tubo PVC 15
JEI PBA 6 m
útil Tigre



DIMENSÕES (MM)							
CÓDIGO	BITOLA	B	D	DE	e	L	Peso (kg)
10230624	DN 50	76,5	60,5	60	3,3	6100	5,480
10230870	DN 75	85,5	85,5	85	4,7	6110	11,07
10231051	DN 100	93,2	110,5	110	6,1	6120	18,63



• Tubo PVC 20
JEI PBA 6 m
útil Tigre



DIMENSÕES (MM)						
CÓDIGO	BITOLA	B	D	DE	e	L
10240620	DN 50	76,5	60,5	60	4,3	6100
10240875	DN 75	85,5	85,5	85	6,1	6110
10241057	DN 100	93,2	110,5	110	7,8	6120
Peso (kg)						

• Adaptador PVC
BSA PBA x PTA
FoFo Tigre



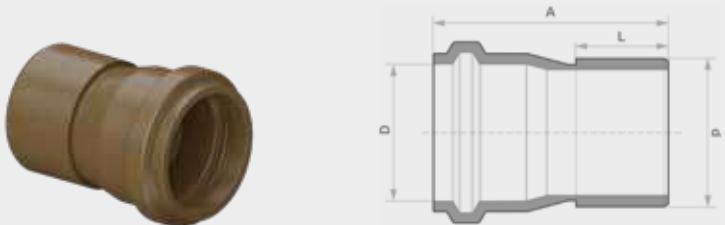
DIMENSÕES (MM)					
CÓDIGO	BITOLA	A	B	D	DE
100021461	DN 50 X 50	186	100	60	66
100021462	DN 75 X 75	207	107	85	92
100021463	DN 75 X 80	215	115	85	98
100021464	DN 100 X 100	263	150	110	118

• Adaptador
Bolsa Rosca
PBA Tigre



DIMENSÕES (MM)					
CÓDIGO	BITOLA	A	C	D	DE
100021465	DN 50 / DE 60	138	28	60	2"
100021466	DN 75 / DE 85	165	36	85	3"
100021467	DN 100 / DE 110	191	42	110	4"

• Adaptador PVC x
F Cimento JE PBA



DIMENSÕES (MM)					
CÓDIGO	BITOLA	A	L	D	d
100021468	DN 100 x 100	191	75	110,5	120

• Cap PVC JE
PBA Tigre



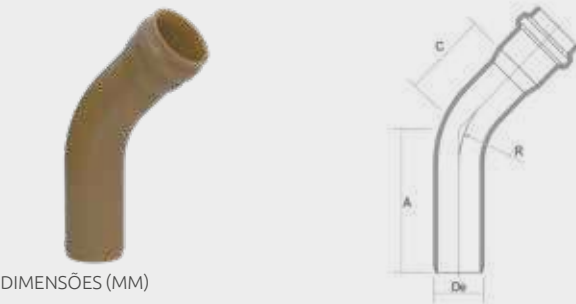
DIMENSÕES (MM)				
CÓDIGO	BITOLA	A	B	D
23030608	DN 50 / DE 60	81,9	63,5	60,5
23030853	DN 75 / DE 85	96,1	70,5	85,5
23031035	DN 100 / DE 110	108,8	75,5	110,5

• Curva 22° PVC
JE PB PBA Tigre



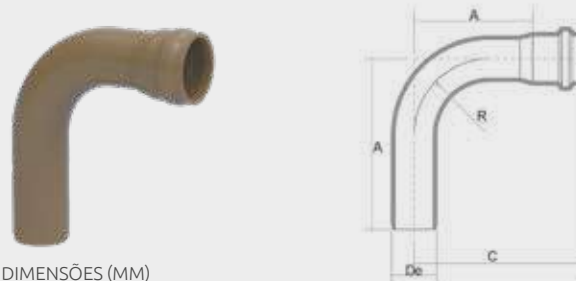
DIMENSÕES (MM)				
CÓDIGO	BITOLA	A	DE	R
23150603	DN 50 / DE 60	145	60	100
23150859	DN 75 / DE 85	190	85	150
23151030	DN 100 / DE 110	270	110	200

• Curva 45° PVC
JE PB PBA Tigre



DIMENSÕES (MM)						
CÓDIGO	BITOLA	A	B	D	DE	R
23140608	DN 50 / DE 60	170	67,3	60,5	60	100
23140853	DN 75 / DE 85	242	99,6	85,5	85	150
23141035	DN 100 / DE 110	290	118,1	110,5	110	200

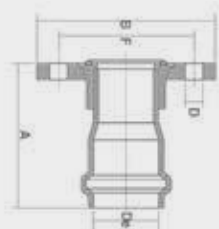
• Curva 90° PVC
JE PB PBA Tigre



DIMENSÕES (MM)				
CÓDIGO	BITOLA	A	R	DE
23170604	DN 50 / DE 60	170	100	60
23170850	DN 75 / DE 85	242	150	85
23171031	DN 100 / DE 110	290	200	110



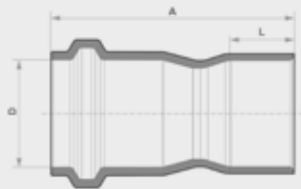
• Extremidade
PVC JE BF
PBA Tigre



DIMENSÕES (MM)

CÓDIGO	BITOLA	A	B	C	D	d	f
100019696	DN 50	137	63,5	165	60,5	18	125
100019697	DN 75	162,5	70,5	200	85,5	20	155
100019698	DN 100	188,7	75,5	220	110,5	18	180

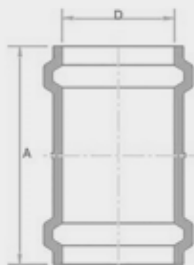
• Luva Simples
PVC JE PBA Tigre



DIMENSÕES (MM)

CÓDIGO	BITOLA	A	D	L
100021469	DN 50 / DE 60	138	60	36
100021470	DN 75 / DE 85	165	85	43
100021471	DN 100 / DE 110	191	110	61

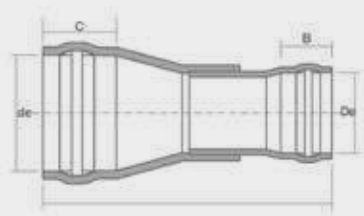
• Luva de Correr
PVC JE PBA Tigre



DIMENSÕES (MM)

CÓDIGO	BITOLA	A	D
23260603	DN 50 / DE 60	157	60,5
23260751	DN 60 / DE 75	175	75
23260859	DN 75 / DE 85	190	85,5
23261030	DN 100 / DE 110	210	110,5

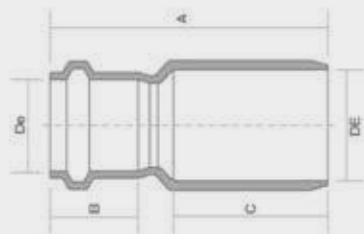
• Redução PVC
JE BB PBA Tigre



DIMENSÕES (MM)

CÓDIGO	BITOLA	A	B	C	D	d
100020932	DN 85 / DE 60	172	70,5	63,5	85,5	60,5
100020933	DN 110 / DE 60	210	75,5	63,5	110,5	60,5
100020934	DN 110 / DE 85	190	75,5	70,5	110,5	85,5

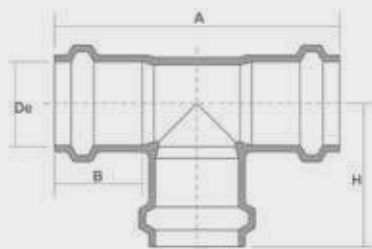
• Redução PVC
JE PB PBA Tigre



DIMENSÕES (MM)

CÓDIGO	BITOLA	A	B	C	D	DE
100019691	DN 50 / DE 60	200	63,5	115	60,5	75
100020932	DN 75 / DE 85	185	63,5	100	60,5	85
23327368	DN 100 / DE 110	320	68,4	143	75	85
100020933	DN 75 / DE 85	214	63,5	115	60,5	110
100020934	DN 100 / DE 110	212	70,5	115	85,5	110

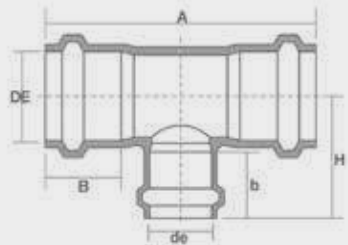
• Tê PVC JE BBB
PBA Tigre



DIMENSÕES (MM)

CÓDIGO	BITOLA	A	B	D	H
23340607	DN 50 / DE 60	206	63,5	60,5	103
23340852	DN 75 / DE 85	252	70,5	85,5	126
23341034	DN 100 / DE 110	292	75,5	110,5	146

• Tê de Redução
JE BBB PBA
Tigre

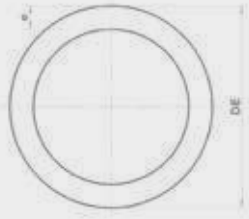


DIMENSÕES (MM)

CÓDIGO	BITOLA	A	B	b	D	d	H
23377357	DN 75 x 50 / DE 85 x 60	255	70,5	63,5	85,5	60,5	112
23377527	DN 100 x 50 / DE 110 x 60	292	75,5	63,5	110,5	60,5	125
23377551	DN DN 100 x 75 / DE 110 x 85	292	75,5	70,5	110,5	85,5	137



• Anel de Borracha
JE PBA Tigre



DIMENSÕES (MM)

CÓDIGO	BITOLA	DE	E
300000010	DN 50 / DE 60	79	9,2
300002358	DN 65 / DE 75	97	10,5
37663310	DN 75 / DE 85	108	11,6
37426989	DN 100 / DE 110	133,5	12,1

• Pasta Lubrificante Tigre



INFORMAÇÕES

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
53201814	Pasta Lubrificante - Bisnaga 160g
53201830	Pasta Lubrificante - Bisnaga 400g
53201849	Pasta Lubrificante - Bisnaga 1000g

Anotações

[illegible]

PEAD



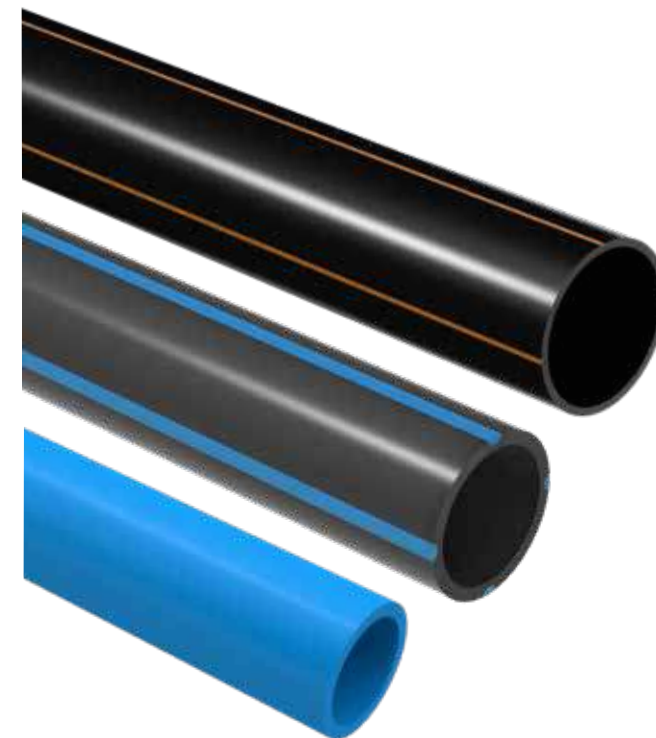
4. PEAD

A TIGRE tem um sistema de tubos de polietileno que garante mais flexibilidade nos projetos de redes de água e esgoto. O Polietileno é um material termoplástico destinado a diversas aplicações devido às suas características de baixa rugosidade, resistência à corrosão, elevada flexibilidade, entre outras.

Sua vida útil é de no mínimo 50 anos, tempo comprovado através de ensaios feitos no fornecedor da matéria-prima e na própria Tigre S/A, utilizando sempre matéria-prima virgem e de qualidade.

4.1. Função/Aplicação

Adução e distribuição de água potável ou bruta em sistemas pressurizados de abastecimento de água ou transporte de águas servidas em sistemas pressurizados de esgoto sanitário.



4.2. Benefícios e Diferenciais



Resistentes
Possui resistência ao stress-cracking e resistência a impactos além de elevada resistência química e a abrasões.



Flexível
Leveza e flexibilidade, permitindo curvas de raio longo na vala (20xDE).



Estanqueidade
Ótima soldabilidade.



Resistência à corrosão
Os tubos PEAD são imunes à corrosão não sendo afetados pela corrosão galvânica nem pela ação agressiva dos solos.



Melhor desempenho hidráulico
Excelentes características hidráulicas decorrentes da superfície interna lisa.



Durável
Elevada vida útil. Qualidade garantida Tigre.



Atóxico
Não transmite gosto ou odor à água.



Leve
Facilidade de transporte e manuseio devido a leveza das barras.

4.3. Características Técnicas

Material: Tubos Fabricados com composto de polietileno PE 80 e PE 100.

Resistência aos raios U.V.

Tubos para Ramal Predial:

- Dimensões: DN 20 e 32 mm.
- Fornecido em bobinas de 50 e 100 metros.
- Cor: Preto e Azul.
- Classe de Pressão:
 - PE80: PN 10 (10 kgf/cm²)
 - PE100: PN 12 (12 kgf/cm²)

Tubos para Distribuição e recalque de água:

- Dimensões: DN 63, 90, 110 e 160 mm.
- Fornecido em bobinas de 50 e 100 metros, e barras de 6 metros.
- Cores: Azul ou Preto com listra Azul.
- Classe de Pressão: PN 6 (6 kgf/cm²) a PN 25 (25 kgf/cm²).

Tubos para recalque de esgoto:

- Dimensões: DN 160
- Barras de 6 metros
- Cor: Preto com listra ocre
- Classe de pressão: PN 6 (6 kgf/cm²) a PN 25 (25 kgf/cm²)

Máxima pressão de operação

A pressão máxima de operação a temperatura de até 25 °C é igual a pressão nominal (PN).

Para temperaturas médias do fluido compreendidas entre 27,5 °C e 50 °C, a máxima pressão de operação (MPO) deve ser considerada a pressão nominal (PN) multiplicada por um fator de redução de pressão (Ft) em função da temperatura, cujos valores são indicados na tabela abaixo onde:

$MPO = PN \times Ft$

Temp. °C	25	27,5	30	35	40	45*	50*
Fator	1,00	0,90	0,87	0,80	0,74	0,67	0,61

* Aplicação limitada à vida útil máxima de 15 anos.

Fator de correção do comprimento dos tubos

Para medidas de comprimento efetuadas à temperatura ambiente diferente de 20 °C, multiplicar o valor medido pelo fator de correção da tabela abaixo:

Temp. °C	0	10	20	30	40	50	60
Fator	1,004	1,002	1	0,998	0,996	0,994	0,992

Nota: É permitida interpolação linear para valores intermediários.

A seguir, veja a relação de normas de referência que regem a fabricação do PEAD e que asseguram excelente desempenho, proporcionando um alto grau de segurança às instalações.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	
NBR 15561	Tubulação de polietileno PE 80 e PE 100 para transporte de água e esgoto sob pressão - Requisitos
NBR 15802	Sistemas enterrados para distribuição e adução de água e transporte de esgotos sob pressão - Requisitos para projetos em tubulação de polietileno PE 80 e PE 100 de diâmetro externo nominal entre 63 mm e 1600 mm
NBR 14464	Tubos e conexões Plásticas - União por solda de topo em tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Procedimento
NBR 14465	Tubos e conexões Plásticas - União por solda de eletrofusão em tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 - Procedimento
NBR 17015	Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis

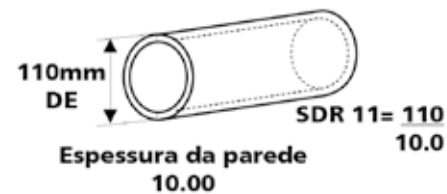


4.4. Instruções

4.4.1. Definição

SDR (Standard Dimensional Ratio)

É um valor adimensional que relaciona o diâmetro externo e a espessura mínima da parede do tubo. Cada SDR associado ao composto no qual foi fabricado o tubo (PE 80 e PE 100), representa uma classe de pressão do tubo.



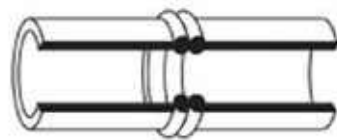
4.4.2. Sistemas de Juntas

- Os tubos de Polietileno podem ser unidos de algumas formas. Apesar de não aceitar nenhum tipo de adesivo plástico, é facilmente fundível sob o efeito de temperatura, ou unidos de forma mecânica.
- Existem as juntas soldáveis, que podem ser realizadas por meio do processo de Eletrofusão ou Termofusão (solda de topo). Esses processos fundem os materiais em contato, formando um conjunto único.
- Também existe as juntas mecânicas, que é a união dos tubos por meio de conexões plásticas.

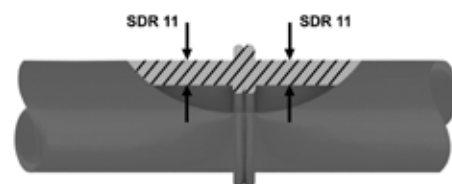
Nota: Não recomendamos a execução de solda soquete.

4.4.3. Junta de Termofusão (solda de topo)

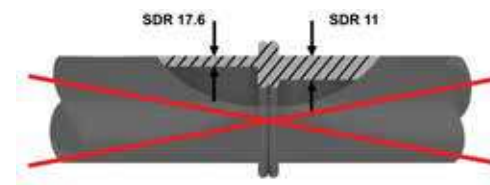
Processo de solda através de equipamento específico, no qual duas extremidades de tubo/conexão são aquecidas ao mesmo tempo e pressionadas uma contra a outra. O resultado é a fusão das duas extremidades. Uma das maneiras de se verificar a qualidade da solda é através da observação do cordão de solda que se forma na parte inferior e exterior da tubulação.



Produtos de mesmo SDR e mesmo composto ou mesmo SDR e composto diferente (PE 80, PE 100) podem ter sua junta executada por solda de topo. No caso de solda de topo com mesmo SDR e PE diferente, verificar as condições de pressão da rede.



Produtos de diferentes SDR não podem ter sua junta executada por termofusão (solda de topo).

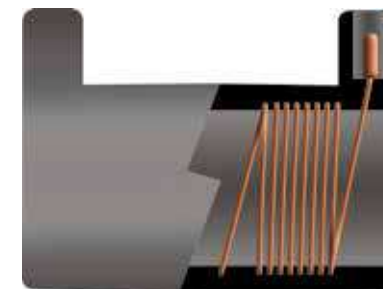


IMPORTANTE: Sempre deve ser observado as condições de pressão da rede.

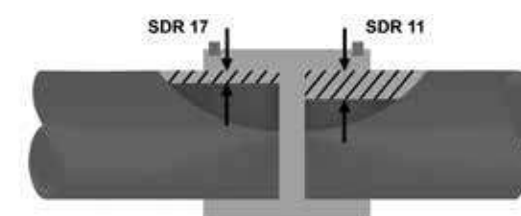
4.4.4. Junta de Eletrofusão

Processo de solda no qual uma corrente elétrica de intensidade controlada, passando por uma resistência existente na conexão, aquece e transfere ao tubo energia suficiente para que se fundam os dois elementos.

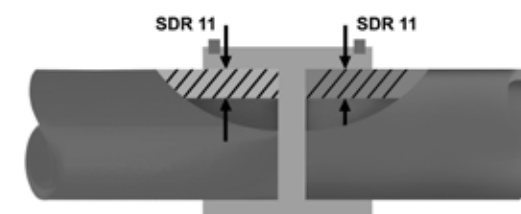
A execução da solda por eletrofusão é realizada a partir de um equipamento (máquina de eletrofusão) que controla a tensão fornecida à conexão (39,5V) e o tempo necessário para se atingir a temperatura de fusão e resfriamento dos elementos.



Produtos de diferentes SDR podem ser soldados por eletrofusão.



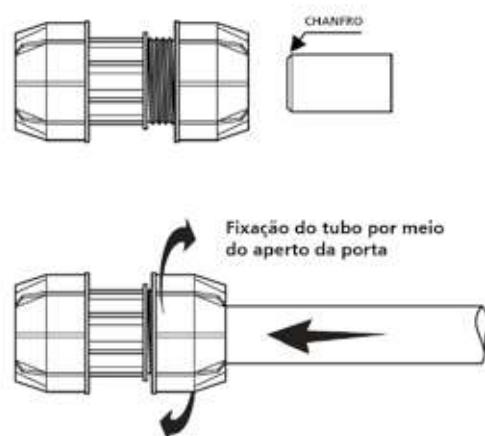
Produtos de mesmo SDR e diferentes compostos podem ser soldados por eletrofusão.



IMPORTANTE: Sempre deve ser observado as condições de pressão da rede.

4.4.5. Junta Mecânica - com uso de conexões de compressão

- União mecânica de tubos de polietileno, realizada por meio de conexões plásticas, que quando encaixadas e fixadas ao tubo por meio de um anel de travamento interno e porca externa, impede seu deslocamento longitudinal. A estanqueidade do sistema é obtida através de anéis de borracha posicionados internamente nas conexões.

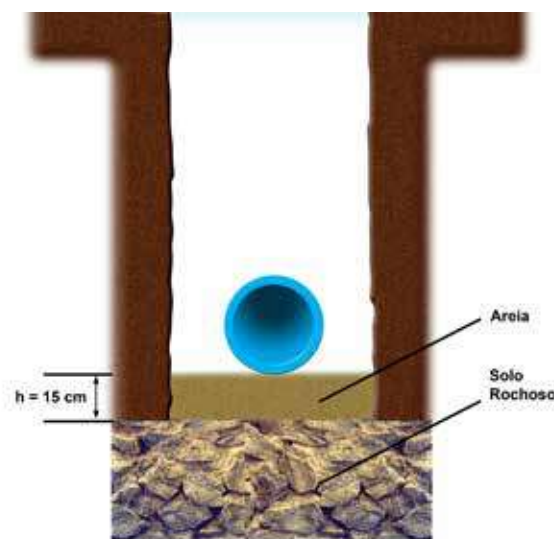


- Produtos de SDR's iguais ou diferentes, e compostos iguais ou diferentes (PE 80, PE 100) podem ser unidos por meio de junta mecânica.

IMPORTANTE: Sempre deve ser observado as condições de pressão da rede.

4.4.6. Escavação da Vala

- As escavações das valas devem obedecer às regras da boa técnica, devendo-se utilizar escoramento (para conter as paredes laterais da vala), sempre que necessário.
- A largura da vala deverá ser uniforme e no mínimo de 60 cm para tubulações com altura de recobrimento até 1,5 m e no mínimo de 80 cm para tubulações com altura de recobrimento superior a 1,5 m.



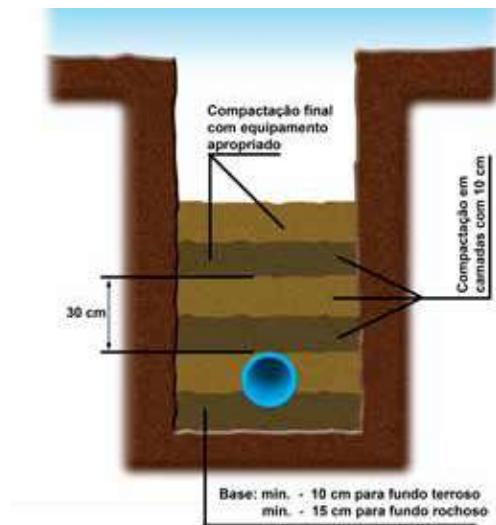
- A escavação da vala deve ser feita de forma que o entulho resultante da quebra do pavimento ou eventual base do revestimento do solo fique afastado da borda da vala, evitando com isso o seu uso indevido no envolvimento da tubulação.

4.4.7. Fundo da Vala

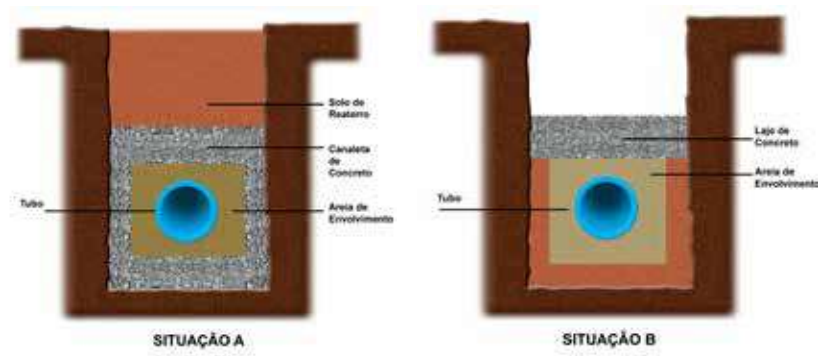
- Quando se tratar de solo rochoso (rocha decomposta, pedras soltas e rocha viva) é necessária a execução de um berço de areia (isento de pedras) de no mínimo 15 cm sob os tubos. O fundo da vala deve ser uniforme, devendo evitar colos e ressaltos. Para tanto, deve ser utilizado areia ou material equivalente.
- O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo a declividade prevista no projeto, isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal;
- Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada ou lodo, deve ser executada uma fundação (camada de brita ou cascalho, de no mínimo 15 cm, compactada adequadamente ou concreto estaqueado). A tubulação sobre a fundação deve ser apoiada sobre berço de material adequado
- Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada, tabatinga ou lodo, sem condições mecânicas mínimas para o assentamento dos tubos, deve-se executar uma base de cascalho ou de concreto convenientemente estaqueada. A tubulação sobre tais bases deve ser assentada, apoiada sobre um colchão de areia ou material equivalente.

4.4.8. Assentamento da tubulação

- Na obra não é permitido aquecimento dos tubos para conformação de curvas ou execução de bolsas ou furos.
- Assentar os tubos com uma ligeira sinuosidade ao longo do eixo da vala.
- Serviços de Reaterro e Recomposição do Pavimento.
 1. Antes da execução do reaterro, todas as juntas deverão ser verificadas quanto à sua estanqueidade. As inspeções deverão ser feitas de preferência entre derivações e no máximo a cada 500 metros.
 2. Toda tubulação deve ser recoberta com material selecionado (isento de pedra) pelo menos até 30 cm acima da geratriz superior do tubo. A compactação deve ser feita em camadas sucessivas de 10 cm, sendo que, até atingir a altura do tubo, a compactação deve ser feita, manualmente, apenas nas laterais do mesmo.
 3. O restante do material deve ser lançado em camadas sucessivas de 30 cm e compactadas de tal forma a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.
 4. Obedecer sempre o indicado no projeto e jamais utilizar rodas de máquinas na compactação da vala.



5. Quando a profundidade da vala for inferior a 80 cm, ou quando a tubulação atravessar ruas com pesadas cargas de tráfego, ferrovias, etc, deverão ser tomadas medidas especiais de proteção dos tubos, entre elas: a execução de canaletas colocando o tubo no seu interior, envolvido em material granular e uma tampa de concreto devidamente armado (situação A); ou a execução de uma laje de concreto devidamente armado (situação B).

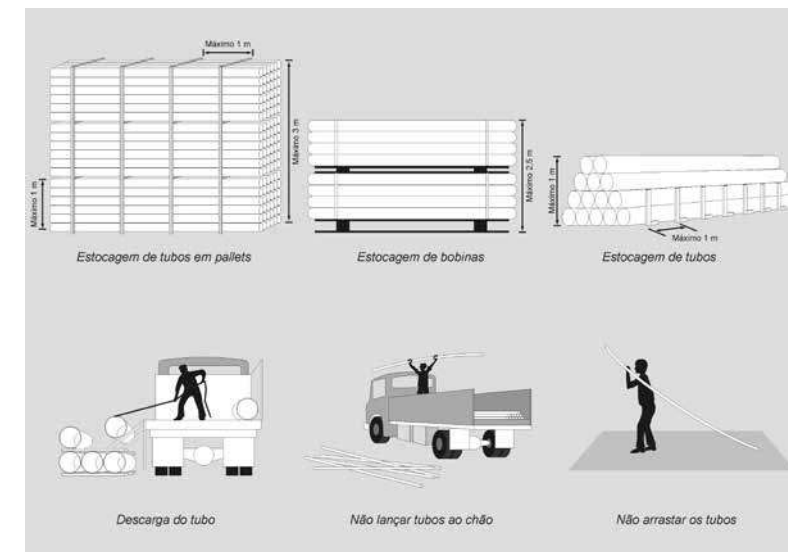


6. Não é recomendado o envolvimento dos tubos de PEAD com concreto, pois estes podem sofrer rupturas e podem atingir o tubo. Caso o projetista opte por esta solução, deverá dimensionar uma proteção de concreto, dotando-o de armadura para garantir o seu desempenho como viga contínua.

4.4.9. Execução de reparos

Os reparos e modificações em redes constituídas de tubos PEAD podem ser executados sem dificuldades, mediante a utilização de Luvas de Eletrofusão.

