

## MÓDULO 6

### LINHAS ANTI INCÊNDIO

#### 1 – Normas Aplicáveis

- Tubos: NBR 15.561; EN 12.201-2; Módulo 1.2
- Conexões Soldáveis: NBR 15.593;EN 12.201-3; Módulo 1.3
- Diretrizes para Projetos: NBR 15.802;
- Conexões Mecânicas: NBR 15.803;ISO 14.236; UNI 9561; Módulo 1.3
- Procedimentos de Instalação: NBR 15.950;Módulos 4.2 e 4.3
- Procedimentos de Reparo:NBR 15.979;Módulo 4.5
- Procedimento para Solda de Topo: DVS 2207; Módulo 4.6 e 3.1
- Procedimento de Solda de Eletrofusão: NBR 14.465; DVS 2207; Módulo 4.7 e 3.1
- Requisitos p/qualificação Soldador, Instalador e Fiscal: NBR 14.472; Módulo 3.1
- Procedimento de Teste de Estanqueidade: NBR 15.952; Módulo 4.8

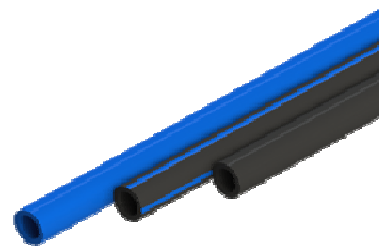
#### 2 – Seleção dos tubos:

##### 2.1 – Material da Tubulação

PE 100: Melhor custo-benefício em linhas antiincêndio. Menos flexível, mais resistente a cisalhamento (cortes, danos superficiais), maior resistência a propagação de ruptura, maior diâmetro interno e mais leve e com maior diâmetro hidráulico que tubo PE 80 de PN equivalente.

##### 2.2 – Padronização de Cores:

Água: Preto  
Preto com listras azuis



Sob encomenda, pode ser fornecido com **listras vermelhas**

## 2.3 – Dimensões e Forma de Fornecimento

### ● LINHAS ANTI INCÊNDIO: NBR 15.561; EN 12.201-2

Ø	SDR 13,6		SDR 11		SDR9		SDR 7,25	
	PE100	PN 12,5	PE100	PN 16	PE100	PN 20	PE 100	PN 25
DE mm	e mm	Peso kg/m	e mm	Peso kg/m	e mm	Peso kg/m	e mm	Peso kg/m
63	4,7	0,87	5,8	1,04	7,0	1,23	8,7	1,48
75	5,6	1,23	6,9	1,48	8,4	1,76	10,4	2,10
90	6,7	1,76	8,2	2,11	10,0	2,50	12,5	3,03
110	8,2	2,63	10,0	3,13	12,3	3,76	15,2	4,50
125	9,3	3,39	11,4	4,06	13,9	4,83	17,3	5,81
140	10,4	4,24	12,8	5,10	15,6	6,07	19,4	7,30
160	11,9	5,52	14,6	6,65	17,8	7,90	22,1	9,51
180	13,4	7,00	16,4	8,40	20,0	9,99	24,9	12,03
200	14,9	8,64	18,2	10,36	22,3	12,38	27,6	14,82
225	16,7	10,89	20,5	13,11	25,0	15,60	31,1	18,79
250	18,6	13,48	22,8	16,19	27,8	19,27	34,5	23,15
280	20,8	16,87	25,5	20,29	31,2	24,23	38,7	29,07
315	23,4	21,36	28,7	25,67	35,0	30,56	43,5	36,76
355	26,3	27,06	32,3	32,57	39,5	38,87	49,0	46,65
400	29,7	34,39	36,4	41,35	44,5	49,33	55,2	59,24
450	33,4	43,50	41,0	52,34	50,0	62,36	61,7	74,54
500	37,1	53,72	45,5	64,57	55,6	77,03		
560	41,5	67,27	51,0	81,01	-	-		
630	46,7	85,13	57,3	102,45	-	-		

### ● Formas de Fornecimento:

DE 63a DE 125 – BOBINA ou BARRAS

DE > 125 – BARRAS

- **Comprimento de Barras: 12 m**, mas podem ser fornecidas em outros comprimentos.

- **Dimensões de Bobinas SDR13 a 11:**

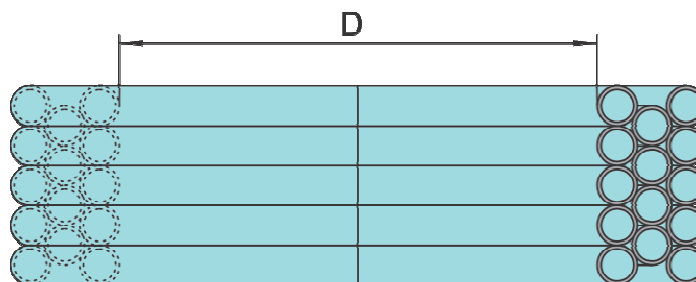
- Comprimento: 50 ou 100 m, mas podem ser fornecidas em outros comprimentos.