4.4.10. Manuseio



- O carregamento dos caminhões deve ser executado de maneira tal que nenhum dano ou deformação se produza nos tubos durante o transporte, no qual os mesmos devem ser apoiados em toda sua extensão e evitar curvar os tubos, balanços e lançamento dos tubos sobre o solo. Lembrando que os tubos não podem ser arrastados ou batidos.
- Amarrar e acondicionar adequadamente as cargas para que não se soltem durante o transporte e nunca prender ou carregar os tubos com cintas ou cabos metálicos.
- Devem-se evitar impactos e atritos com pedras, objetos metálicos e arestas vivas de modo geral.
- a superfície de apoio deverá ser plana, uma vez que os tubos não devem sofrer esforços de flexão por tempo prolongado.
- Nas operações de carga e descarga, devem-se evitar choques, batidas e atrito, principalmente nas pontas e bolsas.
- Os tubos devem ser carregados, e não arrastados.



Recomenda-se proteger a região a ser soldada contra interperes.

4.4.11. Estocagem

Deve ser previsto local para estocagem do material junto à obra, sendo que os tubos não deverão ficar expostos a intempéries por um período prolongado.

- Armazenar os materiais nas embalagens, em áreas cobertas, protegendo-os das intempéries, de preferência em locais planos, isento de pedras ou materiais pontiagudos que possam danificar a superfície dos tubos.
- Armazenar os materiais com alturas máximas conforme abaixo:
 - Estocagem de bobinas: altura máxima: 1,8 m ou duas camadas (a que for menor), ou na posição vertical.
 - Estocagem de tubos: altura máxima: 1,8 m ou 12 camadas (a que for menor).
 - Estocagem de tubos em pallets: altura máxima: 3 m, segmentada em camadas de 1 m.
- Para proteção temporária dos tubos, recomendamos que seja feita uma estrutura de madeira de fácil desmontagem, e sobre esta, uma cobertura com telhas, de tal maneira que os tubos fiquem distantes do telhado de 30 a 50 cm para que o calor não os danifique.

Os tubos azuis não podem ser armazenados em locais sujeitos a intempéries por período superior a seis meses. No caso de armazenagem superior a seis meses, recomenda-se estocar os tubos em locais protegidos.

4.4.12. Dimensionamento

Os cálculos da perda de carga unitária poderá ser feita com base na fórmula de Colebrook em conjunto com a Fórmula Universal de perda de carga, Número de Reynolds e Equação da Continuidade.

Fórmula de Colerbrook:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log_{10}(0,27 \frac{K}{D} + \frac{2,51}{R\sqrt{f}})$$

Equação de Continuidade:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \quad V = Cte.$$

Número de Reynolds:

$$R = \frac{VD}{\nu}$$

Fórmula Universal de Perda de Carga Distribuída:

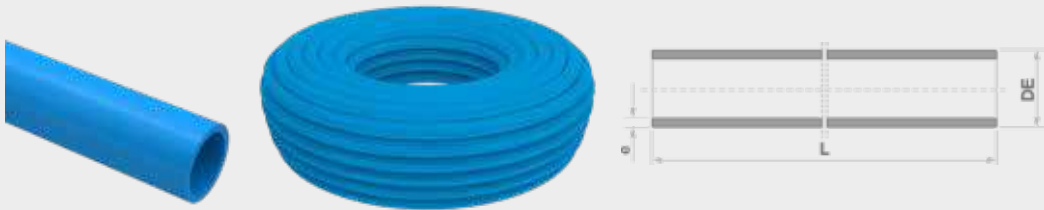
$$hf = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Para o PEAD considerar:

K - Rugosidade Equivalente = 0,06 mm

4.5. Itens da Linha PEAD

• Tubo PEAD Ramal Predial PE 80 / PN 10 Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10101395	20	20	2,3	50.000
10101417	20	20	2,3	100.000
10101352	32	32	3	50.000
10101344	32	32	3	100.000

• Tubo PEAD Ramal Predial PE 100 / PN 12 Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
100021323	20	20	2,3	50.000
100021325	20	20	2,3	100.000
100021324	32	32	3	50.000
100020805	32	32	3	100.000

• Tubo PEAD Ramal Predial PE 80 / PN 10 Preto



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10101441	20	20	2,3	50.000
10101433	20	20	2,3	100.000
10101530	32	32	3	50.000
10101522	32	32	3	100.000

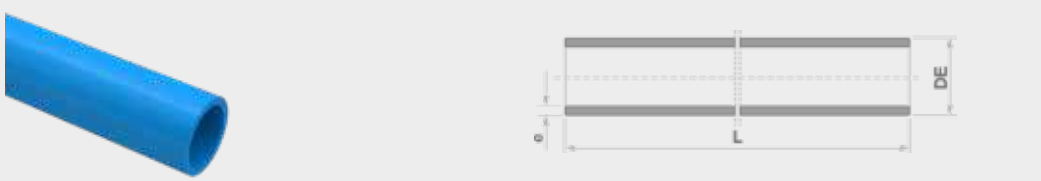


• Tubo PEAD Ramal Predial PE 100 / PN 12 Preto



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
100021320	20	20	2,3	50.000
100021322	20	20	2,3	100.000
100021321	32	32	3	50.000
10101537	32	32	3	100.000

• Tubo PEAD Distribuição PE 80 / PN 6 Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10055699	160	160	7,7	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE 80 / PN 8 Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10058894	63	63	4,7	6.000
10068240	63	63	4,7	50.000
10068258	63	63	4,7	100.000
10059872	90	90	5,4	6.000
10068320	90	90	5,4	50.000
10068339	90	90	5,4	100.000
10054882	110	110	6,6	6.000
10068363	110	110	6,6	50.000
10068371	110	110	6,6	100.000
10055718	160	160	9,5	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE 80 / PN 10 Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10068525	63	63	3,8	6.000
10068533	63	63	3,8	50.000
10068541	63	63	3,8	100.000
10068614	90	90	6,7	6.000
10068622	90	90	6,7	50.000
10068630	90	90	6,7	100.000
10068665	110	110	8,1	6.000
10068673	110	110	8,1	50.000
10068681	110	110	8,1	100.000
10055539	160	160	11,8	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE 80 / PN 12,5 Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10058650	63	63	5,8	6.000
10068835	63	63	5,8	50.000
10068843	63	63	5,8	100.000
10059602	90	90	8,2	6.000
10068878	90	90	8,2	50.000
10068886	90	90	8,2	100.000
10054649	110	110	10	6.000
10068940	110	110	10	50.000
10068959	110	110	10	100.000
10055555	160	160	14,6	6.000



• Tubo PEAD Distribuição PE 80 / PN 16 Azul



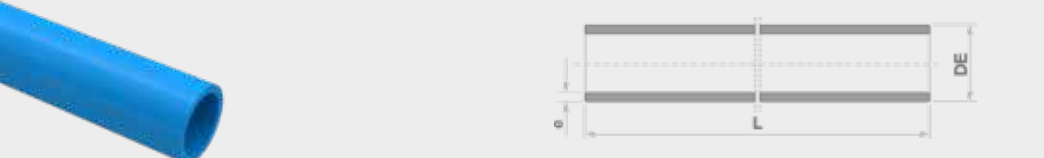
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10058664	63	63	7,1	6.000
10058663	63	63	7,1	50.000
10058661	63	63	7,1	100.000
10059616	90	90	10,1	6.000
10059615	90	90	10,1	50.000
10059613	90	90	10,1	100.000
10054664	110	110	12,3	6.000
10054663	110	110	12,3	50.000
10054661	110	110	12,3	100.000
10055575	160	160	17,9	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE 80 / PN 20 Azul



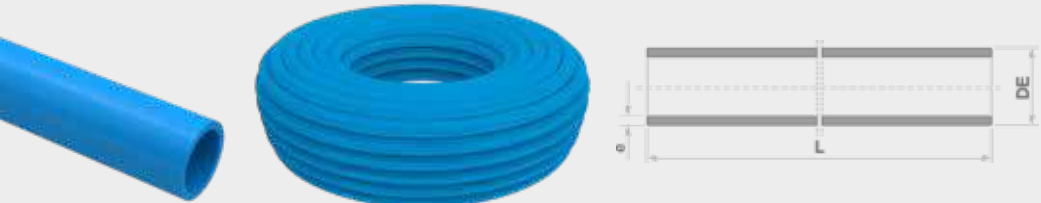
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10058711	63	63	8,6	6.000
10058710	63	63	8,6	50.000
10058708	63	63	8,6	100.000
10059683	90	90	12,3	6.000
10059682	90	90	12,3	50.000
10059680	90	90	12,3	100.000
10054707	110	110	15,1	6.000
10054706	110	110	15,1	50.000
10054704	110	110	15,1	100.000
10055599	160	160	21,9	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE 100 / PN 8 Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10061350	160	160	7,7	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE 100 / PN 10 Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10064747	63	63	3,8	6.000
10064746	63	63	3,8	50.000
10064744	63	63	3,8	100.000
10065814	90	90	5,4	6.000
10065813	90	90	5,4	50.000
10065811	90	90	5,4	100.000
10060129	110	110	6,6	6.000
10060128	110	110	6,6	50.000
10060126	110	110	6,6	100.000
10061151	160	160	9,5	6.000

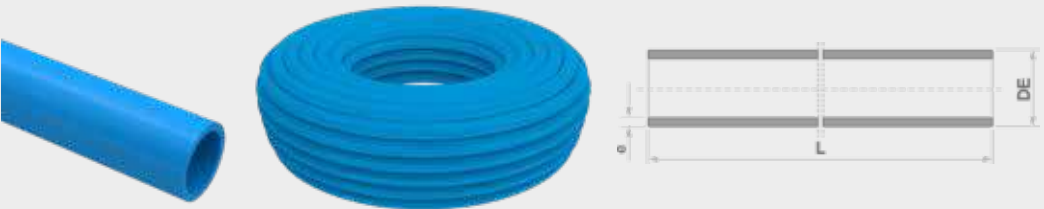
• Tubo PEAD Distribuição PE 100 / PN 12,5 Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10064760	63	63	4,7	6.000
10064758	63	63	4,7	50.000
10064756	63	63	4,7	100.000
10065823	90	90	6,7	6.000
10065822	90	90	6,7	50.000
10065820	90	90	6,7	100.000
10060140	110	110	8,1	6.000
10060139	110	110	8,1	50.000
10060138	110	110	8,1	100.000
10061158	160	160	11,8	6.000



• Tubo PEAD Distribuição PE 100 / PN 16 Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10064778	63	63	5,8	6.000
10064777	63	63	5,8	50.000
10064787	63	63	5,8	100.000
10065842	90	90	8,2	6.000
10065841	90	90	8,2	50.000
10065839	90	90	8,2	100.000
10060175	110	110	10	6.000
10060174	110	110	10	50.000
10060173	110	110	10	100.000
10061183	160	160	14,6	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE 100 / PN 20 Azul



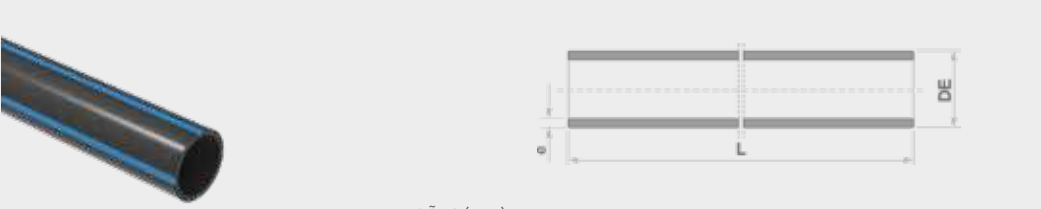
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10064798	63	63	7,1	6.000
10064797	63	63	7,1	50.000
10064795	63	63	7,1	100.000
10065862	90	90	10,1	6.000
10065861	90	90	10,1	50.000
10065859	90	90	10,1	100.000
10060194	110	110	12,3	6.000
10060193	110	110	12,3	50.000
10060191	110	110	12,3	100.000
10061208	160	160	17,9	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE 100 / PN 25 Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10064836	63	63	8,6	6.000
10064835	63	63	8,6	50.000
10064833	63	63	8,6	100.000
10065900	90	90	12,3	6.000
10065899	90	90	12,3	50.000
10065897	90	90	12,3	100.000
10060212	110	110	15,1	6.000
10060211	110	110	15,1	50.000
10060209	110	110	15,1	100.000
10061219	160	160	21,9	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE 80 / PN 6 Preto c/Listra Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10055700	160	160	7,7	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE 80 / PN 8 Preto c/Listra Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10058895	63	63	3,8	6.000
10461260	63	63	3,8	50.000
10461464	63	63	3,8	100.000
10059875	90	90	5,4	6.000
10461286	90	90	5,4	50.000
10461480	90	90	5,4	100.000
10054885	110	110	6,6	6.000
10060211	110	110	6,6	50.000
10060209	110	110	6,6	100.000
10055720	160	160	9,5	6.000



• Tubo PEAD Distribuição PE 80 / PN 10 Preto c/Listra Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10064597	63	63	4,7	6.000
10064651	63	63	4,7	50.000
10064716	63	63	4,7	100.000
10064600	90	90	6,7	6.000
10462088	90	90	6,7	50.000
10059594	90	90	6,7	100.000
10054624	110	110	8,1	6.000
10462096	110	110	8,1	50.000
10064759	110	110	8,1	100.000
10055540	160	160	11,8	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE 80 / PN 12,5 Preto c/Listra Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10058653	63	63	5,8	6.000
10058652	63	63	5,8	50.000
10061559	63	63	5,8	100.000
10059606	90	90	8,2	6.000
10059605	90	90	8,2	50.000
10059603	90	90	8,2	100.000
10054653	110	110	10	6.000
10054652	110	110	10	50.000
10054650	110	110	10	100.000
10055557	160	160	14,6	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE 80 / PN 16 Preto c/Listra Azul



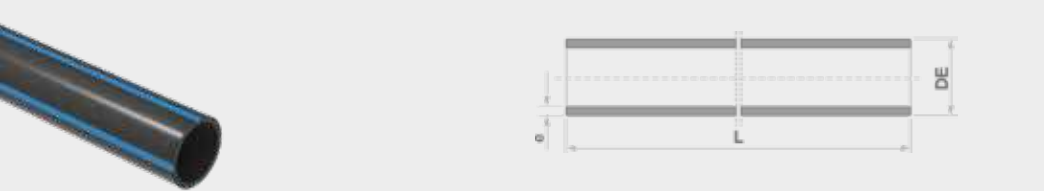
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10058668	63	63	7,1	6.000
10058667	63	63	7,1	50.000
10058665	63	63	7,1	100.000
10059620	90	90	10,1	6.000
10059619	90	90	10,1	50.000
10059617	90	90	10,1	100.000
10054668	110	110	12,3	6.000
10054667	110	110	12,3	50.000
10054665	110	110	12,3	100.000
10055577	160	160	17,9	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE 80 / PN 20 Preto c/Listra Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10058716	63	63	8,6	6.000
10058715	63	63	8,6	50.000
10058713	63	63	8,6	100.000
10059688	90	90	12,3	6.000
10059687	90	90	12,3	50.000
10059685	90	90	12,3	100.000
10054712	110	110	15,1	6.000
10054711	110	110	15,1	50.000
10054709	110	110	15,1	100.000
10055602	160	160	21,9	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE 100 / PN 8 Preto c/Listra Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10061351	160	160	7,7	6.000



• Tubo PEAD Distribuição PE100 / PN 10 Preto c/Listra Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10064749	63	63	3,8	6.000
10064748	63	63	3,8	50.000
10065089	63	63	3,8	100.000
10423607	90	90	5,4	6.000
10065011	90	90	5,4	50.000
10065046	90	90	5,4	100.000
10060131	110	110	6,6	6.000
10060130	110	110	6,6	50.000
10065054	110	110	6,6	100.000
10061152	160	160	9,5	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE100 / PN 12,5 Preto c/Listra Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10064764	63	63	4,7	6.000
10064763	63	63	4,7	50.000
10064761	63	63	4,7	100.000
10065827	90	90	6,7	6.000
10065826	90	90	6,7	50.000
10065824	90	90	6,7	100.000
10060144	110	110	8,1	6.000
10060143	110	110	8,1	50.000
10060141	110	110	8,1	100.000
10061160	160	160	11,8	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE100 / PN 16 Preto c/Listra Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10064781	63	63	5,8	6.000
10064780	63	63	5,8	50.000
10064779	63	63	5,8	100.000
10424792	90	90	8,2	6.000
10065844	90	90	8,2	50.000
10065843	90	90	8,2	100.000
10060178	110	110	10	6.000
10060177	110	110	10	50.000
10060176	110	110	10	100.000
10061185	160	160	14,6	6.000

• Tubo PEAD Distribuição PE100 / PN 20 Preto c/Listra Azul



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10064802	63	63	7,1	6.000
10064801	63	63	7,1	50.000
10064799	63	63	7,1	100.000
10065866	90	90	10,1	6.000
10065865	90	90	10,1	50.000
10065863	90	90	10,1	100.000
10060198	110	110	12,3	6.000
10060197	110	110	12,3	50.000
10060195	110	110	12,3	100.000
10061211	160	160	17,9	6.000

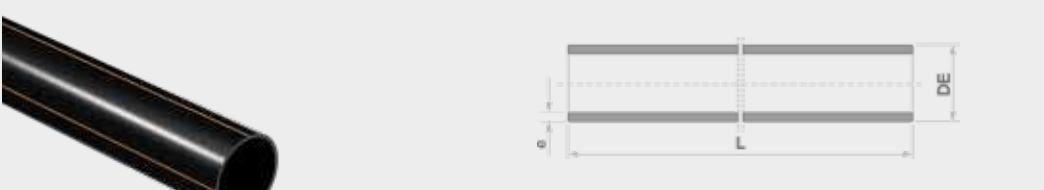


• Tubo PEAD Distribuição PE100 / PN 25 Preto c/Listra Azul



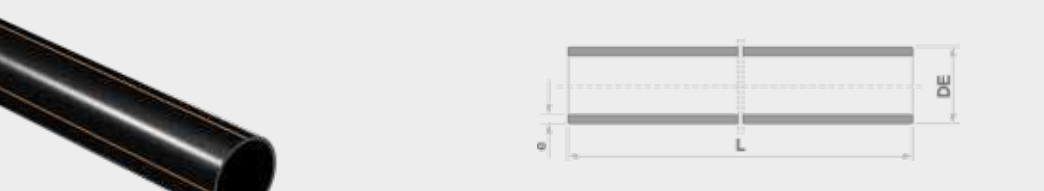
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10064841	63	63	8,6	6.000
10064840	63	63	8,6	50.000
10064838	63	63	8,6	100.000
10065904	90	90	12,3	6.000
10065903	90	90	12,3	50.000
10065901	90	90	12,3	100.000
10060217	110	110	15,1	6.000
10060216	110	110	15,1	50.000
10060214	110	110	15,1	100.000
10061222	160	160	21,9	6.000

• Tubo PEAD Recalque de Esgoto PE 80 / PN 6 Preto c/Listra Ocre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10055703	160	160	7,7	6.000

• Tubo PEAD Recalque de Esgoto PE 80 / PN 8 Preto c/Listra Ocre



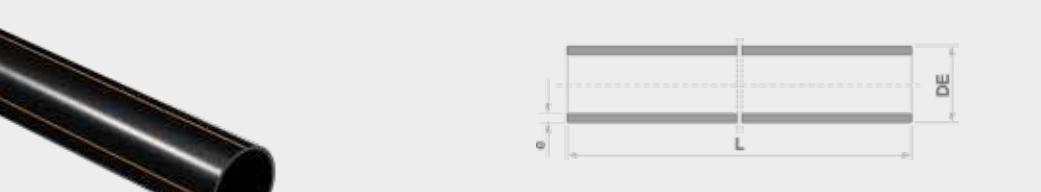
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10058897	63	63	3,8	100000
10058899	63	63	3,8	50000
10058900	63	63	3,8	6000
10059877	90	90	5,4	100000
10059879	90	90	5,4	50000
10059880	90	90	5,4	6000
10054887	110	110	6,6	100000
10054888	110	110	6,6	50000
10054889	110	110	6,6	6000
10055723	160	160	9,5	6000

• Tubo PEAD Recalque de Esgoto PE 80 / PN 10 Preto c/Listra Ocre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10058644	63	63	4,7	100000
10058646	63	63	4,7	50000
10058647	63	63	4,7	6000
10059596	90	90	6,7	100000
10059598	90	90	6,7	50000
10059599	90	90	6,7	6000
10054626	110	110	8,1	100000
10054628	110	110	8,1	50000
10054629	110	110	8,1	6000
10055543	160	160	11,8	6000

• Tubo PEAD Recalque de Esgoto PE 80 / PN 12,5 Preto c/Listra Ocre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10058655	63	63	5,8	100000
10058657	63	63	5,8	50000
10058658	63	63	5,8	6000
10059608	90	90	8,2	100000
10059610	90	90	8,2	50000
10059611	90	90	8,2	6000
10054655	110	110	10	100000
10054657	110	110	10	50000
10054658	110	110	10	6000
10055560	160	160	14,6	6000



• Tubo PEAD Recalque de Esgoto PE 80 / PN 16 Preto c/Listra Ocre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10058670	63	63	7,1	100000
10058672	63	63	7,1	50000
10058673	63	63	7,1	6000
10059622	90	90	10,1	100000
10059625	90	90	10,1	50000
10059626	90	90	10,1	6000
10054670	110	110	12,3	100000
10054672	110	110	12,3	50000
10054673	110	110	12,3	6000
10055580	160	160	17,9	6000

• Tubo PEAD Recalque de Esgoto PE 80 / PN 20 Preto c/Listra Ocre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10058702	63	63	8,6	100000
10058705	63	63	8,6	50000
10058706	63	63	8,6	6000
10059673	90	90	12,3	100000
10059677	90	90	12,3	50000
10059678	90	90	12,3	6000
10054698	110	110	15,1	100000
10054701	110	110	15,1	50000
10054702	110	110	15,1	6000
10055605	160	160	21,9	6000

• Tubo PEAD Recalque de Esgoto PE 100 / PN 8 Preto c/Listra Ocre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10061354	160	160	7,7	6.000

• Tubo PEAD Recalque de Esgoto PE 100 / PN 10 Preto c/Listra Ocre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10064751	63	63	3,8	100000
10064753	63	63	3,8	50000
10064754	63	63	3,8	6000
10065816	90	90	5,4	100000
10065100	90	90	5,4	50000
10065818	90	90	5,4	6000
10060133	110	110	6,6	100000
10060135	110	110	6,6	50000
10060136	110	110	6,6	6000
10061154	160	160	9,5	6000

• Tubo PEAD Recalque de Esgoto PE 100 / PN 12,5 Preto c/Listra Ocre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10064766	63	63	4,7	100000
10064768	63	63	4,7	50000
10064769	63	63	4,7	6000
10065830	90	90	6,7	100000
10065832	90	90	6,7	50000
10065833	90	90	6,7	6000
10060146	110	110	8,1	100000
10060148	110	110	8,1	50000
10060149	110	110	8,1	6000
10061163	160	160	11,8	6000



• Tubo PEAD Recalque de Esgoto PE 100 / PN 16 Preto c/Listra Ocre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10064783	63	63	5,8	100000
10064785	63	63	5,8	50000
10064786	63	63	5,8	6000
10065846	90	90	8,2	100000
10065848	90	90	8,2	50000
10065849	90	90	8,2	6000
10060180	110	110	10	100000
10060182	110	110	10	50000
10060183	110	110	10	6000
10061188	160	160	14,6	6000

• Tubo PEAD Recalque de Esgoto PE 100 / PN 25 Preto c/Listra Ocre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10064843	63	63	8,6	100000
10064845	63	63	8,6	50000
10064846	63	63	8,6	6000
10065906	90	90	12,3	100000
10065908	90	90	12,3	50000
10065910	90	90	12,3	6000
10060219	110	110	15,1	100000
10060221	110	110	15,1	50000
10060223	110	110	15,1	6000
10061225	160	160	21,9	6000

• Tubo PEAD Recalque de Esgoto PE 100 / PN 20 Preto c/Listra Ocre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10064804	63	63	7,1	100000
10064806	63	63	7,1	50000
10064807	63	63	7,1	6000
10065868	90	90	10,1	100000
10065870	90	90	10,1	50000
10065871	90	90	10,1	6000
10060200	110	110	12,3	100000
10060202	110	110	12,3	50000
10060203	110	110	12,3	6000
10061214	160	160	17,9	6000



Ligação Predial



5. Ligação Predial

A TIGRE tem ciência das necessidades crescentes de simplificação dos sistemas de abastecimento de água. Decorridos vários anos desde o lançamento dos primeiros colares de tomada, a TIGRE hoje desponta com uma linha de produtos completa para ligações prediais, atendendo as solicitações mais intensas do mercado de saneamento

5.1. Função/Aplicação

Tubo Ramal Predial

Condução de água potável em trecho de tubulação compreendido entre o ponto de derivação da rede de distribuição de água e o hidrômetro.



Conexões de compressão em Polipropileno (PP)

Promover a ligação entre tubos de PE com junta mecânica de compressão, e/ou tubos de PE com tubos de outros materiais.



UMC – Unidade de Medição e Controle

Dispositivo que permite a instalação do hidrômetro no ramal de ligação predial em obras horizontais, verticais e em edifícios com medição individualizada.



UMA – Unidade de Medição e Ligação de Água

É um dispositivo que garante a perfeita acomodação do hidrômetro na ligação predial. A instalação é feita em uma caixa plástica que fica embutida no muro das obras prediais.





5.2. Benefícios e Diferenciais

Tubo Ramal Predial e Conexões de Compressão em Polipropileno (PP)



Fácil instalação

Rapidez na instalação, com redução de custo.



Estanqueidade

Sem vazamentos. Redução do nível de perdas de água no sistema.



Resistência

Conexões produzidas para pressão normal PN 16 (16Kgf/cm²).



Versatilidade

Mix de tubo e conexões para ramal predial.



Economia

Longa durabilidade. Qualidade garantida Tigre.

UMC – Unidade de Medição e Controle 3/4"



Economia

Apenas 4 juntas: combate as perdas físicas d'água.



Diminui a probabilidade de fraudes

Devido à impossibilidade de inversão do hidrômetro: porcas com rosca diferenciadas (para hidrômetros que possuem rosca diferenciadas), conjunto pino-lacre e trilhos de encaixe com dimensões diferentes.



Versatilidade

Possui opções de derivação (conexão de compressão ou roscável), instalação com hidrômetro uni e multijato, pode ser instalado em superfícies horizontais, verticais ou ainda dentro de caixas.



Válvula de retenção

mantém o hidrômetro permanentemente cheio, evitando erros de leitura.



Possui dispositivo de corte de água

Permite interromper o fornecimento e/ou fazer manutenção do sistema sem ter a necessidade de desmontar o conjunto.



Solução completa

Com modelos padronizados: racionaliza o estoque, facilita o transporte e padroniza a instalação.



Níveis de bolha

Garante o nivelamento da instalação proporcionando menor desgaste e melhor desempenho metrológico do hidrômetro.



Colunas de sustentação para hidrômetro

Eliminam tensionamentos e evitam quebras.



Dispositivo de aferição

Permite que o consumidor presencie a calibração do hidrômetro, estabelecendo uma relação de credibilidade com o serviço prestado pela Concessionária.



Embalagens individuais

Acompanham lacres, parafusos atarraxantes com fenda simples, arruelas, buchas plásticas 6 mm e manual de instalação.



Atóxico

Não transmite gosto ou odor à água.

UMA – Unidade de Medição e Ligação de Água



Versatilidade

Pode ser instalada com hidrômetros do tipo monojato e multijato.



Fácil instalação

Produto com conexões roscáveis de simples encaixe agilizando a instalação, sem a necessidade de espera para uso.



Maior segurança

Possui dispositivo antifraude que impede o roubo da água.



Estanqueidade garantida

Produto com número reduzido de juntas, diminuindo a possibilidade de vazamentos.

5.3. Características Técnicas

Tubo Ramal Predial

Material: Polietileno PE 80 e PE 100.

Cores: Preto e azul.

Diâmetros (bitolas): DE 20 mm e 32 mm.

Pressão de serviço: PE80 - 1MPa e PE100 - 1,2MPa.

Temperatura de serviço: 25 C°.

Bobinas: De 50 e 100 m.

Conexões de Compressão em Polipropileno (PP)

Material: Fabricadas em Polipropileno de acordo com ABNT NBR 15803.

Cor: Cinza.

Diâmetros (bitolas): DE 20 mm.

Pressão interna: 1,6 MPa (16 Kgf/cm²). Incluindo as variações dinâmicas.

Resistência química: as conexões de compressão foram desenvolvidas para condução de água potável.

UMC – Unidade de Medição e Controle 3/4"

Material: PVC.

Cor: Branca.

Pressão de serviço: 16 kgf/cm conduzindo água a 20°C.

Entradas e saídas: Poderão ser fornecidas com rosca fêmea 3/4" (NBR NM ISO 7) com conexão de compressão DN 20 ou pela composição das duas.

Possibilidade de uso: Com hidrômetros uni e multijato com vazão nominal (Qn) de 1,5m 3/h com rosca de 1" (NBR 8133).