- Diâmetro Interno Mínimo (D): DE 63: 1300 mm

DE 90: 1800 mm

DE 110: 2200 mm

DE 125: 2200 mm



### 3 – Escolha do Método de União, Derivações, Transições e Elementos de Tubulação

#### 3.1 – Métodos de União

- Junta Mecânica de Compressão: Material PP – PN 16: NBR 15.803
- Conexões de Eletrofusão: PE 100 – SDR 11 – PN 16: NBR15.593
- Conexões de Ponta por Termofusão: PE 100 SDR do tubo: NBR 15.593

DE	DISPONÍVEL			PREFERENCIAL		
	CP	EF	TP	CP	EF	TP
63	X	X	X	X	X	-
90	X	X	X	-	X	-
110	X	X	X	-	X	X
160	-	X	X	-	X	X
200 - 630	-	X	X	-	-	X

CP: Junta Mecânica de Compressão; EF: Eletrofusão; TP: Ponta Termofusão



União de Compressão (CP)



Luva de Eletrofusão (EF)



União por Solda de Topo (TP)

#### Família de Conexões de Compressão (DE 63 a 110)



#### Família de Conexões de Eletrofusão (DE 63 a 315). Acima DE 315 somente Luva



**Família de Conexões de Ponta Polivalentes**

Admitidas somente conexões injetadas monolíticas conforme NBR 15.593 ou EN 12.201-3.

Podem ser unidas por solda de topo por termofusão ou por luva de eletrofusão.

Para colarinhos e reduções podem ser admitidas peças usinadas.



Alguns fabricantes disponibilizam conexões ponta injetadas ou usinadas até DE 630 mm, porém curtas, demandando máquinas de solda de topo com 1 abraçadeira para soldar a barra de tubo, ou com um prolongamento de tubo para permitir a solda por eletrofusão de uma luva. Vide Módulo 1.3.

**Família de Conexões de Ponta Gomadas/Segmentadas**

**(Não são admitidas para essa aplicação)**

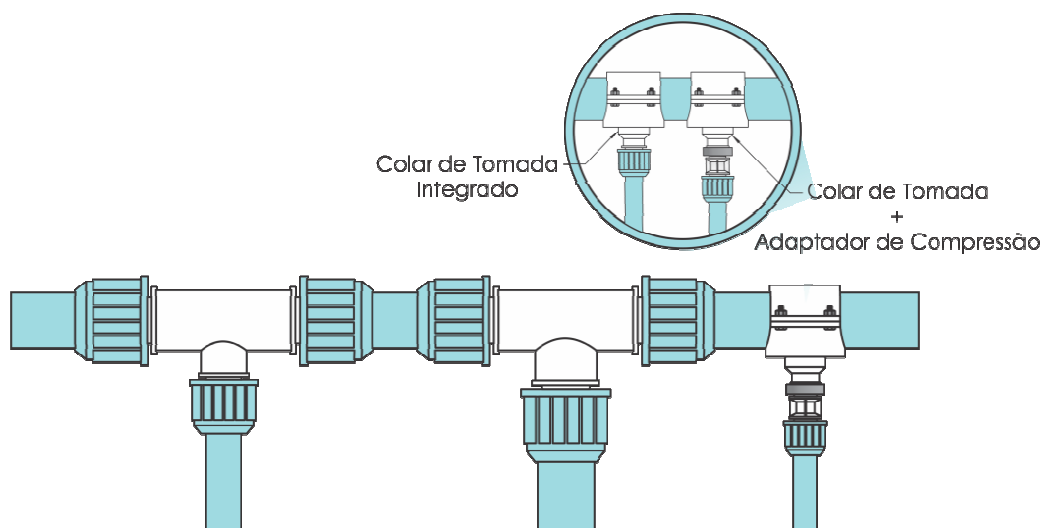
**3.2 – Derivações – Possibilidades de Execução de Derivações de Redes**

**Derivações com Conexões para Juntas Mecânicas (JM)**



Tê Igual e Tê de Redução de Compressão (JM-T)  
Até DE 110

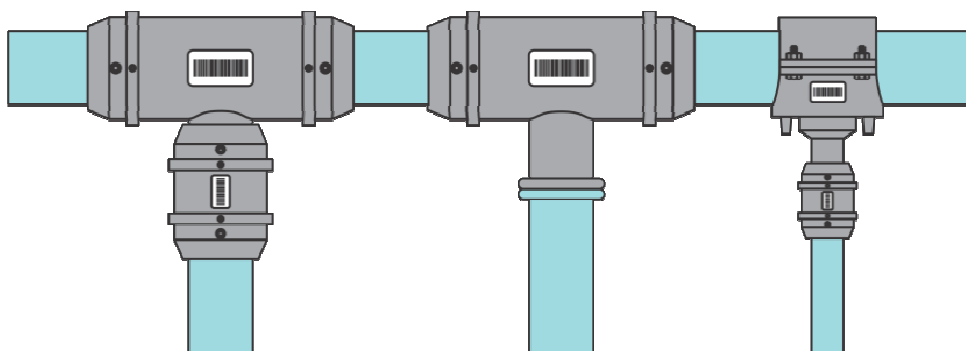
Colar de Tomada Mecânico (JM-CT)  
Até DE 315 com derivação até 110