Bases para fixação: Com níveis de bolha ortogonais e seta indicativa do fluxo d'água.

Porcas para fixação do hidrômetro: Com rosca metálicas.

Registro: Com válvula de retenção incorporada. Possibilidade de corte de água sem desmontagem da UMC.

Colunas deslizantes: Com pinos de travamento e lacres botão.

Dispositivo de aferição.

Complementos: Parafusos e arruelas em aço inox.

Hidrômetro: Possibilidade de instalação de um hidrômetro unijato em uma UMC com base multijato (242 mm) através da EXTENSÃO PARA HIDRÔMETRO UNIJATO.

UMA – Unidade de Medição e Ligação de Água

Material: Produto fabricado em PVC.

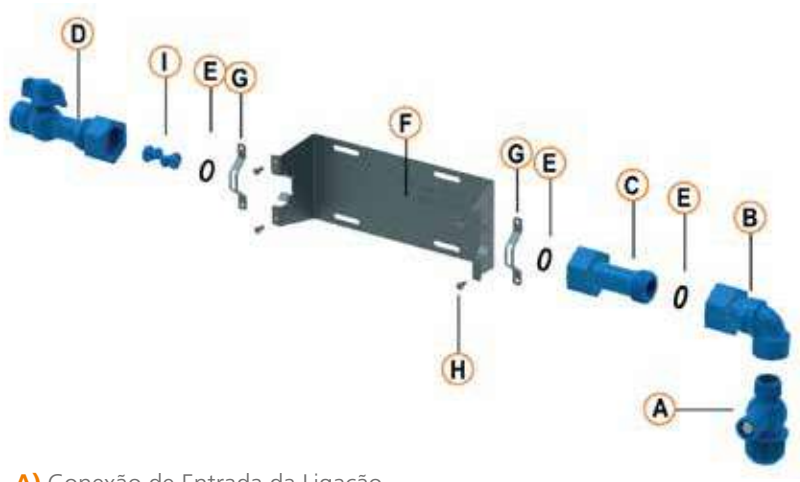
Cor: Azul.

Diâmetro de entrada: 20 mm (PEAD).

Diâmetro de saída: 3/4" (roscável).

Classe de pressão: PN 10 (1 Mpa ou 10 kgf/cm²).

Temperatura de serviço: 20 C° (temperatura ambiente).



- A) Conexão de Entrada da Ligação
- B) Conexão de Entrada no Hidrômetro
- C) Complemento
- D) Conexão Saída (Registro Consumidor)
- E) Vedações
- F) Suporte de Fixação
- G) Abraçadeiras
- H) Parafusos M4x10
- I) Dispositivo Antifraude

Obs.: Vendida separada da UMC.

A seguir, veja a relação de normas de referência que regem a fabricação das Ligações Prediais e que asseguram excelente desempenho, proporcionando um alto grau de segurança às instalações.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	
ABNT NBR 15561	Tubulação de polietileno PE 80 e PE 100 para transporte de água e esgoto sob pressão -Requisitos.
ABNT NBR 10925	Cavalete de PVC DN 20 para ramais prediais.
ABNT NBR 17015	Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis.
ABNT NBR 15803	Sistemas enterrados para distribuição e adução de água e transporte de esgoto sob pressão - Requisitos para conexões de compressão para junta mecânica e tês de serviço para tubulação de polietileno (PE) até DE 160 mm e de PVC PBA até DN 100.
ABNT NBR 10930	Tubos de PVC rígido - Colar de tomada de PVC.
ABNT NBR 11306	Registro de PVC rígido, para ramal predial - Especificação.

5.4. Instruções

5.4.1. Instalação das Conexões de Compressão

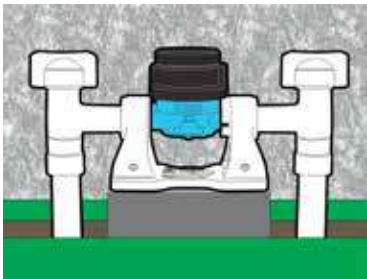
- 1- Utilize Fita Veda Rosca TIGRE nas roscas de conexão.
- 2- Instale manualmente a conexão de compressão.
- 3- Cortar o tubo no esquadro e chanfrar a extremidade. Verifique se o tubo não apresenta danos na região de encaixe com a conexão.
- 4- Veja na tabela abaixo o comprimento de encaixe do tubo de polietileno na conexão de compressão TIGRE. Marque na superfície externa do tubo o comprimento de encaixe.
- 5- Limpe a extremidade do tubo e lubrifi que com Pasta Lubrificante TIGRE.
- 6- Desrosqueie a porca, no mínimo três voltas, e introduza o tubo até o batente.
- 7- Aperte a porca manualmente até que os flanges se toquem. Verifique se a marcação feita no item 4 está rente à parte final da porca.

Tabela 7 - Comprimento de Encaixe do Tubo de Polietileno nas Conexões de Compressão

Bitola	Comprimento de Encaixe (mm)
DE 20	48,50
DE 32	63,50

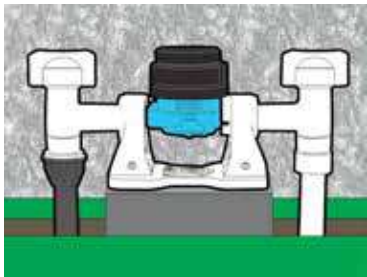
5.4.2. Instalação de UMC

Atenção: Verifique se o modelo da UMC está de acordo com o padrão da ligação predial especificado pela concessionária.



Opção 1

Entrada: roscável
Saída: roscável
Roscas para hidrômetro: iguais



Opção 2

Entrada: PEAD
Saída: roscável
Roscas para hidrômetro: iguais

1

Escolha o local apropriado e instale a UMC em superfícies horizontais, paredes ou ainda dentro de caixas. A ilustração apresenta como exemplo uma instalação utilizando uma base horizontal, que deverá ser rígida (altura mínima de 15 cm sobre o terreno) e enterrada no mínimo 20 cm para receber a UMC.

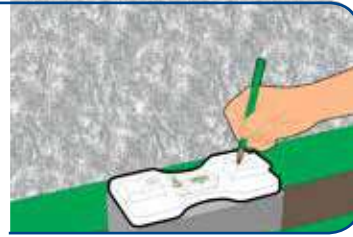
Obs.:
a) A profundidade mínima da vala deve ser de 30 cm para que o tubo de PEAD seja instalado com curvatura adequada;
b) A e E são dimensões recomendadas conforme o tipo de hidrômetro (unjato ou multijato).

2

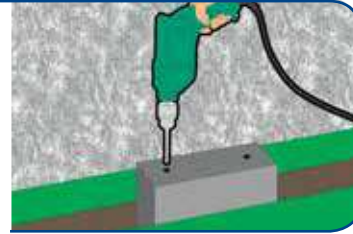
Verifi que se a base rígida está nive-lada utilizando como orientação os indicadores de nível existentes na base da UMC.

Atenção: O nivelamento da base garantirá o perfeito funcionamen-to do conjunto UMC e hidrômetro.

- 3** Com auxílio de um lápis ou punção, faça as marcações dos furos para fixação da base da UMC.



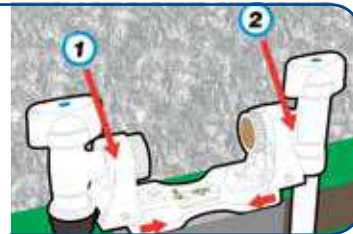
- 4** Utilize uma furadeira com broca de 8 mm apropriada para fazer as furações na base rígida. Insira nos furos as buchas S8 que acompanham o produto.



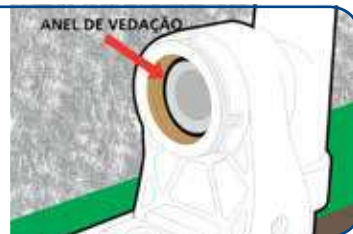
- 5** Fixe a base da UMC com os parafusos que acompanham o produto verificando o sentido do fluxo de água através da indicação da seta em alto relevo na base da UMC. Verifique novamente o nivelamento e corrija-o se necessário.



- 6** Encaixe o conjunto coluna deslizante e registro com válvula de retenção (1) no trilho correspondente à entrada do ramal predial. Faça o mesmo procedimento com o conjunto coluna deslizante com dispositivo de aferição (2). Em seguida, proceda à instalação dos tubos de entrada e saída, seguindo as recomendações de execução de junta de cada sistema.

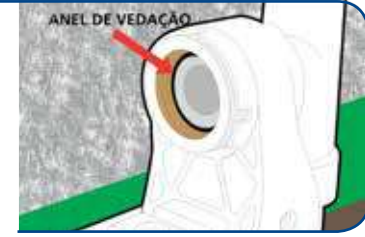


- 7** Antes da instalação do hidrômetro, insira os anéis de vedação nas canaletas. Veja a posição final, conforme ilustração.

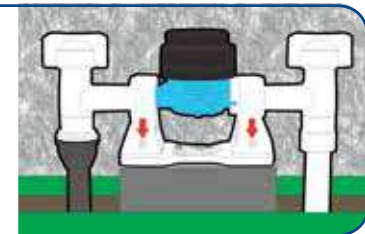


- 8** Instale o hidrômetro na UMC através das porcas 1 e 2, conforme ilustração. O aperto das porcas deve ser manual.

Atenção: A UMC possui opções de porcas com rosca iguais ou diferenciadas (direita ou esquerda). A escolha do modelo de hidrômetro.



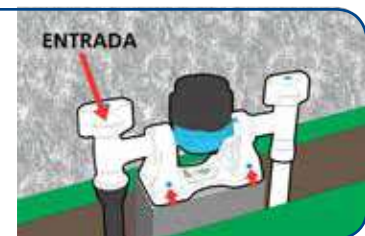
- 9** Posicione as duas colunas de forma que seus furos laterais fiquem alinhados com as canaletas da base onde serão inseridos os pinos.



- 10** Coloque os dois pinos pela parte traseira da UMC para impedir o deslocamento das colunas deslizantes com a base.



- 11** Após a colocação dos pinos, abra o registro de entrada lentamente para que a água flua pelo hidrômetro e verifique se o conjunto apresenta algum vazamento, corrigindo-o se necessário. Em seguida, insira os lacres botões certificando-se do travamento com os pinos após ouvir o clique de encaixe.



- 13** No caso do ramal predial ter sido executado com tubo de polietileno e conexão de compressão, instale o lacre tipo canaleta nesta conexão, conforme a ilustração.



- 14** Faça o reaterro das valas.



5.4.3. Instalação da UMA

- 1** Rosquear o Registro de Entrada no joelho utilizando Fita Veda Rosca, posicionando o registro, conforme figura.



- 2** Rosquear na entrada do hidrômetro de 1,5 m³/h o Tubete Complemento, utilizando os anéis de vedação, devidamente acomodados, conforme figuras abaixo.



- 3** Rosquear a outra extremidade do Tubete de Complemento no joelho, na rosca de 1", para o acoplamento destes dois subconjuntos.



- 4** Inserir o dispositivo Antifraude no interior do Registro Consumidor.



- 5** Rosquear o Registro Consumidor na saída do hidrômetro.



- 6** Observe a seta indicadora de fluxo no suporte de fixação e no hidrômetro, ambos devem ficar alinhados, conforme figura, para depois ocorrer a fixação.



- 7** Fixar o conjunto no suporte utilizando as Abraçadeiras de fixação, observando o perfeito encaixe das saliências dos componentes nos rasgos das Abraçadeiras.



- 8** Inserir os parafusos e apertá-los com chave.



- 9** Montar o dispositivo de medição na caixa metálica ou plástica, utilizando chave especial.



- 10** Conectar o tubo de PEAD Ø 20 mm no conjunto, desrosqueando a porca da conexão de entrada, e inserir o tubo PEAD no seu interior, rosqueando novamente a porca manualmente.



11 Verificar o alinhamento do conjunto e certificar-se que o registro de entrada permanece na posição aberto (seta no registro indica o sentido do fluxo) – utilizando a chave especial.

Obs.: Todos os apertos com acoplamento através de rosca devem ser realizados manualmente.



5.4.4. Transporte | Manuseio

Tubo Ramal Predial

- Os tubos fornecidos em bobinas, como tubos de polietileno linear para ligação predial, devem ser carregados e descarregados com cuidado, de preferência manualmente.
- O uso de empilhadeiras e outros equipamentos auxiliares de carregamento, além de desnecessário, pode danificar os tubos. A amarração das pilhas formadas pelos rolos deverá ser feita com cordão, sem o emprego de arames, correntes e outros elementos que possam prejudicar os tubos.

5.4.5. Estocagem

Tubo Ramal Predial

- Deve ser num local de fácil acesso e à sombra, livre de ação direta e exposição contínua ao sol.
- Recomenda-se o empilhamento máximo de 10 embalagens por pilha.

UMC/UMA

- Os produtos são acondicionados em caixas de papelão individuais.
- O produto deve ser estocado em sua embalagem original, em áreas cobertas, para protegê-los das intempéries. Respeitar o empilhamento máximo de 6 unidades.

5.5. Itens da Linha Ligação Predial

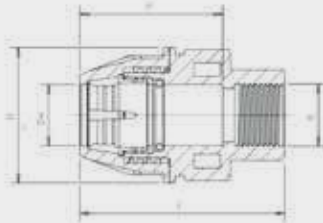
• Tubo PE 80 Ramal Predial Azul Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	e	L
10101395	20	20	2,3	50.000
10101441*	20	20	2,3	50.000
10101352	32	32	2,3	50.000
10101417	20	20	2,3	100.000
10101344	32	32	2,3	100.000

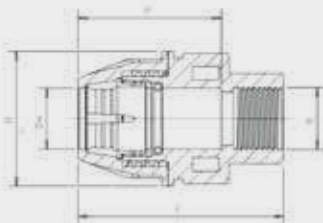
* Cor: Preto.

• Adaptador de Compressão RF em PP Tigre



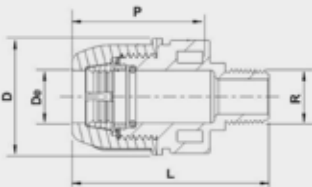
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)					
	BITOLA	D	De	P	R*	L
27976123	20 x 1/2"	170	67,3	60,5	60	100
27976140	20 x 3/4"	242	99,6	85,5	85	150

• Adaptador de Compressão RF RB Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)					
	BITOLA	D	De	P	R*	L
27976131	1/2"	45,5	20	69,5	48,5	1/2"
27976155	3/4"	45,5	20	69,5	48,5	3/4"

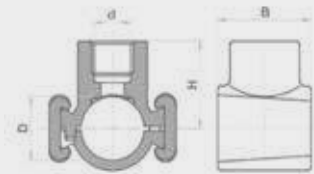
• Adaptador de Compressão RM em PP Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)					
	BITOLA	D	De	P	R*	L
27976050	20 x 1/2"	45,5	20	55	1/2"	76.5
27976077	20 x 3/4"	45,5	20	55	3/4"	76.5



• Colar Tomada com travas em PVC Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)				
	BITOLA	B	D	d	H
23045060	25 X 3/4 "	50	58	3/4 "	55,8
23045079	32 X 1/2 "	50	32	1/2 "	43
23045087	32 X 3/4 "	50	32	3/4 "	43
23045095	40 X 1/2 "	50	40	1/2 "	46
23045109	40 X 3/4 "	50	40	3/4 "	46
23045125	50 X 1/2 "	50	50	1/2 "	52
23045141	50 X 3/4 "	50	50	3/4 "	52
23045206	60 X 1/2 "	50,2	59,5	1/2 "	58,3
23045214	60 X 3/4 "	50,2	59,5	3/4 "	58,3
23045273	75 X 1/2 "	50,2	75	1/2 "	65
23045400	75 X 3/4 "	50,2	75	1/2 "	65
23045354	85 X 1/2 "	50,2	85	1/2 "	70
23045222	85 X 3/4 "	50,2	85	3/4 "	70
23045370	110 X 1/2 "	50	110	1/2 "	81,5
23045397	110 X 3/4 "	50	110	3/4 "	81,5

• Extremidade com Rosca para Hidrômetro em PVC Tigre



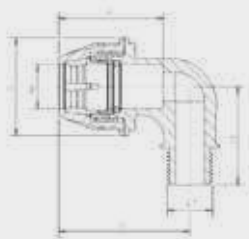
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)						
	BITOLA	A	B	C	D	d	e
20063300	1/2 "	38	21	17	1/2 "	3/4 "	2

• Extremidade com Rosca e Bucha de Latão para Hidrômetro em PVC Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)						
	BITOLA	A	B	C	D	d	e
20063203	1/2 "	39	21	17	1/2 "	3/4 "	2
20063211	3/4 "	48	23,4	18,5	3/4 "	1 "	2

• Joelho Adaptador de Compressão RM em PP Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)						
	BITOLA	D	De	P	R*	L1	L2
27976271	20 x 1/2 "	45	20	48,5	1/2 "	60,5	45,5
27976298	20 x 3/4 "	45	20	48,5	3/4 "	60,5	45,5

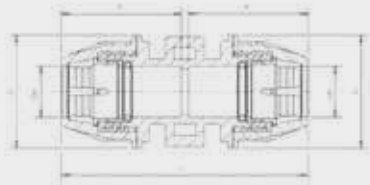
• Kit Cavalete em PVC * Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)		MODELOS
	BITOLA		
27980031	1/2 "		TIGRE - Completo
27980040	3/4 "		TIGRE - Completo
27980805	1/2 "		TIGRE I - Simp c/ 1 reg
27980848	3/4 "		TIGRE I - Simp c/ 1 reg
27980864	3/4 "		TIGRE II - Simp c/ 2 reg

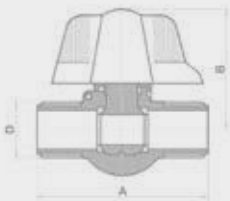
* Imagem ilustrativa do kit Cavalete Cagece

• Luva Dupla de Compressão em PP Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)				
	BITOLA	D	De	P	L
27976417	20	45,5	20	48,5	100

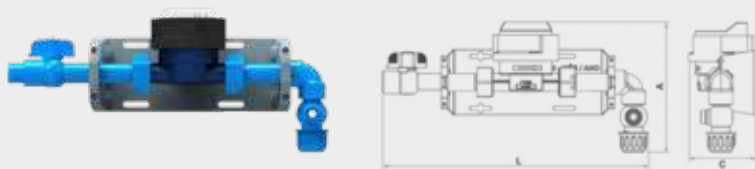
• Registro de Esfera com Borboleta em PVC Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	A	B	D
27950175	1/2 "	65	45	1/2 "

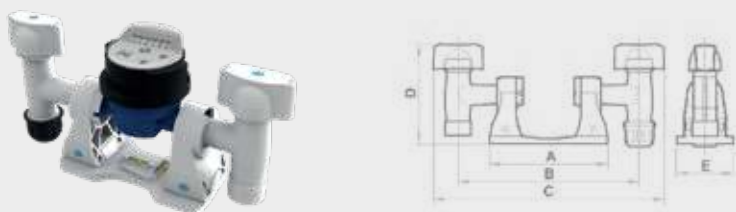


- **UMA - Unidade de Medição e Ligação de Água Tigre**



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	A	C	L
27984509	20 x 3/4 "	185	100	400

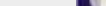
- UMC - Unidade de Medição e Controle em PVC



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)						Tipo
	BITOLA	A	B	C	D	E	
27980163	PE 20 x 3/4" DD	242	331	401	140	80	Hidrômetro Multi-jato

- **Fita Veda**
- **Rosca Tigre**



	DIMENSÕES (MM)	
CÓDIGO	COTAS	
54501854	18 mm x 10 m	
54501900	18 mm x 25 m	
54501951	18 mm x 50 m	

Anotações

[illegible]

Coletor de Esgoto Liso e Corrugado

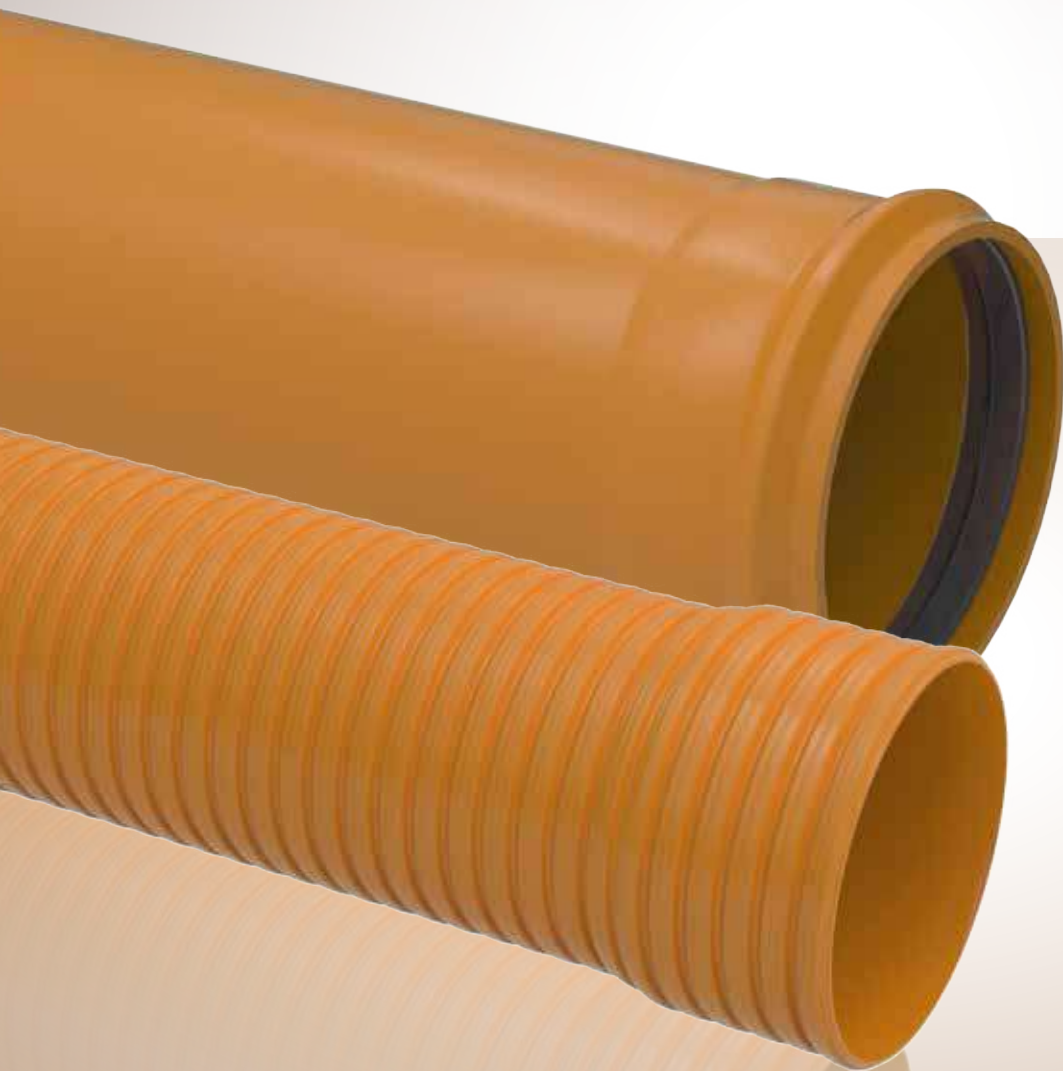
6. Coletor de Esgoto Liso e Coletor de Esgoto Corrugado

Um dos maiores desafios com que a engenharia se defronta atualmente é o equacionamento dos problemas técnicos, econômicos e sociais vinculados à viabilização dos projetos e implantação dos sistemas de esgoto sanitário. Nesse processo, é muito importante a escolha de materiais que apresentem longa durabilidade, qualidade, facilidade e velocidade de instalação, além de proporcionar o menor custo global. Assim, a TIGRE desenvolveu a linha Coletor de Esgoto, oferecendo todas as vantagens mencionadas.

6.1. Função/Aplicação

6.1.1. Coletor de Esgoto Liso

Transporte de esgoto sanitário em redes coletoras, ligações prediais, sistemas condominiais e interceptores de esgotos sanitários por gravidade.



6.1.2. Coletor de Esgoto Corrugado

Transporte de esgoto sanitário em redes coletoras, ligações prediais, sistemas condominiais, interceptores de esgoto sanitário e estações de tratamento de esgoto (ETE).



6.2. Benefícios e Diferenciais

6.2.1. Coletor de Esgoto Liso



Fácil instalação

Tubos com paredes maciças e conexões com anel JEI (Junta Elástica Integrada) facilita a instalação e evita erros de montagem. Menor dependência da qualificação da mão de obra.



Estanqueidade

Estanqueidade garantida pelas juntas elásticas.



Versatilidade

Sistema completo com tubos e conexões em várias bitolas.



Economia

Rapidez na instalação, maior produtividade com redução de custo.



Durável

Longa durabilidade, evitando o desperdício de recursos e transtorno urbano com abertura de valas e bloqueio de ruas.

6.2.2. Coletor de Esgoto Corrugado



Fácil instalação

Intercambiável com a linha Coletor de Esgoto através das conexões universais.



Estanqueidade

Estanqueidade garantida pelas juntas elásticas.



Forte

Elevada resistência mecânica, devido às paredes corrugadas externamente.



Facilidade na manutenção

Luva de correr Tubo Coletor de Esgoto Corrugado.



Durável

Fabricado em PVC, evita o desperdício de recursos e transtorno urbano com abertura de valas e bloqueios de ruas.



Resistência química

Componentes inertes aos solos agressivos.



Leve

Facilidade de transporte e manuseio devido a leveza das barras.



Eficiente

Excelente desempenho hidráulico: superfície interna lisa.

6.3. Características Técnicas

6.3.1. Coletor de Esgoto Liso

Material: Fabricados em PVC rígido.

Cor: Ocre.

Sistema de juntas: Junta elástica integrada (JEI).

Anéis de borracha: JEI fabricados em borracha Nitrílica.

Diâmetros: Bitolas DN 100 a DN 400.

Conduto livre: Dimensionados para trabalharem enterrados e sem pressão.

Temperatura máxima de condução dos despejos: 40°C.

Coeficiente de rugosidade (Manning): $n=0,010$.

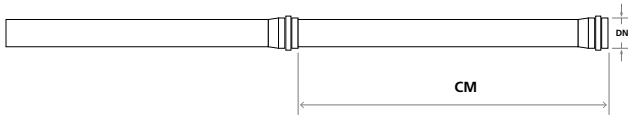
Resistência a impacto: Conforme ABNT NBR 7362.

Rigidez anelar nominal:

- De DN 100 a DN 200 , Rigidez anelar $\geq 3,5\text{kN/m}^2$
- De DN 250 a DN 400, Rigidez anelar $\geq 4,0\text{kN/m}^2$

Comprimento de montagem: 6m úteis.

Comprimento de Montagem É a distância medida entre a extremidade da bolsa de um tubo até a extremidade da bolsa de outro tubo de mesmo DN conforme figura abaixo.



Detalhe da junta JEI (Junta Elástica Integrada):



A seguir, veja a relação de normas de referência que regem a fabricação do Coletor de Esgoto Liso e que asseguram excelente desempenho, proporcionando um alto grau de segurança às instalações.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	
ABNT NBR 7362	Sistemas enterrados para condução de esgoto — Requisitos para tubos com parede maciça e conexões de PVC.
ABNT NBR 17015	Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis.
ABNT NBR 7676	Elementos de vedação com base elastomérica termofixa para tubos, conexões, equipamentos, componentes e acessórios para água, esgotos, drenagem e águas pluviais e água quente — Requisitos.
ABNT NBR 9063	Anel de borracha do tipo toroidal para tubos de PVC rígido coletores de esgoto sanitário - Dimensões e dureza - Padronização.
ABNT NBR 7367	Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário.

6.3.2. Coletor de Esgoto Corrugado

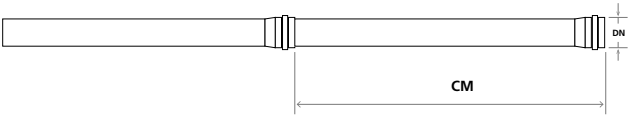
Material: Fabricados em PVC rígido.

Cor: Ocre.

Diâmetros: 150, 200, 250, 300, 350 e 400mm.

Conexões: Variedade de conexões universais que encaixam nos tubos coletores de esgoto de parede lisa e de parede corrugada, sem a necessidade de adaptadores.

Comprimento de montagem: 6m úteis.
Comprimento de Montagem É a distância medida entre a extremidade da bolsa de um tubo até a extremidade da bolsa de outro tubo de mesmo DN conforme figura abaixo.



Sistema de juntas: Elástica, com anel de borracha tipo perfilado, específico para Tubo Coletor de Esgoto Corrugado

Sistemas enterrados e sem pressão (conduto livre).

Temperatura máxima de condução dos despejos: 40 °C.

Coefficiente de rugosidade (Manning): n= 0,010.

Tubos: Dupla parede (liso internamente e corrugado externamente).

Rigidez Anelar: 8000 Pa para todas as bitolas.

A seguir, veja a relação de normas de referência que regem a fabricação do Coletor de Esgoto Corrugado e que asseguram excelente desempenho, proporcionando um alto grau de segurança às instalações.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	
ABNT NBR 21138-3	Sistema de Tubos Plásticos para Drenagem e Sistemas de Esgoto Subterrâneo sem Pressão. Tubos e Conexões com Parede Estruturada de Poli Cloreto de Vinila não Plastificada (PVC-U), Polipropileno (PP) e Polietileno (PE). Parte 3: Tubos e conexões com a superfície externa não lisa, Tipo B.
ABNT NBR 7367	Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário.
ABNT NBR 17015	Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis.
ABNT NBR 7676	Elementos de vedação com base elastomérica termofixa para tubos, conexões, equipamentos, componentes e acessórios para água, esgotos, drenagem e águas pluviais e água quente — Requisitos.

6.4. Instruções

6.4.1. Escavação da Vala

- As escavações das valas devem obedecer às regras da boa técnica, abertas de jusante para montante, devendo-se utilizar escoramento (para conter as paredes laterais da vala), sempre que necessário.
- A largura da vala deverá ser uniforme e no mínimo de 60 cm para tubulações com altura de recobrimento até 1,5 m e no mínimo de 80 cm para tubulações com altura de recobrimento superior a 1,5 m.
- As escavações em rocha decomposta, pedras soltas e rocha viva devem ser feitas até abaixo do nível inferior da tubulação, para que seja possível a execução de um berço de material granular de no mínimo 15 cm sobre os tubos.

6.4.2. Fundo da Vala

- O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo a declividade prevista no projeto, isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal;
- Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada ou lodo, deve ser executada uma fundação (camada de brita ou cascalho, de no mínimo 15 cm, compactada adequadamente ou concreto estaqueado). A tubulação sobre a fundação deve ser apoiada sobre berço de material adequado.



6.4.3. Instalação do Tubo Coletor de Esgoto Liso

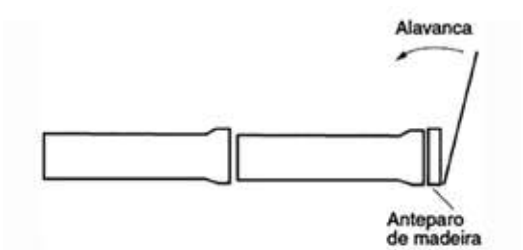
- 1. Deve-se impedir o arrasto dos tubos no chão, durante o transporte de descida dos tubos na vala.
- 2. Os tubos devem ser assentados com a sua geratriz inferior, coincidindo com o eixo do berço, de modo que as bolsas fiquem nas escavações previamente preparadas, assegurando um apoio contínuo do corpo do tubo.
- 3. Verificar se o chanfro da ponta do tubo não foi danificado (ou o tubo foi cortado). Caso necessário, corrigi-lo com uma grosa. Devem-se limpar os anéis dos tubos e conexões, aplicar Pasta Lubrificante TIGRE (conforme tabela abaixo) nas pontas dos tubos e na parte aparente do anel.



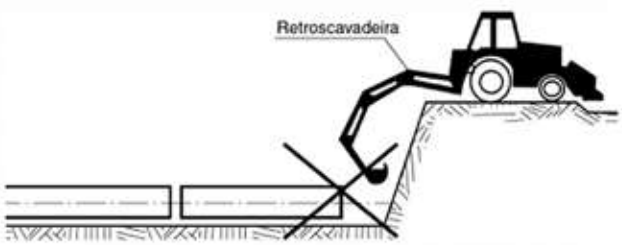
Tabela 8 - Consumo de Pasta Lubrificante TIGRE para Coletor de Esgoto

DN (mm)	Pasta Lubrificante (g/ junta)
100	25
125	30
150	35
200	40
250	50
300	60
350	70
400	80

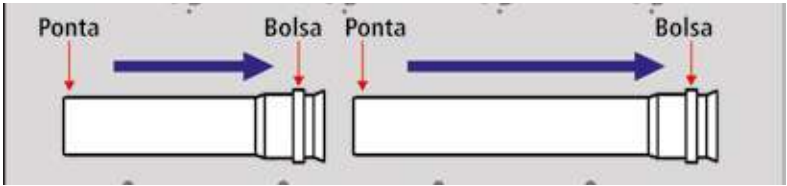
- 4. Não utilizar, em hipótese alguma, graxas ou óleos minerais, que podem afetar as características da borracha.
- 5. Conforme Norma NBR 17015 os tubos para condução de esgoto o assentamento deve ser feito de jusante para montante, com as bolsas voltadas para montante.
- 6. Posicionar a ponta do tubo junto a bolsa do tubo subsequente já assentado, proceder ao alinhamento da tubulação, lubrificar o anel de vedação e a ponta do tubo e proceder o encaixe, não ultrapassando os limites máximos e mínimos determinados pelas faixas existentes na ponta do tubo.
 - 6.1. O encaixe pode ser manual, com uso de alavancas ou por meio de equipamentos de tração, tipo Tirfor, tomando o cuidado para não danificar o tubo ou esforços de tração, torção ou compressão no anel de vedação.
 - 6.2. Ao usar alavancas, é necessário colocar uma tábua entre a bolsa e a alavanca, conforme ilustrado a seguir.



6.3. Conforme norma brasileira não pode ser utilizada a pá de retroscavadeira para acoplar os tubos, conforme ilustrado abaixo.



- 7. O sentido de montagem dos trechos deve ser de preferência caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.



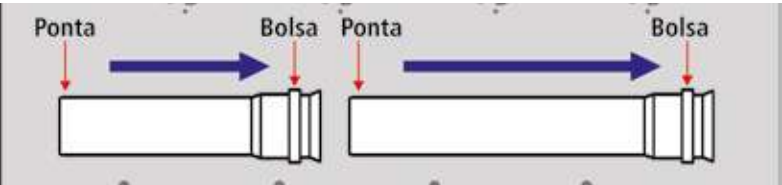
- 8. A montagem da tubulação entre dois pontos fixos deve ser feita utilizando-se Luvas de Correr Coletor de Esgoto.
- 9. Se necessário, podem ser instalados piquetes ou calços laterais, para assegurar o alinhamento da tubulação, especialmente em trechos curvos, tomando o cuidado para manter o alinhamento da ponta do tubo com a bolsa.

6.4.4. Instalação do Tubo Coletor de Esgoto Corrugado

- 1. Deve-se impedir o arrasto dos tubos no chão, durante o transporte de descida dos tubos na vala.
- 2. Os tubos devem ser assentados com a sua geratriz inferior coincidindo com o eixo do berço, de modo que as bolsas fiquem nas escavações previamente preparadas, assegurando um apoio contínuo do corpo do tubo.
- 3. Conforme Norma NBR 17015 os tubos para condução de esgoto o assentamento deve ser feito de jusante para montante, com as bolsas voltadas para montante.



4. O sentido de montagem dos trechos deve ser de preferência caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente. A montagem da tubulação entre dois pontos fixos deve ser feita utilizando-se Luvas de Correr Tubo Coletor de Esgoto Corrugado.



- 5. Limpe a ponta do tubo que receberá o anel de vedação. As canaletas devem estar isentas de material granular (pedriscos, barro e areia).
- 6. Limpe o anel de vedação.
- 7. Instale o anel na segunda canaleta do tubo.

Execução da Junta Elástica Tubulações

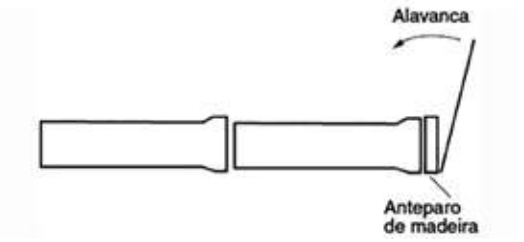


8. Aplique Pasta lubrificante Tigre conforme tabela abaixo, na parte externa do anel de vedação e no interior da bolsa. Não utilize, em hipótese alguma, graxas ou óleos minerais, que podem afetar as características da vedação.

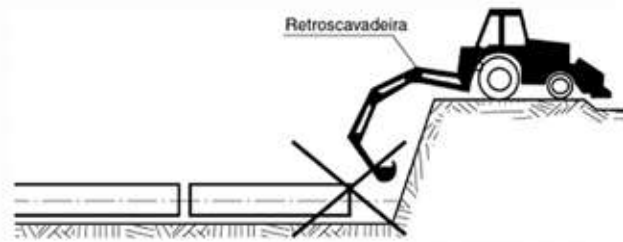
Tabela 10 - Consumo de Pasta Lubrificante TIGRE para Coletor de Esgoto Corrugado

DN (mm)	Pasta Lubrificante (g/ junta)
150	35
200	40
250	45
300	50
350	55
400	60

- 9. Meça a profundidade da bolsa e marque na extremidade do tubo. Isso lhe auxiliará na visualização da inserção máxima de montagem.
- 10. Após o posicionamento alinhado da ponta do tubo junto a bolsa do tubo já assentado, realizar o encaixe, empurrando manualmente o tubo, utilizando uma alavanca (com uma tábua entre a bolsa e a alavanca) ou com uma ferramenta de tração. Após introduzir o tubo até a marcação realizada no item anterior, recue o tubo 10mm para propiciar a dilatação da tubulação.



11. Conforme norma brasileira não pode ser utilizada a pá de retroscavadeira para acoplar os tubos, conforme ilustrado abaixo.



12. Se necessário, podem ser instalados piquetes ou calços laterais, para assegurar o alinhamento da tubulação, especialmente em trechos curvos, tomando o cuidado para manter o alinhamento da ponta do tubo com a bolsa.

6.4.5. Instalação Selim Compacto Tigre

- 1 Retire o selim da embalagem plástica somente no momento da instalação.



- 2 Não é necessário desmontar o selim. Ele já vem pronto para ser instalado.



Obs.: Não gire a bolsa. O selim já está pronto para ser montado.



- 3** Faça o furo sobre a geratriz superior da tubulação.



- 4** Retire as rebarbas externas e internas e elimine o canto vivo externo.



- 5** Limpe a superfície em volta do tubo, retirando partículas de solo ou areia.



- 6** Verifique se o anel de vedação está posicionado corretamente.



CORRETO

Na posição CORRETA, o anel não ultrapassa a borda da trava.



ERRADO

Aqui o anel foi apertado em excesso e ultrapassou a borda do selim, portanto está errado.

- 7** Lubrifique todo o perímetro da superfície externa do lábio do anel com Pasta Lubrificante TIGRE.



- 8** Posicione sobre o furo a parte do selim que contém o anel labial. O lábio do anel deve estar parcialmente introduzido nas extremidades de contato com o furo.

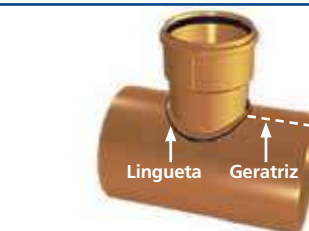


CORRETO



ERRADO

- 9** As linguetas de fixação do anel labial devem ficar sobre a geratriz superior do furo para o acoplamento.



- 10** Pressione o selim sobre o tubo para que o anel de borracha se encaixe perfeitamente na parede do furo.



- 11** Verifique se o anel de borracha encostou totalmente na superfície externa do tubo.



- 12** Rosqueie a bolsa para garantir o aperto e a estanqueidade. Durante o giro, faça uma leve compressão sobre o tubo.



- 13** Observe que o anel labial deve ficar totalmente assentado sobre a superfície do tubo, e o anel posicionador sobre o anel labial.



- 14** Certifique-se de que o aperto foi adequado olhando por dentro da bolsa se a extremidade da trava encostou no batente da bolsa.



- 15** A bolsa de DN 100 já vem com anel integrado. Para a montagem do tubo DN 100 Vinilfort, siga os procedimentos padrões de montagem de junta JEI.



6.4.6. Profundidades Mínimas e Máximas de Assentamento

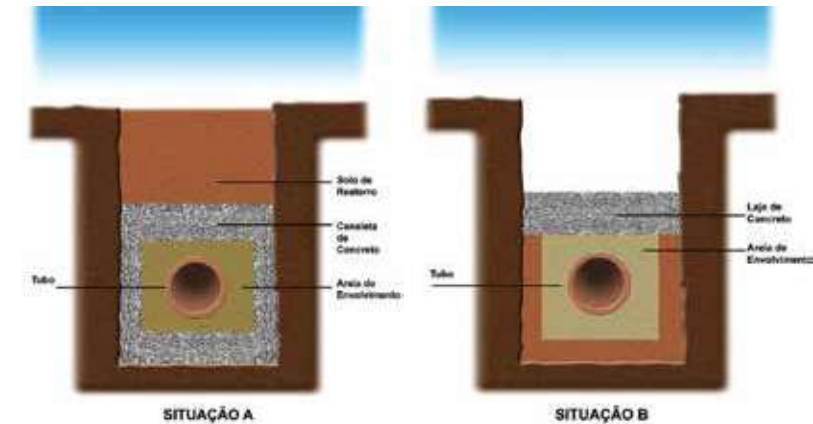
A profundidade mínima de assentamento dos tubos da linha Coletor de Esgoto não deverá ser inferior a 1,0 metro.

Nos trechos em que o recobrimento da tubulação for inferior a 1,0 metro e/ ou quando a tubulação for assentada em ruas com pesadas cargas móveis, Deve-se providenciar canaletas ou lajes de concreto e material granular ou pó de pedra envolvendo a tubulação, que deverá estar desvinculada dos elementos de proteção.

Não é recomendável o envolvimento dos tubos de PVC rígido com concreto.

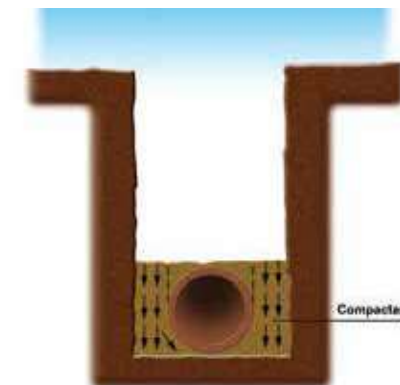
A profundidade máxima de assentamento é uma função da carga da terra, que não deve provocar deformações diamétricas superiores a 7,5% em condições normais de assentamento.

Nos trechos em que as deformações diamétricas forem superiores a 7,5%, devem ser previstas proteções da tubulação, por meio de canaletas ou lajes de concreto, ou envolvimento em material granular com módulo reativo (E') elevado, tais como pó de pedra e cascalho.

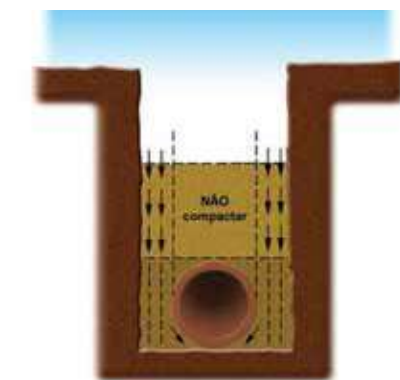


6.4.7. Reaterro

- Os tubos de PVC rígido Coletor de Esgoto JEI e Tubo Coletor de Esgoto Corrugado devem ser envolvidos com solo conforme recomendações do projetista.
- O reaterro deverá ser realizado em três etapas distintas: lateral, superior e final.



- No reaterro lateral, o solo deverá ser colocado em volta da tubulação e compactado manualmente em ambos os lados simultaneamente, em camadas não inferiores a 0,10 m, sem deixar vazios sob a tubulação. Se houver escoramento na vala, este deve ser retirado progressivamente, procurando-se preencher todos os vazios.



- O reaterro superior deve ser feito com material selecionado, sem pedras ou matacões, em camadas de 0,10 m a 0,15 m, compactando-se manualmente apenas as regiões compreendidas entre o plano vertical tangente às tubulações e a parede da vala (laterais). A região diretamente acima da tubulação não deve ser compactada, para evitarem-se deformações nos tubos. Não se admite despejar o solo de reaterro da vala nesta etapa.



- O restante do material de reaterro da vala deve ser lançado em camadas sucessivas e compactadas (reaterro final), de tal forma a se obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

6.4.8. Cálculo das Pressões Externas sobre os Tubos Coletores de Esgoto

As pressões externas sobre a tubulação devem-se a dois tipos principais de cargas:

- Carga de terra, resultante do peso do solo acima da tubulação.
- Cargas móveis, representadas pelo tráfego na superfície do terreno.

Pressão Devido à Carga de Terra (q_t)

Para tubos de PVC rígido Coletor de Esgoto, conforme NBR 7362, a carga de terra se apresenta sob forma de pressão do solo, uniformemente distribuída ao longo da área projetada da tubulação, e deve ser calculada pela expressão:

$$q_t = \gamma \cdot H$$

Onde:

q_t = Pressão devida à carga de terra (Pa).

γ = Peso específico do solo de reaterro (N/m³).

H = Atura do recobrimento (m).

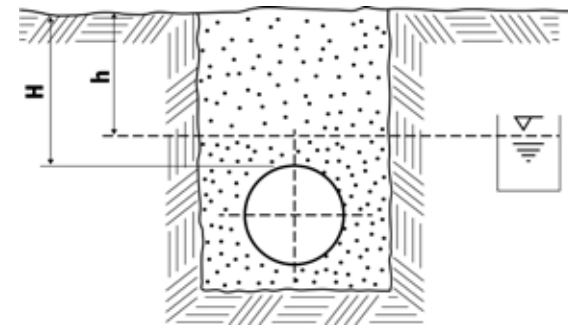
No caso do nível do lençol freático situar-se acima da tubulação, a pressão devido à carga de terra deve ser calculada pela expressão:

$$q_t = \gamma \cdot h + (H-h) \cdot \gamma_s$$

Onde:

h = Profundidade do lençol freático (m)

γ = Peso específico do solo de reaterro saturado.



Valores de γ

Na falta de conhecimento do valor de γ , pode-se adotar:

- materiais granulares sem coesão $\gamma = 17.000 \text{ N/m}^3$
- pedregulho e areia $\gamma = 19.000 \text{ N/m}^3$
- solo orgânico saturado $\gamma_s = 20.000 \text{ N/m}^3$
- argila $\gamma = 21.000 \text{ N/m}^3$
- argila saturada $\gamma_s = 22.000 \text{ N/m}^3$

Pressão devido às cargas móveis (q_m)

A pressão resultante no solo sobre a geratriz superior da tubulação, devido às cargas móveis, deve ser calculada pela expressão:

$$q_m = c \cdot f \cdot p \text{ (Pa)}$$

Onde:

c = Coeficiente de carga móvel.

f = Fator de impacto.

p = Carga distribuída na superfície sobre a área $a \times b$ (Pa).

Valores dos fatores de impacto (f):

$f = 1,5$ para rodovias.

$f = 1,75$ para ferrovias.

Valores dos coeficientes de carga móvel:

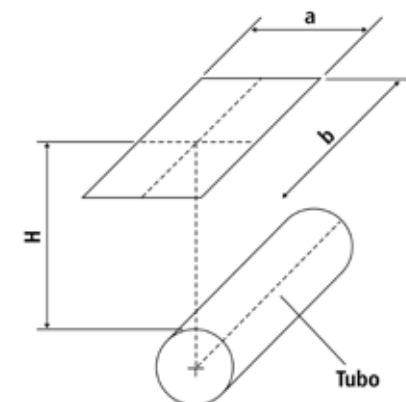


Tabela 12 - Coeficiente de Carga Móvel

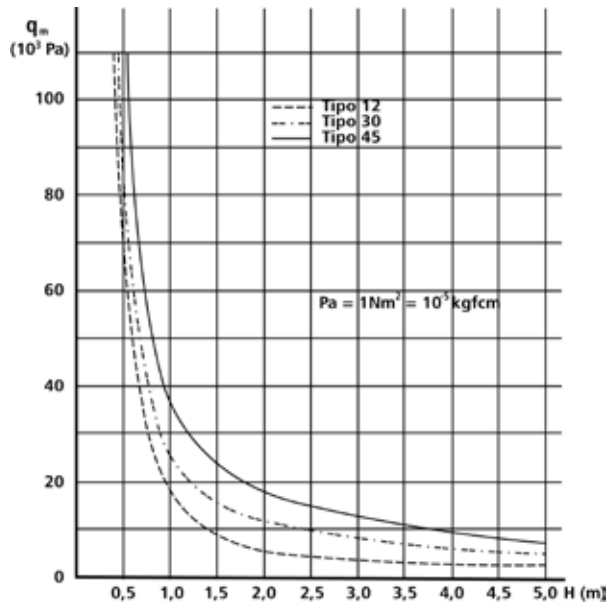
		b/2H															
		0,02	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,00	1,50	2,00	3,00	5,00
a/2H	0,02	0,001	0,002	0,004	0,006	0,007	0,009	0,011	0,014	0,016	0,018	0,021	0,023	0,024	0,025	0,025	0,025
	0,05	0,002	0,005	0,009	0,014	0,018	0,023	0,027	0,034	0,040	0,045	0,052	0,056	0,061	0,063	0,063	0,064
	0,10	0,004	0,009	0,019	0,028	0,037	0,045	0,053	0,067	0,079	0,089	0,103	0,112	0,121	0,124	0,126	0,126
	0,15	0,006	0,014	0,028	0,041	0,054	0,067	0,079	0,100	0,118	0,132	0,153	0,166	0,181	0,185	0,187	0,188
	0,20	0,007	0,018	0,037	0,054	0,072	0,088	0,103	0,131	0,155	0,174	0,202	0,219	0,238	0,244	0,247	0,248
	0,25	0,009	0,023	0,045	0,067	0,088	0,108	0,127	0,161	0,190	0,214	0,248	0,269	0,293	0,301	0,305	0,306
	0,30	0,011	0,027	0,053	0,079	0,103	0,127	0,149	0,190	0,224	0,252	0,292	0,318	0,346	0,355	0,359	0,361
	0,40	0,014	0,034	0,067	0,100	0,131	0,161	0,190	0,241	0,284	0,320	0,373	0,405	0,442	0,454	0,460	0,461
	0,50	0,016	0,040	0,079	0,118	0,155	0,190	0,224	0,284	0,336	0,379	0,441	0,481	0,525	0,540	0,547	0,549
	0,60	0,018	0,045	0,089	0,132	0,174	0,214	0,252	0,320	0,379	0,428	0,499	0,544	0,596	0,613	0,622	0,624
	0,80	0,021	0,052	0,103	0,153	0,202	0,248	0,292	0,373	0,441	0,499	0,584	0,639	0,703	0,725	0,736	0,740
	1,00	0,023	0,056	0,112	0,166	0,219	0,269	0,318	0,405	0,481	0,544	0,639	0,701	0,775	0,800	0,814	0,818
	1,50	0,024	0,061	0,121	0,181	0,238	0,293	0,346	0,442	0,525	0,596	0,703	0,775	0,863	0,894	0,913	0,918
	2,00	0,025	0,063	0,124	0,185	0,244	0,301	0,355	0,454	0,540	0,615	0,725	0,800	0,894	0,930	0,951	0,958
	3,00	0,025	0,063	0,126	0,187	0,247	0,305	0,359	0,460	0,547	0,622	0,736	0,814	0,913	0,951	0,976	0,984
	5,00	0,025	0,064	0,126	0,188	0,248	0,306	0,361	0,461	0,549	0,624	0,740	0,818	0,918	0,958	0,984	0,994

Deformação Diametral Relativa Máxima Admissível

A deformação diametral relativa máxima admissível a longo prazo para tubulação de PVC rígido Coletor de Esgoto é de 7,5%. Os tubos de PVC rígido Coletor de Esgoto sofrem colapso apenas para deflexões relativas superiores a 30%. Portanto, deformação diametral relativa máxima admissível de 7,5% significa estabelecer um coeficiente de segurança de 4.

Gráficos para Cálculos de q_m

Como forma simplificada, o gráfico abaixo fornece valores de q_m, resultantes de cargas de 120 KN, 300 KN e 450 KN, conforme NBR 7188, sendo considerada a situação mais desfavorável do veículo em relação ao tubo e fator de impacto f = 1.



Cálculo da Deformação Diametral Relativa

A deformação diametral relativa dos tubos de PVC rígido Coletor de Esgoto enterrados e sujeitos à pressão externa do solo, devido à carga de terra e às cargas móveis, deve ser calculada utilizando-se a expressão:

$$\frac{\delta}{d} = \frac{DL \cdot q_t + q_m}{80 CR + 0,61 E'} \times 100 (\%)$$

Onde:

$\frac{\delta}{d}$ = Deformação diametral relativa.

DL = Coeficiente de deformação lenta.

q_t = Pressão externa do solo devido à carga de terra (Pa).

q_m = Pressão externa do solo devido às cargas móveis (Pa).

CR = Rigidez Anelar dos tubos (Pa) conforme NBR 7362 ou NBR ISO 21138

E' = Módulo reativo do solo de envolvimento (Pa).

Valores do Coeficiente de Deformação Lenta

O coeficiente de deformação lenta leva em conta a deformação contínua da pressão do solo, provocada pelo processo de adensamento do solo de envolvimento lateral, sob ação contínua dos esforços do tubo, resultante do aumento do seu diâmetro no plano horizontal. Deve-se adotar os seguintes valores para DL em função dos valores usuais de E':

Tabela 13 - Coeficiente de Deformação Lenta em Função do Módulo Reativo do Solo de Envolvimento

E' (Pa)	1.400.000	2.800.000	7.000.000	14.000.000	21.000.000
DL	2	1,75	1,5	1,25	1

Valores do Módulo Reativo do Solo de Envolvimento (E')

O módulo reativo do solo de envolvimento lateral dos tubos de PVC rígido Coletor de Esgoto deve ser adotado em função do tipo de solo escolhido e do seu grau de compactação. As tabelas abaixo, fornecem valores usuais do Módulo Reativo (E') em função da classificação dos solos e seus estados de compactação.



Tabela 14 - Classificação dos Solos Segundo a ASTM D2487

CLASSE		TIPO	SÍMB.	NOMES TÍPICOS
SOLOS GRANU- LARES (menos de 50% passando na peneira nº 200)	PEDREGULHOS (50% ou mais da fração grossa não passa na peneira nº 4)	Pedregulho limpo	GW	Pedregulho e misturas de areia e pedregulho - bem graduados com pouco ou nenhum material fino
			GP	Pedregulho e misturas de areia e pedregulho - mal graduados com pouco ou nenhum material fino
		Pedregulho contendo material fino	GM	Pedregulho siltoso, misturas de pedregulho, areia e silte
			GC	Pedregulho argiloso, misturas de pedregulho, areia e argila
	AREIAS (mais de 50% da fração grossa passa na peneira nº 4)	Areia limpa	SW	Areia e areia pedregulhosa - bem graduadas, com pouco ou nenhum material fino
			SP	Areia e areia pedregulhosa - mal graduadas, com pouco ou nenhum material fino
		Areia contendo material fino	SM	Areia siltosa, misturas de areia e silte
			SC	Areia argilosa, misturas de areia e argila
SOLOS FINOS (50% ou mais passando na peneira nº 200)	Silte e Argila (LL ≤ 50)	ML	Silte inorgânico, areia muito fina, areia fina siltosa ou argilosa	
		CL	Argila inorgânica de baixa e média plasticidade, argila pedregulhosa, arenosa e siltosa, argila magra	
		OL	Silte orgânico e argila siltosa orgânica de baixa plasticidade	
	Silte e Argila (LL > 50)	MH	Silte inorgânico, areias finas ou siltes micáceos de diatomáceos, silte elástico	
		CH	Argila inorgânica de alta plasticidade, argila gorda	
		OH	Argila orgânica de média e alta plasticidade	
Solos altamente orgânicos			PT	Turfa e outros solos altamente orgânicos

Tabela 15 - Valores Médios do Módulo Reativo do Solo de Envolvimento de Acordo com o Tipo de Solo

TIPO DE SOLO	Valor de E' (MPa), para vários graus de compactação PROCTOR			
	Despejado (s/ compactação)	Leve 85%	Moderado 85% - 95%	Alto > 95%
Brita	7	21	21	21
Solos granulares com pouco ou nenhum material fino GW, GP, SW, SP	1,4	7	14	21
Solos granulares com material fino: GM, GC, SM, SC. Solos finos com média e nenhuma plasticidade (LL ≤ 50): CL, ML, ML-CL com mais de 25% de material granular	0,7	2,8	7	14
Solos finos com média e nenhuma plasticidade (LL > 50): CL, ML, ML-CL, com menos de 25% de material granular	0,35	1,4	2,8	7
Solos finos com média e alta plasticidade (LL = Limite de liquidez): CH, MH, CH-MH	Não há dados seguros. Considera-se E'=0.			

6.4.9. Curvatura Máxima Admissível

As curvaturas máximas admissíveis dos tubos de PVC rígido Coletor de Esgoto, em função dos seus diâmetros e para cada 12 metros, estão estabelecidas na tabela abaixo, assim como as demais relações geométricas. Essas curvaturas são permitidas apenas nos tubos de PVC rígido. Não são permitidas deflexões nas juntas elásticas. Essas regiões devem ser mantidas em alinhamento, através de ancoragem, com aproximadamente 0,5 m para cada lado da junta.

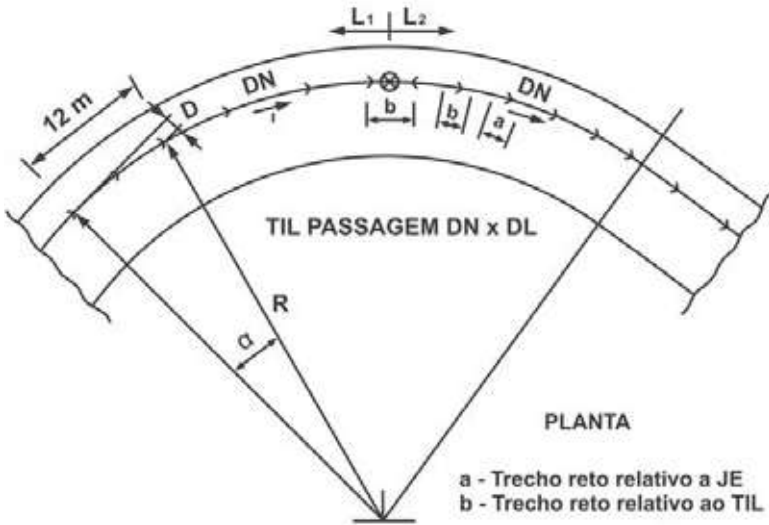


Tabela 16 - Curvaturas Máximas Admissíveis dos Tubos Coletores de Esgoto

DN	Comprimento de Coletor	Ângulo Máximo Admis. p/ 12m de Coletor	D Deslocamento Máximo Admissional p/ 12m de Coletor	R (mín.) Raio Médio Curvatura (Mín. Admis.)	∅ Dem Deformação Diametral Vertical Relativa
N	m	α	m	m	∞
75	12	25 30	2,63	27	0,11
100	12	17 20	1,82	40	0,16
125	12	15 20	1,60	45	0,16
150	12	12 00	1,25	57	0,16
200	12	9 30	0,99	72	0,16
250	12	7 40	0,80	90	0,14
300	12	6 00	0,63	115	0,14
350	12	5 20	0,56	129	0,14
400	12	4 40	0,49	147	0,14

6.4.10. Instalações Aéreas

As tubulações de PVC rígido, nos trechos aéreos, devem ser assentadas numa viga com seção em U, com dimensões tais que permitam envolvê-la com material granular. Quando a tubulação tiver que ser apoiada por braçadeiras, o espaçamento entre apoios deve ser conforme a tabela a seguir:



Tabela 18 - Espaçamento Máximo Entre Apoios

DN	Espaçamento Máximo (m)
125	2,0
150	2,3
200	2,7
250	3,2
300	3,7
350	4,0
400	4,4

Atenção: no caso de instalação da tubulação em locais que apresentem exposição do tubo aos raios solares, recomendamos que seja realizada uma proteção de toda a tubulação.

6.4.11. Estocagem

- Quando os tubos ficarem estocados por longos períodos, devem permanecer ao abrigo do sol, evitando-se possíveis deformações provocadas pelo seu aquecimento excessivo.
- O local para estocagem deverá ser plano, com declividade mínima, limpo, livre de pedras ou objetos salientes.
- A primeira camada de tubos deve ser colocada sobre um tablado de madeira contínua, ou pranchões de 0,10 m de largura, espaçados de 0,20 m no máximo, colocados no sentido transversal dos tubos.
- Devem ser providenciadas estroncas verticais, espaçadas de metro em metro, para apoio lateral.
- Os tubos devem ser colocados com as bolsas alternadamente em cada lado.
- As camadas dos tubos deverão estar dispostas uma sobre as outras, observadas as alternâncias entre as bolsas.
- A altura máxima da pilha não deve ultrapassar 1,8 m.
- As conexões e TILs devem ser estocados em local adequado, de modo a não sofrerem danos ou deformações.



6.5. Tabelas de Perda de Carga para os tubos Coletores lisos

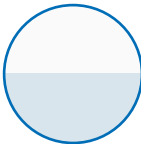
Fórmula : Ganguillet – Kutter n= 0,010

Diâmetro Nominal: 100

Altura da Lâmina: 0,50 D

Raio Hidráulico: 0,0263

Área de Vazão: 0,0043m²

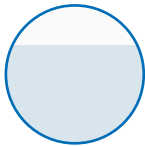


D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,10	0,25	1,10	1,15	0,88	3,82	4,50	1,75	7,56
0,11	0,27	1,15	1,20	0,90	3,90	4,70	1,78	7,73
0,12	0,28	1,21	1,25	0,92	3,98	4,90	1,82	7,89
0,13	0,29	1,26	1,30	0,94	4,06	5,10	1,86	8,05
0,14	0,30	1,31	1,35	0,96	4,13	5,30	1,90	8,21
0,15	0,31	1,36	1,40	0,97	4,21	5,50	1,93	8,36
0,16	0,32	1,40	1,45	0,99	4,29	5,70	1,97	8,51
0,17	0,33	1,45	1,50	1,01	4,36	5,90	2,00	8,66
0,18	0,34	1,49	1,55	1,02	4,43	6,00	2,02	8,73
0,19	0,35	1,53	1,60	1,04	4,50	6,50	2,10	9,09
0,20	0,36	1,57	1,65	1,06	4,57	7,00	2,18	9,43
0,21	0,37	1,61	1,70	1,07	4,64	7,50	2,25	9,76
0,22	0,38	1,65	1,75	1,09	4,71	8,00	2,33	10,08
0,23	0,39	1,69	1,80	1,10	4,78	8,50	2,40	10,39
0,24	0,40	1,73	1,85	1,12	4,84	9,00	2,47	10,69
0,25	0,41	1,76	1,90	1,13	4,91	9,50	2,54	10,99
0,26	0,42	1,80	1,95	1,15	4,97	10,00	2,60	11,27
0,27	0,42	1,83	2,00	1,16	5,04	10,50	2,67	11,55
0,28	0,43	1,87	2,05	1,18	5,10	11,00	2,73	11,82
0,29	0,44	1,90	2,10	1,19	5,16	11,50	2,79	12,09
0,30	0,45	1,94	2,15	1,21	5,22	12,00	2,85	12,35
0,31	0,45	1,97	2,20	1,22	5,28	12,50	2,91	12,60
0,32	0,46	2,00	2,25	1,23	5,34	13,00	2,97	12,85
0,33	0,47	2,03	2,30	1,25	5,40	13,50	3,03	13,10
0,34	0,48	2,06	2,35	1,26	5,46	14,00	3,08	13,34
0,35	0,48	2,09	2,40	1,27	5,52	14,50	3,14	13,58
0,36	0,49	2,12	2,45	1,29	5,58	15,00	3,19	13,81
0,37	0,50	2,15	2,50	1,30	5,63	15,50	3,24	14,04
0,38	0,50	2,18	2,55	1,31	5,69	16,00	3,29	14,26
0,39	0,51	2,21	2,60	1,33	5,74	16,50	3,35	14,48
0,40	0,52	2,24	2,65	1,34	5,80	17,00	3,40	14,70
0,41	0,52	2,27	2,70	1,35	5,85	17,50	3,44	14,91
0,42	0,53	2,30	2,75	1,36	5,91	18,00	3,49	15,13
0,43	0,54	2,32	2,80	1,38	5,96	18,50	3,54	15,34
0,44	0,54	2,35	2,85	1,39	6,01	19,00	3,59	15,54
0,45	0,55	2,38	2,90	1,40	6,07	19,50	3,64	15,74
0,46	0,56	2,40	2,95	1,41	6,12	20,00	3,68	15,94
0,47	0,56	2,43	3,00	1,43	6,17	20,50	3,70	16,14
0,48	0,57	2,46	3,05	1,44	6,22	21,00	3,77	16,34
0,49	0,57	2,48	3,10	1,45	6,27	21,50	3,82	16,53
0,50	0,58	2,51	3,15	1,46	6,32	22,00	3,86	16,72
0,60	0,64	2,75	3,20	1,47	6,37	22,50	3,91	16,91
0,65	0,66	2,86	3,25	1,48	6,42	23,00	3,95	17,10
0,70	0,69	2,97	3,30	1,49	6,47	23,50	3,99	17,28
0,75	0,71	3,08	3,35	1,51	6,52	24,00	4,03	17,47
0,80	0,73	3,18	3,40	1,52	6,57	24,50	4,08	17,65
0,85	0,76	3,28	3,45	1,53	6,62	25,00	4,12	17,83
0,90	0,78	3,37	3,50	1,54	6,67	25,50	4,16	18,00
0,95	0,80	3,47	3,70	1,58	6,85	26,00	4,20	18,18
1,00	0,82	3,56	3,90	1,63	7,04	26,50	4,24	18,35
1,05	0,84	3,64	4,10	1,67	7,22	27,00	4,28	18,53
1,10	0,86	3,73	4,30	1,71	7,39			

Obs.: D= Declividade V= Velocidade Q= Vazão

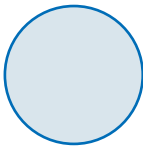


Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **100**
Altura da Lâmina: **0,75 D**
Raio hidráulico: **0,0317**
Área de Vazão: **0,0070 m²**



D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,10	0,29	2,05	1,15	1,02	7,12	4,50	2,02	14,10
0,11	0,31	2,16	1,20	1,04	7,27	4,70	2,07	14,42
0,12	0,32	2,26	1,25	1,07	7,42	4,90	2,11	14,72
0,13	0,34	2,35	1,30	1,09	7,57	5,10	2,16	15,02
0,14	0,35	2,45	1,35	1,11	7,72	5,30	2,20	15,31
0,15	0,36	2,53	1,40	1,13	7,86	5,50	2,24	15,60
0,16	0,38	2,62	1,45	1,15	8,00	5,70	2,28	15,88
0,17	0,39	2,70	1,50	1,17	8,13	5,90	2,32	16,15
0,18	0,40	2,78	1,55	1,19	8,27	6,00	2,34	16,29
0,19	0,41	2,86	1,60	1,21	8,40	6,50	2,43	16,95
0,20	0,42	2,94	1,65	1,22	8,53	7,00	2,53	17,60
0,21	0,43	3,01	1,70	1,24	8,66	7,50	2,61	18,21
0,22	0,44	3,09	1,75	1,26	8,79	8,00	2,70	18,81
0,23	0,45	3,16	1,80	1,28	8,91	8,50	2,78	19,39
0,24	0,46	3,23	1,85	1,30	9,04	9,00	2,86	19,95
0,25	0,47	3,29	1,90	1,31	9,16	9,50	2,94	20,50
0,26	0,48	3,36	1,95	1,33	9,28	10,00	3,02	21,03
0,27	0,49	3,42	2,00	1,35	9,40	10,50	3,09	21,55
0,28	0,50	3,49	2,05	1,37	9,51	11,00	3,17	22,06
0,29	0,51	3,55	2,10	1,38	9,63	11,50	3,24	22,56
0,30	0,52	3,61	2,15	1,40	9,74	12,00	3,33	23,04
0,31	0,53	3,67	2,20	1,41	9,86	12,50	3,38	23,52
0,32	0,54	3,73	2,25	1,43	9,97	13,00	3,44	23,98
0,33	0,54	3,79	2,30	1,45	10,08	13,50	3,51	24,44
0,34	0,55	3,85	2,35	1,46	10,19	14,00	3,57	24,89
0,35	0,56	3,91	2,40	1,48	10,30	14,50	3,64	25,33
0,36	0,57	3,96	2,45	1,49	10,40	15,00	3,70	25,76
0,37	0,58	4,02	2,50	1,51	10,51	15,50	3,76	26,13
0,38	0,58	4,07	2,55	1,52	10,61	16,00	3,82	26,61
0,39	0,59	4,13	2,60	1,54	1,07	16,50	3,88	27,02
0,40	0,60	4,18	2,65	1,55	10,82	17,00	3,94	27,43
0,41	0,61	4,23	2,70	1,57	10,92	17,50	3,99	27,83
0,42	0,62	4,29	2,75	1,58	11,02	18,00	4,05	28,22
0,43	0,62	4,34	2,80	1,60	11,12	18,50	4,11	28,61
0,44	0,63	4,39	2,85	1,61	11,22	19,00	4,16	29,00
0,45	0,64	4,44	2,90	1,62	11,32	19,50	4,22	29,37
0,46	0,64	4,49	2,95	1,64	11,42	20,00	4,27	29,75
0,47	0,65	4,54	3,00	1,65	11,51	20,50	4,32	30,12
0,48	0,66	4,59	3,05	1,67	11,61			
0,49	0,67	4,63	3,10	1,68	11,70			
0,50	0,67	4,68	3,15	1,69	11,80			
0,60	0,74	5,13	3,20	1,71	11,89			
0,65	0,77	5,34	3,25	1,72	11,98			
0,70	0,80	5,55	3,30	1,73	12,08			
0,75	0,82	5,74	3,35	1,75	12,17			
0,80	0,85	5,93	3,40	1,76	12,26			
0,85	0,88	6,12	3,45	1,77	12,35			
0,90	0,90	6,29	3,50	1,79	12,44			
0,95	0,93	6,47	3,70	1,84	12,79			
1,00	0,95	6,64	3,90	1,88	13,13			
1,05	0,98	6,80	4,10	1,93	13,46			
1,10	0,10	6,96	4,30	1,98	13,79			

Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **100**
Altura da Lâmina: **1,0 D**
Raio hidráulico: **0,0263**
Área de Vazão: **0,0087 m²**

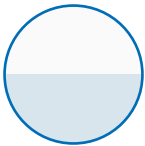


D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,10	0,25	2,20	1,15	0,88	7,63	4,50	1,75	15,12
0,11	0,27	2,31	1,20	0,90	7,79	4,70	1,78	15,45
0,12	0,28	2,42	1,25	0,92	7,96	4,90	1,82	15,78
0,13	0,29	2,52	1,30	0,94	8,11	5,10	1,86	16,10
0,14	0,30	2,62	1,35	0,96	8,27	5,30	1,90	16,41
0,15	0,31	2,71	1,40	0,97	8,42	5,50	1,93	16,72
0,16	0,32	2,81	1,45	0,99	8,57	5,70	1,97	17,02
0,17	0,33	2,89	1,50	1,01	8,72	5,90	2,00	17,32
0,18	0,34	2,98	1,55	1,02	8,86	6,00	2,02	17,46
0,19	0,35	3,07	1,60	1,04	9,01	6,50	2,10	18,17
0,20	0,36	3,15	1,65	1,06	9,15	7,00	2,18	18,86
0,21	0,37	3,23	1,70	1,07	9,28	7,50	2,25	19,52
0,22	0,38	3,30	1,75	1,09	9,42	8,00	2,33	20,16
0,23	0,39	3,38	1,80	1,10	9,55	8,50	2,40	20,79
0,24	0,40	3,46	1,85	1,12	9,69	9,00	2,47	21,39
0,25	0,41	3,53	1,90	1,13	9,82	9,50	2,54	21,98
0,26	0,42	3,60	1,95	1,15	9,95	10,00	2,60	22,55
0,27	0,42	3,67	2,00	1,16	10,07	10,50	2,67	23,10
0,28	0,43	3,74	2,05	1,18	10,20	11,00	2,73	23,65
0,29	0,44	3,81	2,10	1,19	10,32	11,50	2,79	24,18
0,30	0,45	3,87	2,15	1,21	10,44	12,00	2,85	24,70
0,31	0,45	3,94	2,20	1,22	10,57	12,50	2,91	25,21
0,32	0,46	4,00	2,25	1,23	10,68	13,00	2,97	25,71
0,33	0,47	4,06	2,30	1,25	10,80	13,50	3,03	26,20
0,34	0,48	4,13	2,35	1,26	10,92	14,00	3,08	26,68
0,35	0,48	4,19	2,40	1,27	11,04	14,50	3,14	27,15
0,36	0,49	4,25	2,45	1,29	11,15	15,00	3,19	27,62
0,37	0,50	4,31	2,50	1,30	11,26	15,50	3,24	28,07
0,38	0,50	4,37	2,55	1,31	11,38	16,00	3,29	28,52
0,39	0,51	4,42	2,60	1,33	11,49	16,50	3,35	28,96
0,40	0,52	4,48	2,65	1,34	11,60	17,00	3,40	29,40
0,41	0,52	4,54	2,70	1,35	11,71	17,50	3,44	29,83
0,42	0,53	4,59	2,75	1,36	11,82	18,00	3,49	30,25
0,43	0,54	4,65	2,80	1,38	11,92	18,50	3,54	30,67
0,44	0,54	4,70	2,85	1,39	12,03	19,00	3,59	31,08
0,45	0,55	4,76	2,90	1,40	12,13	19,50	3,64	31,49
0,46	0,56	4,81	2,95	1,41	12,24	20,00	3,68	31,89
0,47	0,56	4,86	3,00	1,43	12,34	20,50	3,73	32,29
0,48	0,57	4,91	3,05	1,44	12,44	21,00	3,77	32,68
0,49	0,57	4,97	3,10	1,45	12,55	21,50	3,82	33,06
0,50	0,58	5,02	3,15	1,46	12,65	22,00	3,86	33,45
0,60	0,64	5,50	3,20	1,47	12,75	22,50	3,91	33,82
0,65	0,66	5,73	3,25	1,48	12,85	23,00	3,95	34,20
0,70	0,69	5,94	3,30	1,49	12,94	23,50	3,99	34,57
0,75	0,71	6,15	3,35	1,51	13,04	24,00	4,03	34,93
0,80	0,73	6,36	3,40	1,52	13,14	24,50	4,08	35,30
0,85	0,76	6,55	3,45	1,53	13,24	25,00	4,12	35,65
0,90	0,78	6,75	3,50	1,54	13,33	25,50	4,16	36,01
0,95	0,80	6,93	3,70	1,58	13,71	26,00	4,20	36,36
1,00	0,82	7,11	3,90	1,63	14,07	26,50	4,24	36,71
1,05	0,84	7,29	4,10	1,67	14,43	27,00	4,28	37,05
1,10	0,86	7,46	4,30	1,71	14,78	27,50	4,32	37,40

Obs.: D= Declividade V= Velocidade Q= Vazão

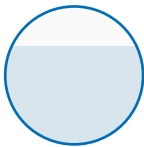


Fórmula : **Ganguillet – Kutter** **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **150**
Altura da Lâmina: **0,50 D**
Raio hidráulico: **0,0382**
Área de Vazão: **0,0092 m²**



D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,10	0,34	3,13	1,70	1,44	13,18	16,50	4,49	41,13
0,11	0,36	3,29	1,80	1,48	13,57	17,00	4,55	41,74
0,12	0,38	3,44	1,90	1,52	13,94	17,50	4,62	42,35
0,13	0,39	3,59	2,00	1,56	14,30	18,00	4,68	42,95
0,14	0,41	3,73	2,10	1,60	14,66	18,50	4,75	43,55
0,15	0,42	3,86	2,20	1,64	15,00	19,00	4,81	44,13
0,16	0,44	3,99	2,30	1,67	15,34	19,50	4,88	44,71
0,17	0,45	4,12	2,40	1,71	15,67	20,00	4,94	45,28
0,18	0,46	4,24	2,50	1,74	16,00			
0,19	0,48	4,36	2,60	1,78	16,31			
0,20	0,49	4,48	2,70	1,81	16,62			
0,21	0,50	4,59	2,80	1,85	16,93			
0,22	0,51	4,70	2,90	1,88	17,23			
0,23	0,52	4,81	3,00	1,91	17,52			
0,24	0,54	4,91	3,10	1,94	17,81			
0,25	0,55	5,02	3,20	1,97	18,10			
0,26	0,56	5,12	3,30	2,00	18,38			
0,27	0,57	5,22	3,40	2,03	18,66			
0,28	0,58	5,31	3,50	2,06	18,93			
0,29	0,59	5,41	3,70	2,12	19,46			
0,30	0,60	5,50	3,90	2,18	19,98			
0,31	0,61	5,59	4,10	2,23	20,49			
0,32	0,62	5,69	4,30	2,29	20,99			
0,33	0,63	5,78	4,50	2,34	21,47			
0,34	0,64	5,86	4,70	2,39	21,94			
0,35	0,65	5,95	4,90	2,44	22,40			
0,36	0,66	6,04	5,10	2,49	22,86			
0,37	0,67	6,12	5,30	2,54	23,30			
0,38	0,68	6,20	5,50	2,59	23,74			
0,39	0,69	6,29	5,70	2,64	24,16			
0,40	0,69	6,37	5,90	2,68	24,59			
0,41	0,70	6,45	6,00	2,70	24,79			
0,42	0,71	6,53	6,50	2,81	25,81			
0,43	0,72	6,60	7,00	2,92	26,78			
0,44	0,73	6,68	7,50	3,02	27,72			
0,45	0,74	6,76	8,00	3,12	28,63			
0,46	0,75	6,83	8,50	3,22	29,51			
0,47	0,75	6,91	9,00	3,31	30,37			
0,48	0,76	6,98	9,50	3,40	31,20			
0,49	0,77	7,05	10,00	3,49	32,01			
0,50	0,78	7,13	10,50	3,58	32,80			
0,60	0,85	7,81	11,00	3,66	33,58			
0,70	0,92	8,44	11,50	3,74	34,33			
0,80	0,98	9,03	12,00	3,82	35,07			
0,90	1,04	9,58	12,50	3,90	35,79			
1,00	1,10	10,10	13,00	3,98	36,50			
1,10	1,16	10,60	13,50	4,06	37,20			
1,20	1,21	11,07	14,00	4,13	37,88			
1,30	1,26	11,52	14,50	4,20	38,55			
1,40	1,30	11,96	15,00	4,28	39,21			
1,50	1,35	12,38	15,50	4,35	39,86			
1,60	1,39	12,79	16,00	4,42	40,50			

Fórmula : **Ganguillet – Kutter** **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **150**
Altura da Lâmina: **0,75 D**
Raio hidráulico: **0,0461**
Área de Vazão: **0,0148 m²**

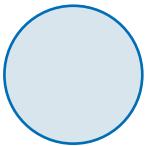


D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,10	0,39	5,82	1,70	1,66	24,49	16,50	5,18	76,39
0,11	0,41	6,12	1,80	1,71	25,20	17,00	5,26	77,54
0,12	0,43	6,40	1,90	1,76	25,90	17,50	5,33	78,68
0,13	0,45	6,67	2,00	1,80	26,57	18,00	5,41	79,79
0,14	0,47	6,93	2,10	1,85	27,23	18,50	5,48	80,89
0,15	0,49	7,18	2,20	1,89	27,87	19,00	5,56	81,98
0,16	0,50	7,42	2,30	1,93	28,50	19,50	5,63	83,05
0,17	0,52	7,66	2,40	1,97	29,11	20,00	5,70	84,11
0,18	0,53	7,88	2,50	2,01	29,71			
0,19	0,55	8,10	2,60	2,05	30,30			
0,20	0,56	8,32	2,70	2,09	30,88			
0,21	0,58	8,53	2,80	2,13	31,45			
0,22	0,59	8,73	2,90	2,17	32,01			
0,23	0,61	8,93	3,00	2,21	32,55			
0,24	0,62	9,13	3,10	2,24	33,09			
0,25	0,63	9,32	3,20	2,28	33,62			
0,26	0,64	9,51	3,30	2,31	34,15			
0,27	0,66	9,69	3,40	2,35	34,66			
0,28	0,67	9,87	3,50	2,38	35,17			
0,29	0,68	10,05	3,70	2,45	36,16			
0,30	0,69	10,23	3,90	2,52	37,12			
0,31	0,70	10,40	4,10	2,58	38,07			
0,32	0,72	10,57	4,30	2,64	38,98			
0,33	0,73	10,73	4,50	2,70	39,88			
0,34	0,74	10,90	4,70	2,76	40,76			
0,35	0,75	11,06	4,90	2,82	41,62			
0,36	0,76	11,22	5,10	2,88	42,46			
0,37	0,77	11,37	5,30	2,93	43,28			
0,38	0,78	11,53	5,50	2,99	44,09			
0,39	0,79	11,68	5,70	3,04	44,89			
0,40	0,80	11,83	5,90	3,10	45,67			
0,41	0,81	11,98	6,00	3,12	46,06			
0,42	0,82	12,13	6,50	3,25	47,94			
0,43	0,83	12,27	7,00	3,37	49,75			
0,44	0,84	12,41	7,50	3,49	51,50			
0,45	0,85	12,56	8,00	3,61	53,19			
0,46	0,86	12,70	8,50	0,72	54,82			
0,47	0,87	12,83	9,00	3,82	56,41			
0,48	0,88	12,97	9,50	3,93	57,96			
0,49	0,89	13,11	10,00	4,03	59,47			
0,50	0,90	13,24	10,50	4,13	60,94			
0,60	0,98	14,52	11,00	4,23	62,37			
0,70	1,06	15,69	11,50	4,32	63,77			
0,80	1,14	16,78	12,00	4,42	65,15			
0,90	1,21	17,80	12,50	4,51	66,49			
1,00	1,27	18,77	13,00	4,60	67,81			
1,10	1,33	19,69	13,50	4,68	69,10			
1,20	1,39	20,57	14,00	4,77	70,37			
1,30	1,45	21,41	14,50	4,85	71,61			
1,40	1,51	22,22	15,00	4,94	72,84			
1,50	1,56	23,00	15,50	5,02	74,04			
1,60	1,61	23,76	16,00	5,10	75,23			

Obs.: D= Declividade V= Velocidade Q= Vazão

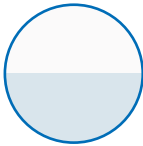


Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **150**
Altura da Lâmina: **1,0 D**
Raio hidráulico: **0,0382**
Área de Vazão: **0,0183 m²**



D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,10	0,34	6,26	1,70	1,44	26,37	16,50	4,49	82,25
0,11	0,36	6,58	1,80	1,48	27,13	17,00	4,55	83,49
0,12	0,38	6,88	1,90	1,52	27,88	17,50	4,62	84,71
0,13	0,39	7,17	2,00	1,56	28,61	18,00	4,68	85,91
0,14	0,41	7,45	2,10	1,60	29,31	18,50	4,75	87,09
0,15	0,42	7,72	2,20	1,64	30,01	19,00	4,51	88,26
0,16	0,44	7,98	2,30	1,67	30,68	19,50	4,88	89,42
0,17	0,45	8,24	2,40	1,71	31,34	20,00	4,94	90,56
0,18	0,46	8,48	2,50	1,74	31,99	20,50	5,00	91,68
0,19	0,48	8,72	2,60	1,78	32,62			
0,20	0,49	8,95	2,70	1,81	33,25			
0,21	0,50	9,18	2,80	1,85	33,86			
0,22	0,51	9,40	2,90	1,88	34,46			
0,23	0,52	9,61	3,00	1,91	35,05			
0,24	0,54	9,82	3,10	1,94	35,63			
0,25	0,55	10,03	3,20	1,97	36,20			
0,26	0,56	10,23	3,30	2,00	36,76			
0,27	0,57	10,43	3,40	2,03	37,32			
0,28	0,58	10,63	3,50	2,06	37,86			
0,29	0,59	10,82	3,70	2,12	38,93			
0,30	0,60	11,01	3,90	2,18	39,97			
0,31	0,61	11,19	4,10	2,23	40,98			
0,32	0,62	11,37	4,30	2,29	41,97			
0,33	0,63	11,55	4,50	2,34	42,94			
0,34	0,64	11,73	4,70	2,39	43,88			
0,35	0,65	11,90	4,90	2,44	44,81			
0,36	0,66	12,07	5,10	2,49	45,71			
0,37	0,67	12,24	5,30	2,54	46,60			
0,38	0,68	12,41	5,50	2,59	47,47			
0,39	0,69	12,57	5,70	2,64	48,33			
0,40	0,69	12,73	5,90	2,68	49,17			
0,41	0,70	12,89	6,00	2,70	49,59			
0,42	0,71	13,05	6,50	2,81	51,61			
0,43	0,72	13,21	7,00	2,92	53,56			
0,44	0,73	13,36	7,50	3,02	55,44			
0,45	0,74	13,51	8,00	3,12	57,26			
0,46	0,75	13,66	8,50	3,22	59,03			
0,47	0,75	13,81	9,00	3,31	60,74			
0,48	0,76	13,96	9,50	3,40	62,40			
0,49	0,77	14,11	10,00	3,49	64,03			
0,50	0,78	14,25	10,50	3,58	65,61			
0,60	0,85	15,62	11,00	3,66	67,15			
0,70	0,92	16,89	11,50	3,74	68,66			
0,80	0,98	18,06	12,00	3,82	70,14			
0,90	10,40	19,16	12,50	3,90	71,59			
1,00	1,10	20,20	13,00	3,98	73,00			
1,10	1,16	21,19	13,50	4,06	74,40			
1,20	1,21	22,14	14,00	4,13	75,76			
1,30	1,26	23,05	14,50	4,20	77,10			
1,40	1,30	23,92	15,00	4,28	78,42			
1,50	1,35	24,76	15,50	4,35	79,72			
1,60	1,39	25,58	16,00	4,42	80,99			

Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **200**
Altura da Lâmina: **0,50 D**
Raio hidráulico: **0,0478**
Área de Vazão: **0,0143 m²**

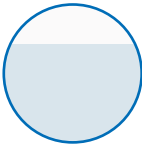


D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,05	0,28	4,02	2,30	1,98	28,42
0,06	0,31	4,44	2,40	2,03	29,04
0,07	0,34	4,81	2,50	2,07	29,64
0,08	0,36	5,17	2,60	2,11	30,22
0,09	0,38	5,50	2,70	2,15	30,80
0,10	0,41	5,81	2,80	2,19	31,37
0,11	0,43	6,10	2,90	2,23	31,92
0,12	0,45	6,38	3,00	2,27	32,47
0,13	0,46	6,65	3,10	2,30	33,01
0,14	0,48	6,91	3,20	2,34	33,54
0,15	0,50	7,16	3,30	2,38	34,06
0,16	0,52	7,40	3,40	2,41	34,57
0,17	0,53	7,64	3,50	2,45	35,07
0,18	0,55	7,86	3,60	2,48	35,57
0,19	0,56	8,08	3,70	2,52	36,06
0,20	0,58	8,30	3,80	2,55	36,55
0,21	0,89	8,51	3,90	2,58	37,03
0,22	0,61	8,71	4,00	2,62	37,50
0,23	0,62	8,91	4,10	2,65	37,97
0,24	0,64	9,11	4,20	2,68	38,43
0,25	0,65	9,30	4,30	2,71	38,88
0,26	0,66	9,49	4,40	2,75	39,33
0,27	0,67	9,67	4,50	2,78	39,78
0,28	0,69	9,85	4,60	2,81	40,22
0,29	0,70	10,03	4,70	2,84	40,65
0,30	0,71	10,20	4,80	2,87	41,08
0,35	0,77	11,03	4,90	2,90	41,51
0,40	0,82	11,80	5,00	2,93	41,93
0,45	0,87	12,52	6,00	3,21	45,93
0,50	0,92	13,21	7,00	3,46	49,62
0,55	0,97	13,86	8,00	3,70	53,05
0,60	1,01	14,48	9,00	3,93	56,27
0,65	1,05	15,07	10,00	4,14	59,31
0,70	1,09	15,65	11,00	4,34	62,21
0,75	1,13	16,20	12,00	4,54	64,97
0,80	1,17	16,73	13,00	4,72	67,63
0,85	1,20	17,25			
0,90	1,24	17,75			
0,95	1,27	18,24			
1,00	1,31	18,72			
1,10	1,37	19,64			
1,20	1,43	20,51			
1,30	1,49	21,35			
1,40	1,55	22,16			
1,50	1,60	22,94			
1,60	1,65	23,70			
1,70	1,71	24,43			
1,80	1,75	25,14			
1,90	1,80	25,83			
2,00	1,85	26,50			
2,10	1,90	27,16			
2,20	1,94	27,80			

Obs.: D= Declividade V= Velocidade Q= Vazão

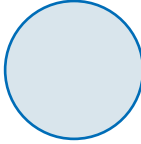


Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **200**
Altura da Lâmina: **0,75 D**
Raio hidráulico: **0,0576**
Área de Vazão: **0,0231 m²**



D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,05	0,32	7,47	2,30	2,28	52,66
0,06	0,36	8,24	2,40	2,33	53,80
0,07	0,39	8,94	2,50	2,38	54,91
0,08	0,42	9,56	2,60	2,43	56,00
0,09	0,44	10,20	2,70	2,48	57,07
0,10	0,47	10,77	2,80	2,52	58,12
0,11	0,49	11,32	2,90	2,57	59,15
0,12	0,51	11,84	3,00	2,61	60,16
0,13	0,54	12,34	3,10	2,65	61,16
0,14	0,56	12,82	3,20	2,70	62,13
0,15	0,58	13,28	3,30	2,74	63,10
0,16	0,60	13,73	3,40	2,78	64,05
0,17	0,61	14,16	3,50	2,82	64,99
0,18	0,63	14,58	3,60	2,86	65,91
0,19	0,65	14,99	3,70	2,90	66,82
0,20	0,67	15,39	3,80	2,94	67,72
0,21	0,68	15,78	3,90	2,98	68,60
0,22	0,70	16,15	4,00	3,01	69,48
0,23	0,72	16,53	4,10	3,05	70,34
0,24	0,73	16,88	4,20	3,09	71,20
0,25	0,75	17,24	4,30	3,13	72,04
0,26	0,76	17,59	4,40	3,16	72,87
0,27	0,78	17,93	4,50	3,20	73,70
0,28	0,79	18,26	4,60	3,23	74,51
0,29	0,81	18,59	4,70	3,27	75,32
0,30	0,82	18,91	4,80	3,30	76,12
0,35	0,89	20,44	4,90	3,34	76,90
0,40	0,95	21,87	5,00	3,37	77,69
0,45	1,01	23,21	6,00	3,69	85,11
0,50	1,06	24,48	7,00	3,99	91,93
0,55	1,11	25,68	8,00	4,26	98,28
0,60	1,16	26,83	9,00	4,52	104,25
0,65	1,21	27,93	10,00	4,77	109,89
0,70	1,26	29,00			
0,75	1,30	30,02			
0,80	1,35	31,01			
0,85	1,39	31,97			
0,90	1,43	32,90			
0,95	1,47	33,80			
1,00	1,50	34,69			
1,10	1,58	36,39			
1,20	1,65	38,01			
1,30	1,72	39,57			
1,40	1,78	41,06			
1,50	1,84	42,51			
1,60	1,90	43,91			
1,70	1,96	45,26			
1,80	2,02	46,58			
1,90	2,08	47,86			
2,00	2,13	49,10			
2,10	2,18	50,32			
2,20	2,23	51,50			

Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **200**
Altura da Lâmina: **1,0 D**
Raio hidráulico: **0,0478**
Área de Vazão: **0,0287 m²**

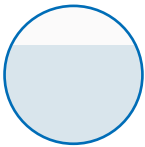


D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,05	0,28	8,04	2,30	1,98	56,85
0,06	0,31	8,87	2,40	2,03	58,07
0,07	0,34	9,63	2,50	2,07	59,27
0,08	0,36	10,33	2,60	2,11	60,45
0,09	0,38	10,99	2,70	2,15	61,60
0,10	0,41	11,61	2,80	2,19	62,73
0,11	0,43	12,20	2,90	2,23	63,84
0,12	0,45	12,77	3,00	2,27	64,94
0,13	0,46	13,31	3,10	2,30	66,01
0,14	0,48	13,82	3,20	2,34	67,07
0,15	0,50	14,32	3,30	2,38	68,11
0,16	0,52	14,81	3,40	2,41	69,14
0,17	0,53	15,27	3,50	2,45	70,15
0,18	0,55	15,73	3,60	2,48	71,14
0,19	0,56	16,17	3,70	2,52	72,13
0,20	0,58	16,60	3,80	2,55	73,10
0,21	0,59	17,02	3,90	2,58	74,05
0,22	0,61	17,43	4,00	2,62	75,00
0,23	0,62	17,82	4,10	2,65	75,93
0,24	0,64	18,21	4,20	2,68	76,85
0,25	0,65	18,60	4,30	2,71	77,76
0,26	0,66	18,97	4,40	2,75	78,66
0,27	0,67	19,34	4,50	2,78	79,55
0,28	0,69	19,70	4,60	2,81	80,43
0,29	0,70	20,05	4,70	2,84	81,30
0,30	0,71	20,40	4,80	2,87	82,16
0,35	0,77	22,06	4,90	2,90	83,02
0,40	0,82	23,60	5,00	2,93	83,86
0,45	0,87	25,05	6,00	3,21	91,87
0,50	0,92	26,40	7,00	3,46	99,24
0,55	0,97	27,71	8,00	3,70	106,09
0,60	1,01	28,96	9,00	3,93	112,53
0,65	1,05	30,15	10,00	4,14	118,62
0,70	1,09	31,29	11,00	4,34	124,41
0,75	1,13	32,40	12,00	4,54	129,95
0,80	1,17	33,47	13,00	4,72	135,26
0,85	1,20	34,50			
0,90	1,24	35,51			
0,95	1,27	36,49			
1,00	1,31	37,44			
1,10	1,37	39,27			
1,20	1,43	41,03			
1,30	1,49	42,71			
1,40	1,55	44,32			
1,50	1,60	45,88			
1,60	1,65	47,39			
1,70	1,71	48,86			
1,80	1,75	50,28			
1,90	1,80	51,66			
2,00	1,85	53,00			
2,10	1,90	54,31			
2,20	1,94	55,59			

Obs.: D= Declividade V= Velocidade Q= Vazão

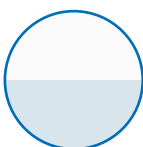


Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **250**
Altura da Lâmina: **0,50 D**
Raio hidráulico: **0,0594**
Área de Vazão: **0,0222 m²**



D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,02	0,20	4,43	1,50	1,89	41,92	7,00	4,08	90,65
0,03	0,25	5,58	1,55	1,92	42,61	8,00	4,36	96,91
0,04	0,29	6,54	1,60	1,95	43,30	9,00	4,63	102,79
0,05	0,33	7,37	1,65	1,98	43,97			
0,06	0,37	8,13	1,70	2,01	44,63			
0,07	0,40	8,82	1,75	2,04	45,28			
0,08	0,43	9,46	1,80	2,07	45,93			
0,09	0,45	10,06	1,85	2,10	46,56			
0,10	0,48	10,63	1,90	2,12	47,19			
0,11	0,50	11,16	1,95	2,15	47,81			
0,12	0,53	11,68	2,00	2,18	48,42			
0,13	0,55	12,17	2,05	2,21	49,02			
0,14	0,57	12,64	2,10	2,23	49,62			
0,15	0,59	13,10	2,15	2,26	50,20			
0,16	0,61	13,54	2,20	2,29	50,79			
0,17	0,63	13,97	2,25	2,31	51,36			
0,18	0,65	14,38	2,30	2,34	51,93			
0,19	0,67	14,78	2,35	2,36	52,49			
0,20	0,68	15,17	2,40	2,39	53,05			
0,21	0,70	15,56	2,45	2,41	53,60			
0,22	0,72	15,93	2,50	2,44	54,14			
0,23	0,73	16,29	2,55	2,46	54,68			
0,24	0,75	16,65	2,60	2,49	55,22			
0,25	0,77	17,00	2,65	2,51	55,75			
0,26	0,78	17,34	2,70	2,53	56,27			
0,27	0,80	17,68	2,75	2,56	56,79			
0,28	0,81	18,01	2,80	2,58	57,30			
0,29	0,83	18,33	2,85	2,60	57,81			
0,30	0,84	18,65	2,90	2,63	59,32			
0,35	0,91	20,16	2,95	2,65	58,82			
0,40	0,97	21,57	3,00	2,67	59,32			
0,45	1,03	22,89	3,10	2,72	60,30			
0,50	1,09	24,14	3,20	2,76	61,27			
0,55	1,14	25,32	3,30	2,80	62,22			
0,60	1,19	26,46	3,40	2,84	63,15			
0,65	1,24	27,54	3,50	2,89	64,08			
0,70	1,29	28,59	3,60	2,93	64,99			
0,75	1,33	29,60	3,70	2,97	65,89			
0,80	1,38	30,58	3,80	3,01	66,77			
0,85	1,42	31,52	3,90	3,05	67,64			
0,90	1,46	32,44	4,00	3,08	68,51			
0,95	1,50	33,33	4,10	3,12	69,36			
1,00	1,54	34,20	4,20	3,16	70,20			
1,05	1,58	35,05	4,30	3,20	71,03			
1,10	1,62	35,88	4,40	3,24	71,85			
1,15	1,65	36,69	4,50	3,27	72,67			
1,20	1,69	37,48	4,60	3,31	73,47			
1,25	1,72	38,25	4,70	3,34	74,27			
1,30	1,76	39,01	4,80	3,38	75,05			
1,35	1,79	39,76	4,90	3,41	75,83			
1,40	1,82	40,49	5,00	3,45	76,60			
1,45	1,86	41,21	6,00	3,78	83,92			

Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **250**
Altura da Lâmina: **0,75 D**
Raio hidráulico: **0,0717**
Área de Vazão: **0,0357 m²**

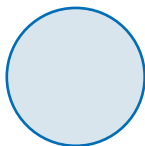


D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,02	0,20	4,43	1,50	1,89	41,92	7,00	4,08	90,65
0,03	0,25	5,58	1,55	1,92	42,61	8,00	4,36	96,91
0,04	0,29	6,54	1,60	1,95	43,30	9,00	4,63	102,79
0,05	0,33	7,37	1,65	1,98	43,97			
0,06	0,37	8,13	1,70	2,01	44,63			
0,07	0,40	8,82	1,75	2,04	45,28			
0,08	0,43	9,46	1,80	2,07	45,93			
0,09	0,45	10,06	1,85	2,10	46,56			
0,10	0,48	10,63	1,90	2,12	47,19			
0,11	0,50	11,16	1,95	2,15	47,81			
0,12	0,53	11,68	2,00	2,18	48,42			
0,13	0,55	12,17	2,05	2,21	49,02			
0,14	0,57	12,64	2,10	2,23	49,62			
0,15	0,59	13,10	2,15	2,26	50,20			
0,16	0,61	13,54	2,20	2,29	50,79			
0,17	0,63	13,97	2,25	2,31	51,36			
0,18	0,65	14,38	2,30	2,34	51,93			
0,19	0,67	14,78	2,35	2,36	52,49			
0,20	0,68	15,17	2,40	2,39	53,05			
0,21	0,70	15,56	2,45	2,41	53,60			
0,22	0,72	15,93	2,50	2,44	54,14			
0,23	0,73	16,29	2,55	2,46	54,68			
0,24	0,75	16,65	2,60	2,49	55,22			
0,25	0,77	17,00	2,65	2,51	55,75			
0,26	0,78	17,34	2,70	2,53	56,27			
0,27	0,80	17,68	2,75	2,56	56,79			
0,28	0,81	18,01	2,80	2,58	57,30			
0,29	0,83	18,33	2,85	2,60	57,81			
0,30	0,84	18,65	2,90	2,63	59,32			
0,35	0,91	20,16	2,95	2,65	58,82			
0,40	0,97	21,57	3,00	2,67	59,32			
0,45	1,03	22,89	3,10	2,72	60,30			
0,50	1,09	24,14	3,20	2,76	61,27			
0,55	1,14	25,32	3,30	2,80	62,22			
0,60	1,19	26,46	3,40	2,84	63,15			
0,65	1,24	27,54	3,50	2,89	64,08			
0,70	1,29	28,59	3,60	2,93	64,99			
0,75	1,33	29,60	3,70	2,97	65,89			
0,80	1,38	30,58	3,80	3,01	66,77			
0,85	1,42	31,52	3,90	3,05	67,64			
0,90	1,46	32,44	4,00	3,08	68,51			
0,95	1,50	33,33	4,10	3,12	69,36			
1,00	1,54	34,20	4,20	3,16	70,20			
1,05	1,58	35,05	4,30	3,20	71,03			
1,10	1,62	35,88	4,40	3,24	71,85			
1,15	1,65	36,69	4,50	3,27	72,67			
1,20	1,69	37,48	4,60	3,31	73,47			
1,25	1,72	38,25	4,70	3,34	74,27			
1,30	1,76	39,01	4,80	3,38	75,05			
1,35	1,79	39,76	4,90	3,41	75,83			
1,40	1,82	40,49	5,00	3,45	76,60			
1,45	1,86	41,21	6,00	3,78	83,92			

Obs.: D= Declividade V= Velocidade Q= Vazão

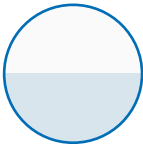


Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **250**
Altura da Lâmina: **1,00 D**
Raio hidráulico: **0,0595**
Área de Vazão: **0,0444 m²**



D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,02	0,20	8,86	1,50	1,89	83,83	5,20	3,52	156,24
0,03	0,25	11,15	1,55	1,92	85,22	5,30	3,55	157,73
0,04	0,29	13,07	1,60	1,95	86,59	5,40	3,88	159,22
0,05	0,33	14,75	1,65	1,98	87,94	5,50	3,62	160,69
0,06	0,37	16,26	1,70	2,01	89,26	5,60	3,65	162,14
0,07	0,40	17,64	1,75	2,04	90,57	5,70	3,68	163,58
0,08	0,43	18,92	1,80	2,07	91,86	5,80	3,72	165,01
0,09	0,45	20,12	1,85	2,10	93,13	5,90	3,75	166,43
0,10	0,48	21,25	1,90	2,12	94,38	6,00	3,78	167,84
0,11	0,50	22,33	1,95	2,15	95,61	6,10	3,81	169,23
0,12	0,53	23,36	2,00	2,18	96,84	6,20	3,84	170,61
0,13	0,55	24,34	2,05	2,21	98,04	6,30	3,87	171,98
0,14	0,57	25,29	2,10	2,23	99,23	6,40	3,90	173,34
0,15	0,59	26,20	2,15	2,26	100,41	6,50	3,93	174,69
0,16	0,61	27,08	2,20	2,29	101,57	6,60	3,96	176,03
0,17	0,63	27,93	2,25	2,31	102,72	6,70	3,99	177,36
0,18	0,65	28,76	2,30	2,34	103,86	6,80	4,02	178,68
0,19	0,67	29,57	2,35	2,36	104,98	6,90	4,05	179,99
0,20	0,68	30,35	2,40	2,39	106,10	7,00	4,08	181,29
0,21	0,70	31,11	2,45	2,41	107,20	7,10	4,11	182,58
0,22	0,72	31,86	2,50	2,44	108,29	7,20	4,14	183,86
0,23	0,73	32,59	2,55	2,46	109,37	7,30	4,17	185,14
0,24	0,75	33,30	2,60	2,49	110,43	7,40	4,20	186,40
0,25	0,77	34,00	2,65	2,51	111,49	7,50	4,23	187,66
0,26	0,78	34,68	2,70	2,53	112,54	7,60	4,25	188,91
0,27	0,80	35,35	2,75	2,56	113,58			
0,28	0,81	36,01	2,80	2,58	114,61			
0,29	0,83	36,66	2,85	2,60	115,63			
0,30	0,84	37,29	2,90	2,63	116,64			
0,35	0,91	40,32	2,95	2,65	117,64			
0,40	0,97	43,13	3,00	2,67	118,64			
0,45	1,03	45,78	3,10	2,72	120,60			
0,50	1,09	48,27	3,20	2,76	122,53			
0,55	1,14	50,65	3,30	2,80	124,44			
0,60	1,19	52,92	3,40	2,84	126,31			
0,65	1,24	55,09	3,50	2,89	128,16			
0,70	1,29	57,18	3,60	2,93	129,98			
0,75	1,33	59,20	3,70	2,97	131,77			
0,80	1,38	61,15	3,80	3,01	133,54			
0,85	1,42	63,04	3,90	3,05	135,29			
0,90	1,46	64,88	4,00	3,08	137,01			
0,95	1,50	66,67	4,10	3,12	138,72			
1,00	1,54	68,40	4,20	3,16	140,40			
1,05	1,58	70,10	4,30	3,20	142,06			
1,10	1,62	71,76	4,40	3,24	143,71			
1,15	1,65	73,37	4,50	3,27	145,33			
1,20	1,69	74,96	4,60	3,31	146,94			
1,25	1,72	76,51	4,70	3,34	148,53			
1,30	1,76	78,03	4,80	3,38	150,10			
1,35	1,79	79,52	4,90	3,41	151,66			
1,40	1,82	80,98	5,00	3,45	153,20			
1,45	1,86	82,42	5,10	3,48	154,73			

Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **300**
Altura da Lâmina: **0,50 D**
Raio hidráulico: **0,0749**
Área de Vazão: **0,0352 m²**

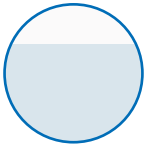


D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,02	0,24	8,40	1,50	2,24	78,87	5,20	4,17	146,97
0,03	0,30	10,55	1,55	2,27	80,17	5,30	4,21	148,38
0,04	0,35	12,35	1,60	2,31	81,46	5,40	4,25	149,77
0,05	0,39	13,92	1,65	2,35	82,73	5,50	4,29	151,15
0,06	0,44	15,34	1,70	2,38	83,97	5,60	4,33	152,52
0,07	0,47	16,63	1,75	2,42	85,20	5,70	4,37	153,88
0,08	0,51	17,84	1,80	2,45	86,41	5,80	4,40	155,22
0,09	0,54	18,96	1,85	2,49	87,61	5,90	4,44	156,56
0,10	0,57	20,03	1,90	2,52	88,78	6,00	4,48	157,88
0,11	0,60	21,04	1,95	2,55	89,95	6,10	4,52	159,19
0,12	0,62	22,00	2,00	2,58	91,10			
0,13	0,65	22,93	2,05	2,62	92,23			
0,14	0,68	23,82	2,10	2,65	93,35			
0,15	0,70	24,67	2,15	2,68	94,46			
0,16	0,72	25,50	2,20	2,71	95,55			
0,17	0,75	26,30	2,25	2,74	96,63			
0,18	0,77	27,08	2,30	2,77	97,70			
0,19	0,79	27,84	2,35	2,80	98,76			
0,20	0,81	28,58	2,40	2,83	99,81			
0,21	0,83	29,29	2,45	2,86	100,84			
0,22	0,85	29,99	2,50	2,89	101,87			
0,23	0,87	30,68	2,55	2,92	102,88			
0,24	0,89	31,35	2,60	2,95	103,89			
0,25	0,91	32,00	2,65	2,98	104,88			
0,26	0,93	32,65	2,70	3,00	105,87			
0,27	0,94	33,28	2,75	3,03	106,85			
0,28	0,96	33,90	2,80	3,06	107,81			
0,29	0,98	34,50	2,85	3,09	108,77			
0,30	1,00	35,10	2,90	3,11	109,72			
0,35	1,08	37,95	2,95	3,14	110,67			
0,40	1,15	40,59	3,00	3,17	111,60			
0,45	1,22	43,08	3,10	3,22	113,45			
0,50	1,29	45,42	3,20	3,27	115,27			
0,55	1,35	47,66	3,30	3,32	117,06			
0,60	1,41	49,79	3,40	3,37	118,82			
0,65	1,47	51,84	3,50	3,42	120,56			
0,70	1,53	53,80	3,60	3,47	122,27			
0,75	1,58	55,70	3,70	3,52	123,96			
0,80	1,63	57,54	3,80	3,56	125,62			
0,85	1,68	59,31	3,90	3,61	127,26			
0,90	1,73	61,04	4,00	3,66	128,89			
0,95	1,78	62,72	4,10	3,70	130,49			
1,00	1,83	64,36	4,20	3,75	132,07			
1,05	1,87	65,95	4,30	3,76	133,64			
1,10	1,92	67,51	4,40	3,84	135,18			
1,15	1,96	69,03	4,50	3,88	136,71			
1,20	2,00	70,52	4,60	3,92	138,22			
1,25	2,04	71,98	4,70	3,96	139,72			
1,30	2,08	73,41	4,80	4,01	141,20			
1,35	2,12	74,81	4,90	4,05	142,66			
1,40	2,16	76,19	5,00	4,09	144,10			
1,45	2,20	77,54	5,10	4,13	145,55			

Obs.: D= Declividade V= Velocidade Q= Vazão

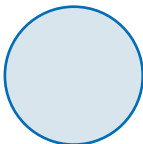


Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **300**
Altura da Lâmina: **0,75 D**
Raio hidráulico: **0,0904**
Área de Vazão: **0,0567 m²**



D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,02	0,27	15,59	1,50	2,56	145,37
0,03	0,34	19,54	1,55	2,61	147,78
0,04	0,40	22,85	1,60	2,65	150,15
0,05	0,45	25,74	1,65	2,69	152,48
0,06	0,50	28,34	1,70	2,73	154,78
0,07	0,54	30,72	1,75	2,77	157,04
0,08	0,58	32,94	1,80	2,81	159,27
0,09	0,62	35,01	1,85	2,85	161,47
0,10	0,65	36,97	1,90	2,89	163,64
0,11	0,68	38,83	1,95	2,92	165,79
0,12	0,72	40,61	2,00	2,96	167,90
0,13	0,75	42,31	2,05	3,00	169,99
0,14	0,77	43,94	2,10	3,03	172,06
0,15	0,80	45,52	2,15	3,07	174,09
0,16	0,83	47,04	2,20	3,11	176,11
0,17	0,86	48,52	2,25	3,14	178,10
0,18	0,88	49,95	2,30	3,18	180,07
0,19	0,91	51,35	2,35	3,21	182,02
0,20	0,93	52,70	2,40	3,24	183,95
0,21	0,95	54,03	2,45	3,28	185,86
0,22	0,98	55,32	2,50	3,31	187,75
0,23	1,00	56,58	2,55	3,34	189,62
0,24	1,02	57,81	2,60	3,38	191,47
0,25	1,04	59,02	2,65	3,41	193,31
0,26	1,06	60,21	2,70	3,44	195,13
0,27	1,08	61,37	2,75	3,47	196,93
0,28	1,10	62,51	2,80	3,50	198,71
0,29	1,12	63,63	2,85	3,53	200,48
0,30	1,14	64,73	2,90	3,57	202,23
0,35	1,23	69,97	2,95	3,60	203,97
0,40	1,32	74,84	3,00	3,63	205,69
0,45	1,40	79,42	3,10	3,69	209,10
0,50	1,48	83,74	3,20	3,75	212,45
0,55	1,55	87,86	3,30	3,80	215,74
0,60	1,62	91,79	3,40	3,86	218,99
0,65	1,68	95,55	3,50	3,92	222,19
0,70	1,75	99,18	3,60	3,97	225,35
0,75	1,81	102,68	3,70	4,03	228,46
0,80	1,87	106,06	3,80	4,08	231,53
0,85	1,93	109,34	3,90	4,14	234,56
0,90	1,98	112,52	4,00	4,19	237,55
0,95	2,04	115,61	4,10	4,24	240,50
1,00	2,09	118,63	4,20	4,29	243,42
1,05	2,14	121,57	4,30	4,34	246,30
1,10	2,19	124,44	4,40	4,39	249,15
1,15	2,24	127,24	4,50	4,44	251,97
1,20	2,29	129,98			
1,25	2,34	132,67			
1,30	2,39	135,31			
1,35	2,43	137,89			
1,40	2,48	140,43			
1,45	2,52	142,92			

Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **300**
Altura da Lâmina: **1,00 D**
Raio hidráulico: **0,0749**
Área de Vazão: **0,0705 m²**

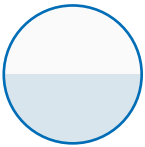


D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,02	0,24	16,80	1,50	2,24	157,73	5,20	4,17	293,94
0,03	0,30	21,11	1,55	2,27	160,35	5,30	4,21	296,75
0,04	0,35	24,70	1,60	2,31	162,92	5,40	4,25	299,54
0,05	0,39	27,85	1,65	2,35	165,45	5,50	4,29	302,30
0,06	0,44	30,68	1,70	2,38	167,95	5,60	4,33	305,04
0,07	0,47	33,27	1,75	2,42	170,40	5,70	4,37	307,76
0,08	0,51	35,67	1,80	2,45	172,82	5,80	4,40	310,45
0,09	0,54	37,93	1,85	2,49	175,21	5,90	4,44	313,11
0,10	0,57	40,06	1,90	2,52	177,57	6,00	4,48	315,76
0,11	0,60	42,08	1,95	2,55	179,90			
0,12	0,62	44,01	2,00	2,58	182,19			
0,13	0,65	45,86	2,05	2,62	184,46			
0,14	0,68	47,63	2,10	2,65	186,70			
0,15	0,70	49,35	2,15	2,68	188,91			
0,16	0,72	51,00	2,20	2,71	191,10			
0,17	0,75	52,61	2,25	2,74	193,26			
0,18	0,77	54,16	2,30	2,77	195,40			
0,19	0,79	55,68	2,35	2,80	197,52			
0,20	0,81	57,15	2,40	2,83	199,61			
0,21	0,83	58,59	2,45	2,86	201,68			
0,22	0,85	59,99	2,50	2,89	203,73			
0,23	0,87	61,36	2,55	2,92	205,76			
0,24	0,89	62,70	2,60	2,95	207,77			
0,25	0,91	64,01	2,65	2,98	209,76			
0,26	0,93	65,30	2,70	3,00	211,74			
0,27	0,94	66,56	2,75	3,03	213,69			
0,28	0,96	67,79	2,80	3,06	215,63			
0,29	0,98	69,01	2,85	3,09	217,55			
0,30	1,00	70,20	2,90	3,11	219,45			
0,35	1,08	75,89	2,95	3,14	221,34			
0,40	1,15	81,18	3,00	3,17	223,21			
0,45	1,22	86,15	3,10	3,22	226,90			
0,50	1,29	90,85	3,20	3,27	230,53			
0,55	1,35	95,31	3,30	3,32	234,11			
0,60	1,41	99,58	3,40	3,37	237,64			
0,65	1,47	103,67	3,50	3,42	241,11			
0,70	1,53	107,60	3,60	3,47	244,53			
0,75	1,58	111,40	3,70	3,52	247,91			
0,80	1,63	115,07	3,80	3,56	251,24			
0,85	1,68	118,63	3,90	3,61	254,53			
0,90	1,73	122,08	4,00	3,66	257,77			
0,95	1,78	125,44	4,10	3,70	260,98			
1,00	1,83	128,71	4,20	3,75	264,15			
1,05	1,87	131,90	4,30	3,79	267,27			
1,10	1,92	135,02	4,40	3,84	270,37			
1,15	1,96	138,06	4,50	3,88	273,42			
1,20	2,00	141,04	4,60	3,92	276,45			
1,25	2,04	143,96	4,70	3,96	279,44			
1,30	2,08	146,82	4,80	4,01	282,40			
1,35	2,12	149,62	4,90	4,05	285,33			
1,40	2,16	152,37	5,00	4,09	288,23			
1,45	2,20	155,08	5,10	4,13	291,10			

Obs.: D= Declividade V= Velocidade Q= Vazão

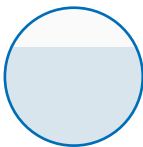


Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **350**
Altura da Lâmina: **0,50 D**
Raio hidráulico: **0,0844**
Área de Vazão: **0,0448 m²**



D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,02	0,26	11,68	1,50	2,44	109,20	7,00	5,28	236,11
0,03	0,33	14,66	1,55	2,48	111,01	8,00	5,64	252,42
0,04	0,38	17,14	1,60	2,52	112,79	9,00	5,98	267,74
0,05	0,43	19,31	1,65	2,56	114,54	10,00	6,31	282,23
0,06	0,48	21,27	1,70	2,60	116,27	11,00	6,61	296,01
0,07	0,52	23,06	1,75	2,64	117,97	12,00	6,91	309,18
0,08	0,55	24,73	1,80	2,67	119,65	13,00	7,19	321,80
0,09	0,59	26,28	1,85	2,71	121,30	14,00	7,46	333,96
0,10	0,62	27,76	1,90	2,75	122,93	15,00	7,72	345,68
0,11	0,65	29,16	1,95	2,78	124,54	16,00	7,98	357,02
0,12	0,68	30,79	2,00	2,82	126,13	17,00	8,22	368,01
0,13	0,71	31,77	2,05	2,85	127,70	18,00	8,46	378,68
0,14	0,74	33,00	2,10	2,89	129,25	19,00	8,69	389,06
0,15	0,76	34,18	2,15	2,92	130,78	20,00	8,92	399,17
0,16	0,79	35,33	2,20	2,96	132,30	21,00	9,14	409,03
0,17	0,81	36,44	2,25	2,99	133,79	22,00	9,35	418,65
0,18	0,84	37,52	2,30	3,02	135,27	23,00	9,56	428,06
0,19	0,86	38,56	2,35	3,06	136,74			
0,20	0,88	39,58	2,40	3,09	138,19			
0,21	0,91	40,58	2,45	3,12	139,62			
0,22	0,93	41,55	2,50	3,15	141,04			
0,23	0,95	42,49	2,55	3,18	142,45			
0,24	0,97	43,42	2,60	3,21	143,84			
0,25	0,99	44,33	2,65	3,24	145,22			
0,26	1,01	45,22	2,70	3,28	146,58			
0,27	1,03	46,09	2,75	3,31	147,94			
0,28	1,05	46,95	2,80	3,34	149,28			
0,29	1,07	47,79	2,85	3,36	150,60			
0,30	1,09	48,61	2,90	3,39	151,92			
0,35	1,17	52,55	2,95	3,42	153,23			
0,40	1,26	56,22	3,00	3,45	154,52			
0,45	1,33	59,65	3,10	3,51	157,08			
0,50	1,41	62,90	3,20	3,57	159,60			
0,55	1,47	65,99	3,30	3,62	162,07			
0,60	1,54	68,95	3,40	3,68	164,51			
0,65	1,60	71,78	3,50	3,73	166,92			
0,70	1,66	74,50	3,60	3,78	169,29			
0,75	1,72	77,13	3,70	3,83	171,62			
0,80	1,78	79,67	3,80	3,89	173,93			
0,85	1,84	82,13	3,90	3,94	176,21			
0,90	1,89	84,52	4,00	3,99	178,45			
0,95	1,94	86,85	4,10	4,04	180,67			
1,00	1,99	89,11	4,20	4,09	182,86			
1,05	2,04	91,32	4,30	4,13	185,03			
1,10	2,09	93,48	4,40	4,18	187,17			
1,15	2,14	95,58	4,50	4,23	189,29			
1,20	2,18	97,64	4,60	4,28	191,38			
1,25	2,23	99,66	4,70	4,32	193,45			
1,30	2,27	101,64	4,80	4,37	195,50			
1,35	2,31	103,58	4,90	4,41	197,53			
1,40	2,36	105,49	5,00	4,46	199,53			
1,45	2,40	107,36	6,00	4,88	218,59			

Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **350**
Altura da Lâmina: **0,75 D**
Raio hidráulico: **0,1019**
Área de Vazão: **0,0720 m²**

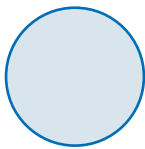


D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,02	0,30	21,64	1,50	2,79	201,00	7,00	6,03	434,56
0,03	0,38	27,10	1,55	2,84	204,33	8,00	6,45	464,58
0,04	0,44	31,66	1,60	2,88	207,61	9,00	6,84	492,77
0,05	0,50	35,65	1,65	2,93	210,83	10,00	7,21	519,44
0,06	0,54	39,24	1,70	2,97	214,01	11,00	7,57	544,80
0,07	0,59	42,53	1,75	3,02	217,14	12,00	7,90	569,03
0,08	0,63	45,59	1,80	3,06	220,22	13,00	8,22	592,27
0,09	0,67	48,46	1,85	3,10	223,27	14,00	8,53	614,64
0,10	0,71	51,16	1,90	3,14	226,27	15,00	8,83	636,21
0,11	0,75	53,73	1,95	3,18	229,23	16,00	9,12	657,08
0,12	0,78	56,19	2,00	3,22	232,16	17,00	9,41	677,31
0,13	0,81	58,54	2,05	3,26	235,04	18,00	9,68	696,95
0,14	0,84	60,80	2,10	3,30	237,90	19,00	9,94	716,05
0,15	0,87	62,98	2,15	3,34	240,72	20,00	10,20	734,65
0,16	0,90	65,08	2,20	3,38	243,50	21,00	10,45	752,80
0,17	0,93	67,12	2,25	3,42	246,26	22,00	10,70	770,52
0,18	0,96	69,11	2,30	3,46	248,98	23,00	10,94	787,84
0,19	0,99	71,03	2,35	3,49	251,68			
0,20	1,01	72,91	2,40	3,53	254,35			
0,21	1,04	74,73	2,45	3,57	256,99			
0,22	1,06	76,52	2,50	3,60	259,60			
0,23	1,09	78,26	2,55	3,64	262,18			
0,24	1,11	79,97	2,60	3,68	264,75			
0,25	1,13	81,64	2,65	3,71	267,28			
0,26	1,16	83,27	2,70	3,75	269,79			
0,27	1,18	84,88	2,75	3,78	272,28			
0,28	1,20	86,45	2,80	3,82	274,75			
0,29	1,22	88,00	2,85	3,85	277,20			
0,30	1,24	89,52	2,90	3,88	279,62			
0,35	1,34	96,76	2,95	3,92	282,02			
0,40	1,44	103,50	3,00	3,95	284,40			
0,45	1,53	109,83	3,10	4,01	289,11			
0,50	1,61	115,81	3,20	4,08	293,74			
0,55	1,69	121,49	3,30	4,14	298,30			
0,60	1,76	126,93	3,40	4,20	302,79			
0,65	1,83	132,14	3,50	4,27	307,22			
0,70	1,90	137,15	3,60	4,33	311,58			
0,75	1,97	141,98	3,70	4,39	315,88			
0,80	2,04	146,66	3,80	4,45	320,12			
0,85	2,10	151,19	3,90	4,50	324,31			
0,90	2,16	155,59	4,00	4,56	328,45			
0,95	2,22	159,86	4,10	4,62	332,53			
1,00	2,28	164,03	4,20	4,67	336,56			
1,05	2,33	168,09	4,30	4,73	340,55			
1,10	2,39	172,06	4,40	4,78	344,49			
1,15	2,44	175,94	4,50	4,84	348,38			
1,20	2,50	179,73	4,60	4,89	352,24			
1,25	2,55	183,45	4,70	4,94	356,05			
1,30	2,60	187,09	4,80	5,00	359,82			
1,35	2,65	190,66	4,90	5,05	363,55			
1,40	2,70	194,17	5,00	5,10	367,24			
1,45	2,74	197,61	6,00	5,59	402,31			

Obs.: D= Declividade V= Velocidade Q= Vazão

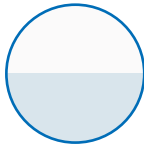


Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **350**
Altura da Lâmina: **1,00 D**
Raio hidráulico: **0,8000**
Área de Vazão: **0,0900 m²**



D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,02	0,26	23,36	1,50	2,44	218,40	7,00	5,28	472,23
0,03	0,33	29,31	1,55	2,48	222,02	8,00	5,64	504,85
0,04	0,38	34,28	1,60	2,52	225,58	9,00	5,98	535,48
0,05	0,43	38,63	1,65	2,56	229,09	10,00	6,31	564,46
0,06	0,48	42,54	1,70	2,60	232,54	11,00	6,61	592,02
0,07	0,52	46,12	1,75	2,64	235,94	12,00	6,91	618,35
0,08	0,55	49,45	1,80	2,67	239,29	13,00	7,19	643,61
0,09	0,59	52,57	1,85	2,71	242,60	14,00	7,46	667,91
0,10	0,62	55,51	1,90	2,75	245,86	15,00	7,72	691,36
0,11	0,65	58,31	1,95	2,78	249,08	16,00	7,98	714,04
0,12	0,68	60,98	2,00	2,82	252,26	17,00	8,22	736,02
0,13	0,71	63,54	2,05	2,85	255,40	18,00	8,46	757,36
0,14	0,74	66,00	2,10	2,89	252,50	19,00	8,69	778,12
0,15	0,76	68,37	2,15	2,92	261,57	20,00	8,92	798,34
0,16	0,79	70,66	2,20	2,96	264,59	21,00	9,14	818,05
0,17	0,81	72,88	2,25	2,99	267,59	22,00	9,35	837,31
0,18	0,84	75,03	2,30	3,02	270,55	23,00	9,56	856,13
0,19	0,86	77,13	2,35	3,06	273,48			
0,20	0,88	79,16	2,40	3,09	276,38			
0,21	3,91	81,15	2,45	3,12	279,25			
0,22	0,93	83,09	2,50	3,15	282,08			
0,23	0,95	84,99	2,55	3,18	284,90			
0,24	0,97	86,84	2,60	3,21	287,68			
0,25	0,99	88,66	2,65	3,24	290,44			
0,26	1,01	90,44	2,70	3,28	293,17			
0,27	1,03	92,18	2,75	3,31	295,87			
0,28	1,05	93,89	2,80	3,34	298,55			
0,29	1,07	95,58	2,85	3,36	301,21			
0,30	1,09	97,23	2,90	3,39	303,84			
0,35	1,17	105,10	2,95	3,42	306,45			
0,40	1,26	112,43	3,00	3,45	309,04			
0,45	1,33	119,31	3,10	3,51	314,16			
0,50	1,41	125,81	3,20	3,57	319,19			
0,55	1,47	131,99	3,30	3,62	324,14			
0,60	1,54	137,89	3,40	3,68	329,02			
0,65	1,60	143,56	3,50	3,73	333,83			
0,70	1,66	149,00	3,60	3,78	338,57			
0,75	1,72	154,26	3,70	3,83	343,25			
0,80	1,78	159,34	3,80	3,89	347,86			
0,85	1,84	164,26	3,90	3,94	352,41			
0,90	1,89	169,04	4,00	3,99	356,90			
0,95	1,94	173,69	4,10	4,04	361,34			
1,00	1,99	178,22	4,20	4,09	365,73			
1,05	2,04	182,64	4,30	4,13	370,06			
1,10	2,09	186,95	4,40	4,18	374,34			
1,15	2,14	191,17	4,50	4,23	378,57			
1,20	2,18	195,29	4,60	4,28	382,76			
1,25	2,23	199,33	4,70	4,32	386,90			
1,30	2,27	203,29	4,80	4,37	391,00			
1,35	2,31	207,17	4,90	4,41	395,05			
1,40	2,36	210,98	5,00	4,46	399,06			
1,45	2,40	214,72	6,00	4,88	437,18			

Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **400**
Altura da Lâmina: **0,50 D**
Raio hidráulico: **0,10**
Área de Vazão: **0,060 m²**

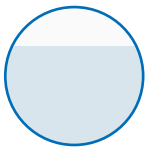


D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,02	0,29	16,22	1,50	2,66	151,05	7,00	5,75	326,58
0,03	0,36	20,33	1,55	2,70	153,55	8,00	6,14	349,13
0,04	0,42	23,76	1,60	2,75	156,01	9,00	6,52	370,32
0,05	0,47	26,76	1,65	2,79	158,44	10,00	6,87	390,36
0,06	0,52	29,46	1,70	2,83	160,82	11,00	7,20	409,42
0,07	0,56	31,94	1,75	2,87	163,17	12,00	7,53	427,63
0,08	0,60	34,24	1,80	2,91	165,49	13,00	7,83	445,10
0,09	0,64	36,39	1,85	2,95	167,78	14,00	8,13	461,90
0,10	0,68	38,43	1,90	2,99	170,04	15,00	8,41	478,12
0,11	0,71	40,36	1,95	3,03	172,26	16,00	8,69	493,80
0,12	0,74	42,21	2,00	3,07	174,46	17,00	8,96	509,00
0,13	0,77	43,97	2,05	3,11	176,63	18,00	9,22	523,76
0,14	0,80	45,67	2,10	3,15	178,78	19,00	9,47	538,11
0,15	0,83	47,31	2,15	3,18	180,90	20,00	9,72	552,10
0,16	0,86	48,89	2,20	3,22	182,99	21,00	9,96	565,73
0,17	0,89	50,43	2,25	3,26	185,06	22,00	10,19	579,05
0,18	0,91	51,92	2,30	3,29	187,11	23,00	10,42	592,06
0,19	0,94	53,36	2,35	3,33	187,13			
0,20	0,96	54,77	2,40	3,36	191,14			
0,21	0,99	56,15	2,45	3,40	193,12			
0,22	1,01	57,49	2,50	3,43	195,09			
0,23	1,03	58,80	2,55	3,47	197,03			
0,24	1,06	60,08	2,60	3,50	198,95			
0,25	1,08	61,34	2,65	3,53	200,86			
0,26	1,10	62,57	2,70	3,57	202,75			
0,27	1,12	63,77	2,75	3,60	204,62			
0,28	1,14	64,96	2,80	3,63	206,47			
0,29	1,16	66,12	2,85	3,67	208,31			
0,30	1,18	67,26	2,90	3,70	210,13			
0,35	1,28	72,71	2,95	3,73	211,94			
0,40	1,37	77,77	3,00	3,76	213,73			
0,45	1,45	82,53	3,10	3,82	217,26			
0,50	1,53	87,02	3,20	3,88	220,74			
0,55	1,61	91,29	3,30	3,94	224,17			
0,60	1,68	95,38	3,40	4,00	227,55			
0,65	1,75	99,29	3,50	4,06	230,87			
0,70	1,81	103,06	3,60	4,12	234,15			
0,75	1,88	106,69	3,70	4,18	237,38			
0,80	1,94	110,21	3,80	4,23	240,57			
0,85	2,00	113,61	3,90	4,29	243,72			
0,90	2,06	116,92	4,00	4,34	246,83			
0,95	2,11	120,13	4,10	4,40	249,89			
1,00	2,17	123,26	4,20	4,45	252,93			
1,05	2,22	126,32	4,30	4,50	255,92			
1,10	2,28	129,30	4,40	4,56	258,88			
1,15	2,33	132,21	4,50	4,61	261,81			
1,20	2,38	135,06	4,60	4,66	264,70			
1,25	2,43	137,86	4,70	4,71	267,57			
1,30	2,47	140,59	4,80	4,76	270,40			
1,35	2,52	143,28	4,90	4,81	273,21			
1,40	2,57	145,91	5,00	4,86	275,98			
1,45	2,61	148,50	6,00	5,32	302,34			

Obs.: D= Declividade V= Velocidade Q= Vazão

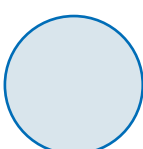


Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **400**
Altura da Lâmina: **0,75 D**
Raio hidráulico: **0,110**
Área de Vazão: **0,090 m²**



D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,02	0,33	30,02	1,50	3,04	277,64	7,00	6,56	600,24
0,03	0,41	37,54	1,55	3,09	282,24	8,00	7,02	641,70
0,04	0,48	43,83	1,60	3,14	286,77	9,00	7,44	680,64
0,05	0,54	49,33	1,65	3,19	291,22	10,00	7,85	717,47
0,06	0,59	54,28	1,70	3,23	295,61	11,00	8,23	752,50
0,07	0,64	58,83	1,75	3,28	299,93	12,00	8,60	785,97
0,08	0,69	63,04	1,80	3,33	304,19	13,00	8,95	818,07
0,09	0,73	67,00	1,85	3,37	308,40	14,00	9,29	848,95
0,10	0,77	70,73	1,90	3,42	312,54	15,00	9,61	878,76
0,11	0,81	74,28	1,95	3,46	316,63	16,00	9,93	907,58
0,12	0,85	77,67	2,00	3,51	320,67	17,00	10,23	935,52
0,13	0,88	80,91	2,05	3,55	324,66	18,00	10,53	962,65
0,14	0,92	84,03	2,10	3,59	328,60	19,00	10,82	989,03
0,15	0,95	87,04	2,15	3,64	332,50	20,00	11,10	1014,73
0,16	0,98	89,95	2,20	3,68	336,35	21,00	11,37	1039,79
0,17	1,01	92,77	2,25	3,72	340,15	22,00	11,64	1064,26
0,18	1,04	95,50	2,30	3,76	343,92	23,00	11,90	1088,18
0,19	1,07	98,16	2,35	3,80	347,57			
0,20	1,10	100,75	2,40	3,84	351,32			
0,21	1,13	103,27	2,45	3,88	354,97			
0,22	1,16	105,73	2,50	3,92	358,58			
0,23	1,18	108,14	2,55	3,96	362,15			
0,24	1,21	110,49	2,60	4,00	365,69			
0,25	1,23	112,80	2,65	4,04	369,19			
0,26	1,26	115,06	2,70	4,08	372,66			
0,27	1,28	117,28	2,75	4,11	376,10			
0,28	1,31	119,45	2,80	4,15	379,51			
0,29	1,33	121,59	2,85	4,19	382,88			
0,30	1,35	123,69	2,90	4,22	386,23			
0,35	1,46	133,69	2,95	4,26	389,55			
0,40	1,56	142,99	3,00	4,30	392,84			
0,45	1,66	151,73	3,10	4,37	399,34			
0,50	1,75	159,99	3,20	4,44	405,73			
0,55	1,84	167,84	3,30	4,51	412,03			
0,60	1,92	175,34	3,40	4,57	418,23			
0,65	2,00	182,54	3,50	4,64	424,34			
0,70	2,07	189,46	3,60	4,71	430,37			
0,75	2,15	196,13	3,70	4,77	436,31			
0,80	2,22	202,90	3,80	4,84	442,17			
0,85	2,28	208,85	3,90	4,90	447,96			
0,90	2,35	214,92	4,00	4,96	453,67			
0,95	2,42	220,83	4,10	5,02	459,31			
1,00	2,48	226,58	4,20	5,08	464,88			
1,05	2,54	232,20	4,30	5,14	470,38			
1,10	2,60	237,68	4,40	5,20	475,83			
1,15	2,66	243,03	4,50	5,26	481,21			
1,20	2,72	248,27	4,60	5,32	486,53			
1,25	2,77	253,40	4,70	5,38	491,79			
1,30	2,83	258,43	4,80	5,44	497,00			
1,35	2,88	263,37	4,90	5,50	502,15			
1,40	2,93	268,21	5,00	5,55	507,25			
1,45	2,99	272,97	6,00	6,08	555,69			

Fórmula : Ganguillet – Kutter **n= 0,010**
Diâmetro Nominal: **400**
Altura da Lâmina: **1,0 D**
Raio hidráulico: **0,10**
Área de Vazão: **0,110 m²**



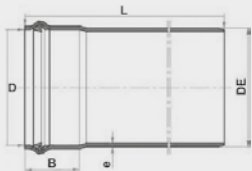
D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)	D (m/100m)	V (m/s)	Q (l/s)
0,02	0,29	32,45	1,50	2,66	302,09	7,00	5,75	653,15
0,03	0,36	40,66	1,55	2,70	307,10	8,00	6,14	698,27
0,04	0,42	47,52	1,60	2,75	312,02	9,00	6,52	740,64
0,05	0,47	53,52	1,65	2,76	316,87	10,00	6,87	780,72
0,06	0,52	58,93	1,70	2,83	321,64	11,00	7,20	818,84
0,07	0,56	63,88	1,75	2,87	326,35	12,00	7,53	855,26
0,08	0,60	68,48	1,80	2,91	330,99	13,00	7,83	890,19
0,09	0,64	72,79	1,85	2,95	335,56	14,00	8,13	923,80
0,10	0,68	76,86	1,90	2,99	340,07	15,00	8,41	956,23
0,11	0,71	80,72	1,95	3,03	344,53	16,00	8,69	987,60
0,12	0,74	84,41	2,00	3,07	348,92	17,00	8,96	1018,00
0,13	0,77	87,95	2,05	3,11	353,26	18,00	9,22	1047,52
0,14	0,80	91,34	2,10	3,15	357,55	19,00	9,47	1076,23
0,15	0,83	94,62	2,15	3,18	361,79	20,00	9,72	1104,19
0,16	0,86	97,79	2,20	3,22	365,98	21,00	9,96	1131,47
0,17	0,89	100,86	2,25	3,26	370,12	22,00	10,19	1158,10
0,18	0,91	103,83	2,30	3,29	374,22	23,00	10,42	1184,13
0,19	0,94	106,73	2,35	3,33	378,27			
0,20	0,96	109,55	2,40	3,36	382,28			
0,21	0,99	112,29	2,45	3,40	386,24			
0,22	1,01	114,98	2,50	3,43	390,17			
0,23	1,03	117,60	2,55	3,47	394,06			
0,24	1,06	120,16	2,60	3,50	397,91			
0,25	1,08	122,67	2,65	3,53	401,72			
0,26	1,10	125,13	2,70	3,57	405,50			
0,27	1,12	127,54	2,75	3,60	409,24			
0,28	1,14	129,91	2,80	3,63	412,95			
0,29	1,16	132,24	2,85	3,67	416,62			
0,30	1,18	134,52	2,90	3,70	420,26			
0,35	1,28	145,41	2,95	3,73	423,88			
0,40	1,37	155,54	3,00	3,76	427,46			
0,45	1,45	165,05	3,10	3,82	434,53			
0,50	1,53	174,04	3,20	3,88	441,49			
0,55	1,61	182,59	3,30	3,94	448,34			
0,60	1,68	190,75	3,40	4,00	455,09			
0,65	1,75	198,58	3,50	4,06	461,74			
0,70	1,81	206,12	3,60	4,12	468,30			
0,75	1,88	213,38	3,70	4,18	474,76			
0,80	1,94	220,41	3,80	4,23	481,14			
0,85	2,00	227,22	3,90	4,29	487,44			
0,90	2,06	233,83	4,00	4,34	493,65			
0,95	2,11	240,26	4,10	4,40	499,79			
1,00	2,17	246,53	4,20	4,45	505,85			
1,05	2,22	252,63	4,30	4,50	511,84			
1,10	2,28	258,60	4,40	4,56	517,76			
1,15	2,33	264,43	4,50	4,61	523,62			
1,20	2,38	270,13	4,60	4,66	529,41			
1,25	2,43	275,71	4,70	4,71	535,14			
1,30	2,47	281,19	4,80	4,76	540,80			
1,35	2,52	286,56	4,90	4,81	546,41			
1,40	2,57	291,83	5,00	4,86	551,96			
1,45	2,61	297,01	6,00	5,32	604,68			

Obs.: D= Declividade V= Velocidade Q= Vazão



6.6. Itens da Linha Coletor de Esgoto Liso

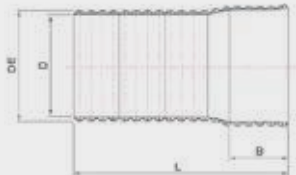
• Tubo Coletor de Esgoto JEI 6m útil Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)						Peso (Kg)
	BITOLA	B	D	DE	e	L	
11212662	100	76,2	110,4	110	2,5	6090	8,007
11212697	150	91,2	160,5	160	3,6	6110	16,831
11212727	200	98,6	200,6	200	4,5	6120	26,515
11212751	250	130,2	250,6	250	6.1	6160	44,840
11212786	300	150,8	316,0	315	7,7	6180	71,544
11212816	350	161,6	355,8	355	8,7	6200	91,391
11212840	400	172,4	400,8	400	9,8	6210	116,183

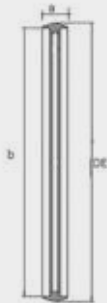
6.7. Itens da Linha Coletor de Esgoto Corrugado

• Tubo Coletor Esgoto Corrugado JE Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)						Peso (Kg)
	BITOLA	B	D	DE	L		
100002768	DN 150	78,4	147,6	160	6085		11,192
100002769	DN 200	111,8	185,2	200	6120		18,980
100002770	DN 250	125,6	231,5	250	6135		32,000
100002771	DN 300	141,9	291,2	315	6151		46,146
100002772	DN 350	138,0	328,0	355	6150		63,000
100002773	DN 400	164,9	369,6	400	6178		74,675

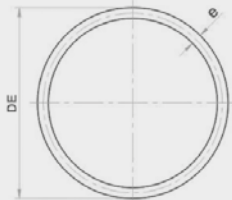
• Anel de Borracha Coletor de Esgoto Corrugado JE Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	DE	a	b
37428809	DN 150	136	14,5	130
37051918	DN 200	167,6	17	161,2
37051926	DN 250	210,7	19	202,7
37051934	DN 300	265,4	21	254
37051942	DN 350	295,5	23	285,5
37051950	DN 400	335	27	323,8

6.8. Itens da Linha Coletor Conexão

• Anel de Borracha Coletor de Esgoto JE Tigre



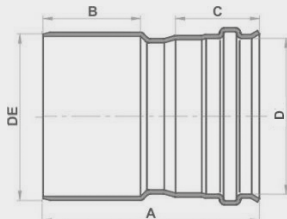
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)		
	BITOLA	e	DE
300002357	DN 100	7	123
300002155	DN 125	8	140
300002149	DN 150	9	177
300002150	DN 200	10	219
300002151	DN 250	15	279
300002152	DN 300	16	346
300002153	DN 350	17,5	389
300002154	DN 400	18,5	436

• Anel de Borracha Coletor de Esgoto JERI Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)		
	BITOLA	A	B
7053708	DN 100	122,6	10,2
7053716	DN 150	176,9	12,9
7053724	DN 200	220,0	15,1
7053732	DN 250	276,4	21,7
7053740	DN 300	343,3	23,4
7053759	DN 350	387,1	27,2
7053767	DN 400	433,1	27,6

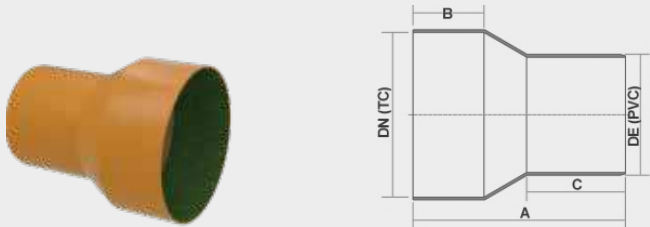
• Adaptador Ponta Coletor Esgoto x Bolsa Elástica Esgoto Predial Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)					
	BITOLA	A	B	C	D	DE
28601867	100 x 100.6	14	35	55	101,6	110

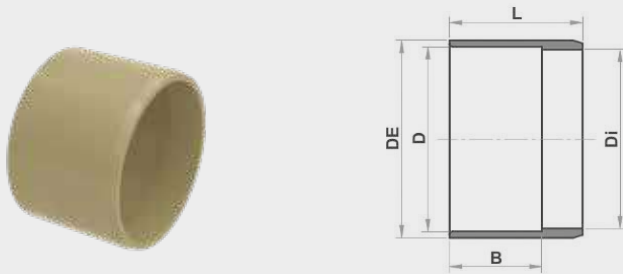


• Adaptador Ponta Coletor Esgoto X BSA CER Tigre



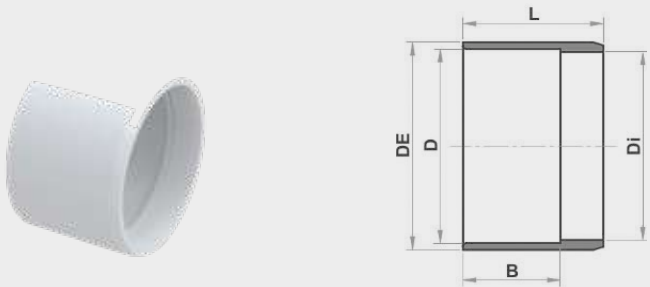
DIMENSÕES (MM)						
CÓDIGO	BITOLA	A	B	C	D	DE
26012023	DN 100	194	65	90	150	110

• Adaptador Coletor Esgoto x Série R



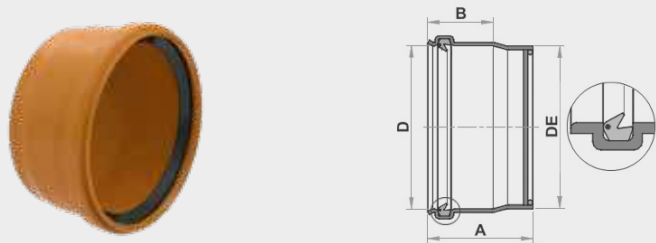
DIMENSÕES (MM)						
CÓDIGO	BITOLA	B	D	L	DE	DI
28601840	DN 150	75	150,2	108	160	145

• Adaptador Ponta Coletor de Esgoto x Bolsa Soldável Esgoto Predial Tigre



DIMENSÕES (MM)						
CÓDIGO	BITOLA	B	D	L	DE	DI
28601808	DN 100	55	101,9	74	110,3	97,6

• Cap Coletor de Esgoto JEI/JE Tigre



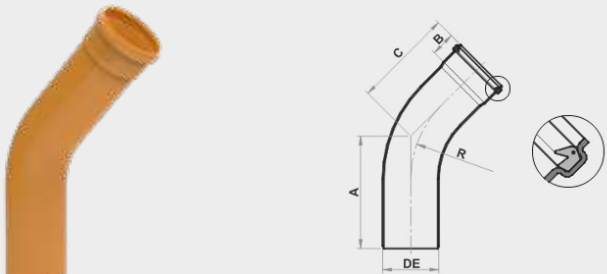
DIMENSÕES (MM)					
CÓDIGO	BITOLA	A	B	D	DE
28607318	DN 100	66,5	41	110,7	110

• Cap Universal



DIMENSÕES (MM)				
CÓDIGO	BITOLA	DE	L	h
28616023	DN 150	160	85,6	112,5
28616031	DN 200	200	112	143

• Curva 45° Coletor de Esgoto PB JE Tigre



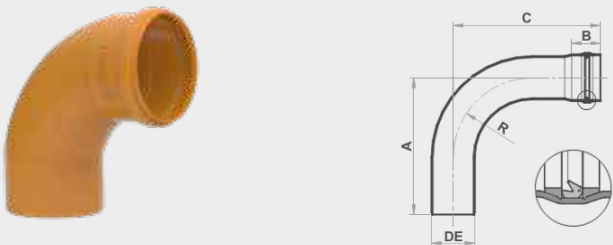
DIMENSÕES (MM)						
CÓDIGO	BITOLA	A	B	C	DE	R
28600240	DN 150	460	62,7	460	160	300
28600267	DN 200	510	75	510	200	400
28600283	DN 250	630	92,5	630	250	600
28600305	DN 300	750	102,8	750	315	700

• Curva Universal 45° BB JE



DIMENSÕES (MM)					
CÓDIGO	BITOLA	DE	L	F	R
28616627	150	160	85,6	245	300
28616635	200	200	112	342	450

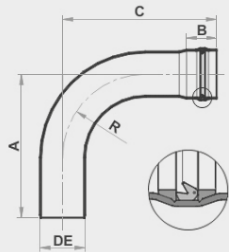
• Curva 90° Coletor de Esgoto PB Curta INJ. JE Tigre



DIMENSÕES (MM)						
CÓDIGO	BITOLA	A	B	C	DE	R
28600488	DN 100	152,5	62,5	150	110	75

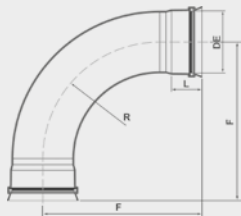


• Curva 90° Coletor de Esgoto PB JE Tigre



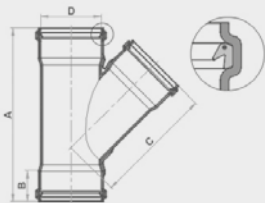
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)					
	BITOLA	A	B	C	DE	R
28600402	DN 150	487	62,7	457,7	160	300
28600429	DN 200	602	75	581,8	200	450
28600445	DN 250	785	92,5	747	250	500
28600461	DN 300	932,5	102,8	890,3	315	600

• Curva Universal 90° BB JE



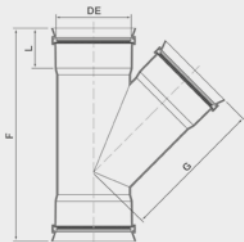
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)				
	BITOLA	DE	L	F	R
28616821	150	160	85,6	420	300
28616830	200	200	112	605	450

• Junção 45° Coletor de Esgoto BBB JE Tigre



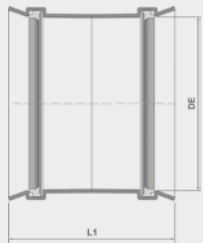
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)					
	BITOLA	A	B	C	D	DER
28600640	DN 100 X 100	367	65	239	110,4	110,4

• Junção 45° Universal BBB JE



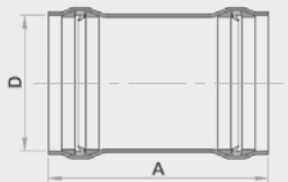
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)				
	BITOLA	DE	L	F	G
28617020	150	160	85,6	441	301
28617038	200	200	112	583	392

• Luva de Correr Universal JE



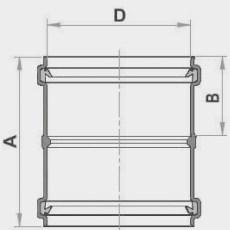
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)		
	BITOLA	DE	L1
28617321	150	160	165
28617330	200	200	216
28617348	250	250	262
28617356	300	315	297
28617372	400	400	358

• Luva de Correr Coletor de Esgoto JE Tigre



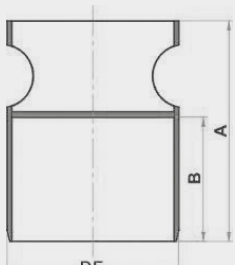
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)		
	BITOLA	A	D
28600666	DN 100	130,3	110,4

• Luva Dupla Coletor de Esgoto JE Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	D	A	B
28605218	DN 100	100,4	130,3	61,1
28605234	DN 150	160,5	170,6	79,9

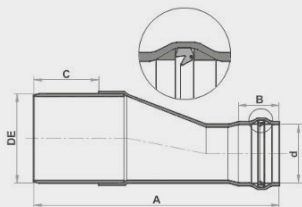
• Plug Coletor de Esgoto Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	A	B	DE
28606907	DN 100	142	79	110

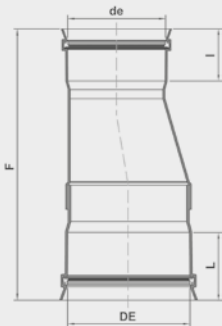


• Redução
Excêntrica Coletor
de Esgoto PB JE
Tigre



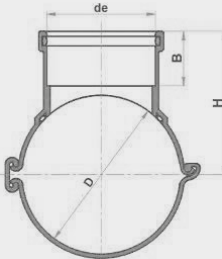
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)					
	BITOLA	A	B	C	d	DE
28608128	DN 150 x 100	360	47,1	107	110,4	150
28608144	DN 200 x 150	388,7	62,7	125	160,5	200
28608152	DN 250 x 200	496,6	75	160	200,6	250

• Redução
Excêntrica
Universal JE



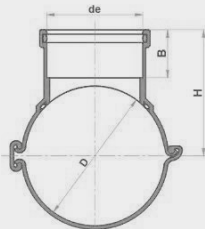
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)					
	BITOLA	DE	L	F	de	I
28618220	DN 150 x 100	160	85,6	329	110	420
28618247	DN 200 x 150	200	112	390	160	605

• Selim 90°
Elástico Coletor
de Esgoto VT 10
Tigre



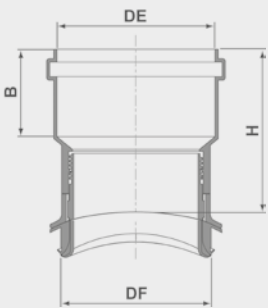
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)			
	BITOLA	D	h	DE
28601891	DN 150 x 100	146	61	100

• Selim 90° Elástico
Tubo Coletor de
Esgoto Corrugado
150 x 100



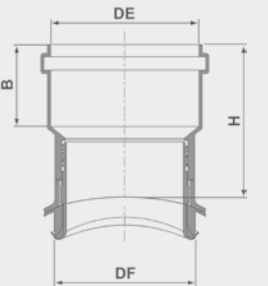
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)				
	BITOLA	B	D	de	H
28602804	150 x 100	50	160	110,4	114,5

• Selim Compacto
Coletor de Esgoto
JEI/JI Tigre



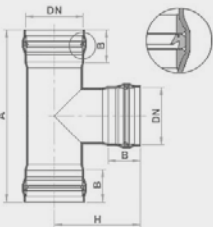
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)					
	BITOLA	DE	B	DF	H	Tipo
28602413	DN 150 x 100	110	61,1	105	112	JEI
28602448	DN 200 x 100	110	61,1	105	112	JEI
28602464	DN 250 x 100	110	61,1	105	112	JEI
28602480	DN 300 x 100	110	61,1	105	112	JEI
100018129	DN 250 x 100	110	61,1	105	112	JE
100018130	DN 300 x 100	110	61,1	105	112	JE

• Selim Compacto
Tubo Coletor de
Esgoto Corrugado JEI



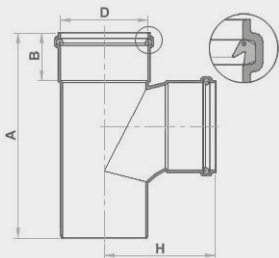
CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)				
	BITOLA	DE	B	H	DF
100018131	150 x 100	110	61,1	110	105
28603770	200 x 100	110	61,1	110	105
28602472	250 x 100	110	61,1	110	105
28602499	300 x 100	110	61,1	110	105

• Tê Coletor
de Esgoto
BBB JE Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)						
	BITOLA	A	B	B	D	D	H
28607709	DN 100 x 100	285,2	47,1	47,1	110,4	110,4	139,7
28601409	DN 150 x 100	337	62,7	47,1	169,5	110,4	169

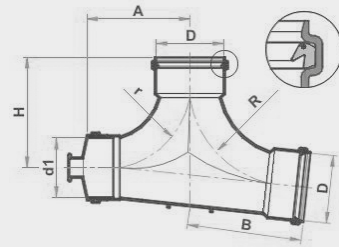
• Tê Coletor
de Esgoto
BBP JEI/JE
Tigre



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)					
	BITOLA	A	B	D	H	Tipo
28600950	DN 100 x 100	261	61,1	110,4	140	JEI
28601042	DN 150 X 150	480	94	150	245	JE
28601069	DN 200 X 200	560	106	200	290	JE



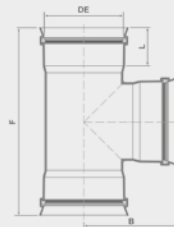
• Til Ligação Predial Coletor Esgoto BBB JE Tigre



DIMENSÕES (MM)

CÓDIGO	BITOLA	A	B	D	d1	H	R	r	d2	Tipo
28601670	DN 100	166,7	132,9	110,4	101,6	180,3	170	142,5	110,4	Coletor de Esgoto
28601662	DN 100	166,7	128,9	110,4	101,6	180,3	170	142,5	101,6	Condominial

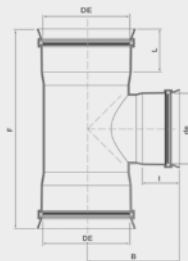
- Tê Universal
- BBB JE Tigre



DIMENSÕES (MM)

CÓDIGO	BITOLA	DE	L	F	B
28617623	150	160	85,6	390	195
28617631	200	200	112	499	250

• Tê de Redução
Universal BBB JE
Tigre



DIMENSÕES (MM)

CÓDIGO	BITOLA	DE	L	F	B
28617844	200 x 150	160	85,6	390	195
28617860	250 x 150	200	112	499	250
28617879	250 x 200	250	136,7	605	308
28617909	350 x 300	315	149,4	745	373

- **Pasta Lubrificante**



INFORMAÇÕES

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
53201814	Pasta Lubrificante - Bisnaga 160g
53201830	Pasta Lubrificante - Bisnaga 400g
53201849	Pasta Lubrificante - Bisnaga 1000g

Anotações

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

TIGRE UNIFAM



7. Tigre Unifam

Unifam é a solução para o tratamento de esgoto em regiões onde não existe rede coletora de esgoto, através de uma tecnologia exclusiva e inovadora.

7.1. Função/Aplicação

Tratamento de esgoto sanitário, descentralizado, para aplicações em regiões rurais ou urbanas onde não existe rede de coleta e tratamento de esgoto.



7.2. Benefícios e Diferenciais

- **Fácil instalação**
Um único equipamento com todas as etapas de tratamento.
- **Fácil manutenção**
Esvaziamento periódico do cesto de limpeza e limpeza do filtro do soprador.
- **Elevado desempenho ambiental:**
Tratamento aeróbico de biomassa imobilizada, tecnologia exclusiva e inovadora que garante a qualidade do efluente tratado com alta eficiência na remoção de matéria orgânica e nutrientes não contaminando o solo, lençol freático ou córregos e rios.
- **Acessibilidade**
Ocupa área reduzida, possibilitando levar tratamento de esgoto a locais que não tem acesso à rede.
- Melhor desempenho hidráulico**
Possui superfície interna lisa,assegurando mínima perda de carga.
- **Economia**
Baixo consumo de energia. Viabiliza o aumento da cobertura de esgoto sem grandes investimentos em infraestruturas de coletas e tratamento.
- **Resíduos**
Solução compacta de tratamento aeróbico de esgoto sanitário, sem lodo excedente.
- **Odor**
O Sistema da Unifam não gera odor.

7.3. Características Técnicas

- Material:** Polietileno
- Cor:** Cinza
- Capacidade:** 800l/dia , podendo atender uma ou múltiplas famílias se combinada dentro da capacidade apresentada.
- Consumo energético:** Baixo consumo elétrico.
- Sistema de tratamento:** Tratamento biológico aeróbico, de biomassa imobilizada, com tecnologia exclusiva e inovadora, que garante a qualidade do esgoto sanitário tratado, com alta eficiência de remoção da matéria orgânica e nutrientes.
- Sem geração de lodo excedente**
- Sistema totalmente estanque**

Peso total aproximado: 113Kg

Potência nominal do soprador: 65W

Abaixo, a norma de referência que rege a fabricação da UNIFAM e que assegura excelente desempenho e eficácia.

NORMA TÉCNICA DE REFERÊNCIA	
Resolução Conama 430-2011	Art. 16 e Art. 21
NBR 13969:1997	Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação (atendimento nos requisitos ambientais).
NBR 7229:1993	Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos (atendimento nos requisitos ambientais).

7.4. Componentes

- Corpo do reator**
- Corpo fabricado em Polietileno de baixa densidade reciclado.
 - Cor: cinza.
- Tampas de entrada e saída**
- Fabricadas em Polietileno de baixa densidade reciclado.
 - Cor: Cinza .
- Soprador**
- Soprador tipo diafragma, com capacidade de vazão de até100l/minuto.
 - Tensão de entrada: 220V/240V.
 - Frequência: 60 Hz.
 - Potência nominal: 65 W.
 - Sistema de difusão de bolhas grossas.
- Cesto de limpeza**
- Fabricado em Polipropileno.
 - Cor: Preta.
- Tubos de entrada/saída**
- Bitola: DN 100/DE 101,6 .
 - Cor: Branca.
 - Norma: NBR 5688 - Sistemas Prediais de Água Pluvial, Esgoto Sanitário e Ventilação.
- Anel de vedação**
- Vedação do tubo de entrada/saída com o corpo da Unifam fabricados em borracha nitrílica (NBR).
 - Vedação das bolsas dos tubos de entrada/saída em borracha estireno butadieno (SBR) .
 - Cor: Preta.
- Biomídia**
- Suporte: Fabricado em Polipropileno (PP).
 - Interior do suporte: Espuma de poliuretano (PU).
- Painel de controle**
- Tensão de entrada: 110 V ou 220 V.



- 3 opções de operação: normal, festa e férias.
- Aviso sonoro em caso de falha do soprador.

Retentor de Biomídias

- Fabricado em Polietileno.
- Cor: Cinza.

7.5. Funcionamento

Inicialmente, o esgoto bruto passa por uma etapa de gradeamento manual (cesto de limpeza) para retenção de sólidos grosseiros, em seguida entra na câmara de aeração, onde bactérias aeróbias e facultativas, imobilizadas em suportes fixos (biomídia) que possuem zonas aeróbias e zonas anóxicas, fazem a decomposição da matéria orgânica e redução da concentração de nitrogênio e fósforo.

Para fornecimento do ar necessário para a demanda biológica, é utilizado um soprador, e um sistema de difusão de bolhas grossas.



A biomassa fica majoritariamente imobilizada nos suportes, dessa forma, a concentração de sólidos em suspensão é muito baixa no esgoto tratado que sai da câmara de aeração, que finalmente terá as características adequadas para ser descartado ao meio ambiente.

Um painel eletrônico fornece opções de operação e um sistema de alerta em caso de falha.



Painel de Controle

7.6. Instruções

A seguir segue os principais tópicos relacionados com a instalação e manuseio da Unifam.

1. Recebimento

O responsável pela obra deverá proceder a inspeção de recebimento da Unifam verificando os itens listados no Manual Técnico Tigre UNIFAM. Certifique-se que a Unifam não apresenta danos visíveis no corpo do reator como: perfurações, riscos profundos e quebras.

2. Manuseio

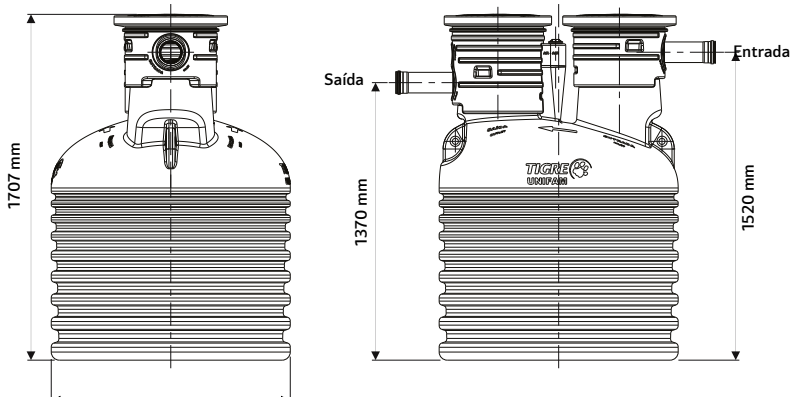
- Não derrube a Unifam
- Não role a Unifam
- Não arraste a Unifam em superfícies ásperas

- Não deixe os componentes da Unifam expostos ao tempo e sujeitos a danos e perdas

3. Seleção do local de instalação

Para a instalação da Unifam deverão ser observados os requisitos abaixo.

- Verificar a área necessária para a instalação da Unifam. Dimensões básicas da Unifam ver figura abaixo:



- Verificar os regulamentos municipais ou estaduais frente a regras para localização.

Obs.: Demais detalhes sobre a seleção consulte o Manual Técnico UNIFAM.

4. Escavação

Diâmetro mínimo da escavação.

- O diâmetro mínimo da escavação deve ser de 1680mm. Siga a orientação da tabela de expansão do solo apresentada no Manual Técnico UNIFAM para determinar o diâmetro mínimo conforme o tipo de solo escavado.

Tabela 20 - Expansão do Solo

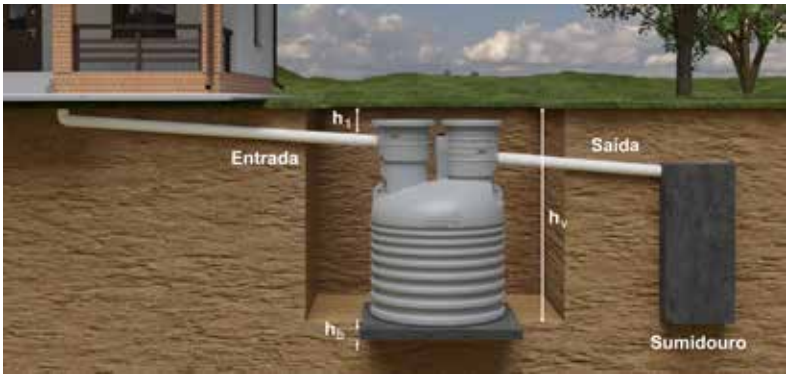
% de expansão livre	Potencial	Procedimento de Instalação de Expansão
<10	Não Existe	Proceder a escavação com (DEmax + 0,5m). Preencher com material estabilizado.
10 a 25	Muito Baixo	Proceder a escavação com (DEmax + 0,75m). Preencher com material estabilizado.
26 a 50	Baixo	Proceder a escavação com (DEmax + 1,25m). Preencher com material estabilizado.
51 a 100	Médio	Proceder a escavação com (DEmax + 1,75m). Preencher com material estabilizado.
>100	Alto	Proceder a escavação com (DEmax + 2,25m). Preencher com material estabilizado.

Nota: DEmax = 1180mm (diâmetro máximo externo da Unifam).

Profundidade de escavação da vala

Fazer a escavação da profundidade conforme indicado na figura dimensões da vala (dimensões em milímetros).





h_2 = espessura da base de concreto.
 h_1 = altura da superfície do terreno até a geratriz superior da tubulação da entrada de esgoto da edificação.

A profundidade mínima de instalação (h_3) da Unifam é igual a 1707mm + h_2 . Nesse caso a altura h_1 deve ser igual a 130mm.

Se $h_1 \geq 130$ mm, então $h_3 = 1570\text{mm} + h_1 + h_2$

Obs: O escoamento do esgoto da saída da residência com o de entrada da Unifam e o escoamento do efluente da Unifam para o descarte devem acontecer por gravidade.

Base de Concreto

Executar uma base de concreto armado com diâmetro mínimo de 1200mm e espessura mínima h_2 de 50mm. Garantir que a base esteja estável e nivelada horizontalmente.

Quando o fundo da vala for constituído de material sem condições mínimas de suporte, deverá ser considerada a avaliação de um técnico para avaliar a necessidade de estacas para evitar o deslocamento do equipamento após a instalação e durante a operação.

Obs.: No Manual Técnico Tigre Unifam todas os passos para recebimento, manuseio, instalação, operação estão detalhados e devem ser observados antes da instalação.

7.7. Montagem da Unifam e acessórios

A montagem da Unifam deverá ser feita em várias etapas para garantir sua performance. Abaixo relacionamos as etapas que deverão ser seguidas que estão detalhadas no item 5 do Manual Técnico Unifam.

- Instalação da Unifam na vala.
- Colocação da Unifam na base de concreto.



- Material de reaterro.
- Execução do reaterro inicial.



- Ligação das tubulações de entrada e saída.



- Instalação do soprador.



Obs.: O soprador deve ser instalado em local abrigado de intempéries e com pelo menos duas fases abertas para circulação de ar.

- Montagem da tubulação de aeração.



- Instalação do Paineleletrônico.



- Teste do sistema de aeração.
- Finalização do reaterro.

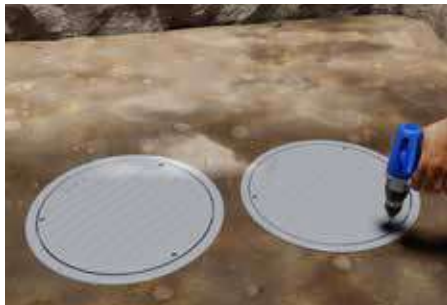


Na profundidade mínima.



Em profundidades superiores a mínima.

- Instalação e fixação das tampas da Unifam.



7.8. Início de operação

Para início de operação da UNIFAM, o painel eletrônico deverá estar no modo “Festa” durante 30 dias para crescimento dos microorganismos. Após, passar para o modo “Normal”.

Regulagem do sistema

O Painel eletrônico possui 4 indicações e regulagens:

- Normal: na regulagem normal o sistema opera em condições normais, ou seja, uma hora ligado, 1 hora desligado.
- Festa: essa regulagem deve ser selecionada quando houver mais pessoas na casa do que a condição normal. O modo festa funciona 24 horas ligado. O modo normal deverá ser restabelecido após o evento e no máximo 48 horas após ter sido acionado.
- Férias: essa regulagem deve ser selecionada em casos de períodos que a casa ficará sem ninguém. O modo férias funciona 1 hora ligado e 4 horas desligado. Recomenda-se deixar em um período de no máximo uma semana.
- Desligado/Falha: Se este modo for selecionado manualmente, desligará o sistema. Usar somente no caso de emergências ou para pequenas manutenções. Mudar para o modo normal posteriormente. Caso o alarme dispare automaticamente, acusa uma falha no sistema. Neste caso, entrar em contato com a assistência técnica da Tigre.

Obs.: Maiores detalhes da regulagem, consulta o Manual Técnico Unifam.

7.9. Início de operação

- Com uma tecnologia inovadora e exclusiva, a Unifam é um tratamento biológico aeróbico, de biomassa imobilizada, com alta eficiência de remoção da matéria orgânica e nutrientes, sem geração de lodo excedente, garantindo a qualidade do esgoto tratado, atendendo as legislações brasileiras vigentes.
- A capacidade de tratamento da Unifam é de até 800l/dia o que corresponde até 5 pessoas em uma habitação, podendo ampliar sua capacidade para mais pessoas ou habitações, se combinada.
- É composto de duas etapas:
 - Gradeamento de sólidos.
 - Aeração e degradação da matéria orgânica e nitrogenada

7.10. Manutenção

O sistema requer dois tipos de manutenção:

Pelo Usuário:

- Manutenção no cesto de limpeza na entrada da Unifam conforme item 8.1 do Manual Técnico Unifam.

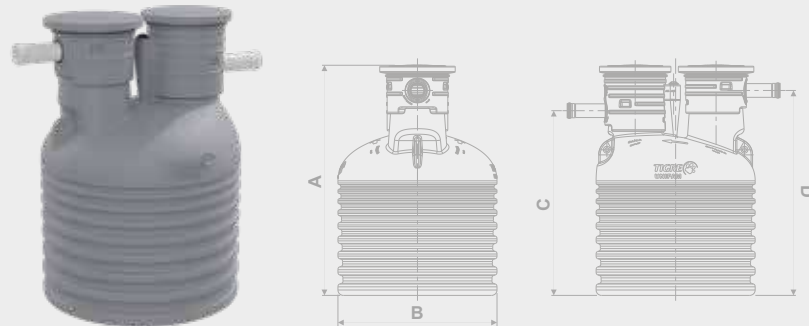
Pela responsável pela operação do sistema:

- Limpeza do cesto de limpeza na entrada da Unifam.
- Verificação de odor e visual dos líquidos nas câmaras de aeração.
- Verificação do funcionamento do soprador e manutenção, se necessário conforme item 8.3 do Manual Técnico Unifam.
- Retirada do lodo excedente, se necessário, conforme item 8.2 do Manual Técnico Unifam.
- Limpeza de partes do sistema em geral.
- Coleta de amostras do esgoto tratado para análise.

Nota: Para maiores detalhes da manutenção do cesto de limpeza, do procedimento para a remoção do lodo e o procedimento para manutenção do soprador consulte o Manual Técnico Unifam.

7.11. Itens da Linha Unifam

- Tigre Unifam



CÓDIGO	DIMENSÕES (MM)				
	PESO (KG)	A	B	C	D
100029533	113	1707	1180	1370	1520

- **Kit Prolongador Unifam**



DIMENSÕES (MM)			
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	DIÂMETRO EXTERNO SUPERIOR	DIÂMETRO DA PONTA
100029211	Prolongador de entrada	560	490
100029211	Prolongador de entrada	540	470

Obs.: Acompanha os respectivos anéis de vedação das pontas.

Anotações

[illegible]

Anotações

[illegible]

Anotações

[illegible]

GRUPO TIGRE



LEGENDA

- TIGRE
- TIGRE-ADS
- TAE
- TIGRE METAIS
- TIGRE FERRAMENTAS E PINTURAS
- EXPORTAÇÃO TIGRE

Shenzen (China)

24¹⁰ UNIDADES FABRIS
14 no Brasil
no exterior
Presente em mais de 40 países

+de 5.000 colaboradores



Acesse e conheça
todas as soluções:



TIGRE S/A - Tubos e Conexões
Caixa Postal 147 - CEP 89203-900 - Joinville - SC

tigre.com.br

0800 70 74 700
Engenharia de Aplicação