**Derivações com Conexões de Eletrofusão (EF)**



Tê Igual e Tê de Redução de Eletrofusão (EF-T) Até DE 315      Colar de Tomada de Eletrofusão (EF-CT) Saída Ponta ou Bolsa – Até DE 315 x 110

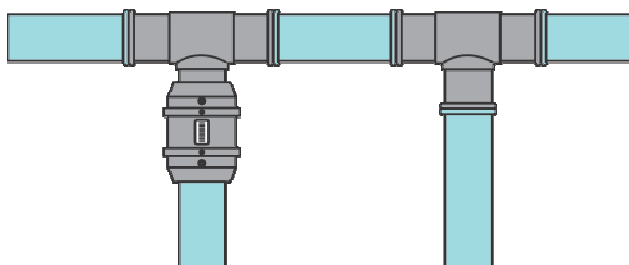


**Derivações com Conexões Ponta Polivalentes Injetadas (para Solda de Topo ou Eletrofusão)**



Tê Igual ou Tê de Redução 90° de Ponta

Tê Igual 45° de Ponta



3.3 – Transições para outros elementos de tubulação ou de materiais de tubos

Transições Flangeadas

Rede (DE)	JM PP	JM Fº Dúctil	TP
63	X	X	X
90	X	X	X
110	X	X	X
160	-	X	X
200	-	X	X
250	-	X	X
315	-	X	X
> 315	-	X	X

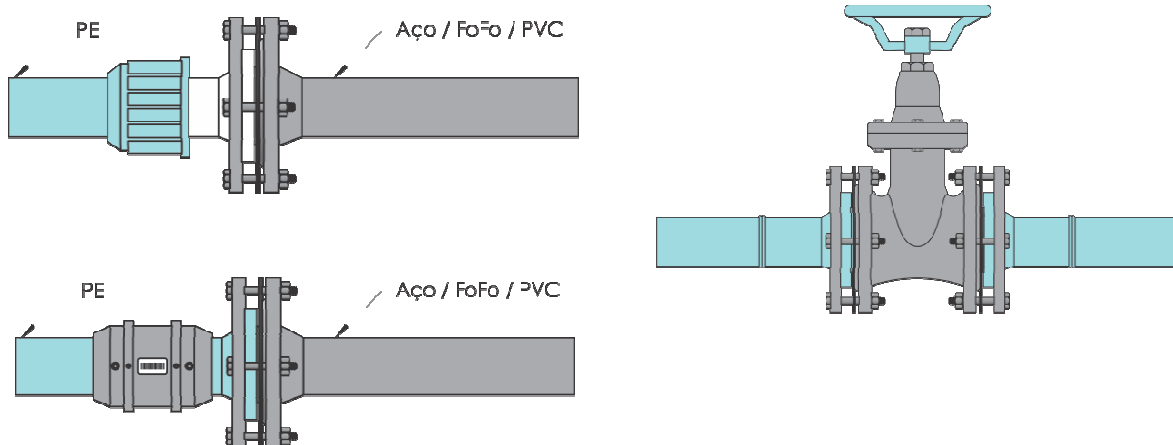
JM: Junta Mecânica; TP: Ponta

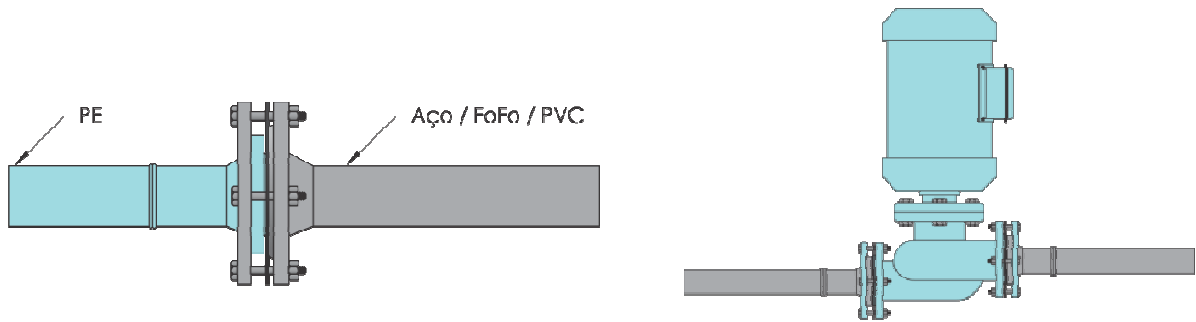


(JM) Adaptador p/ Flange de Compressão PP até 110 mm, ou em Ferro Dúctil, até 1200 mm



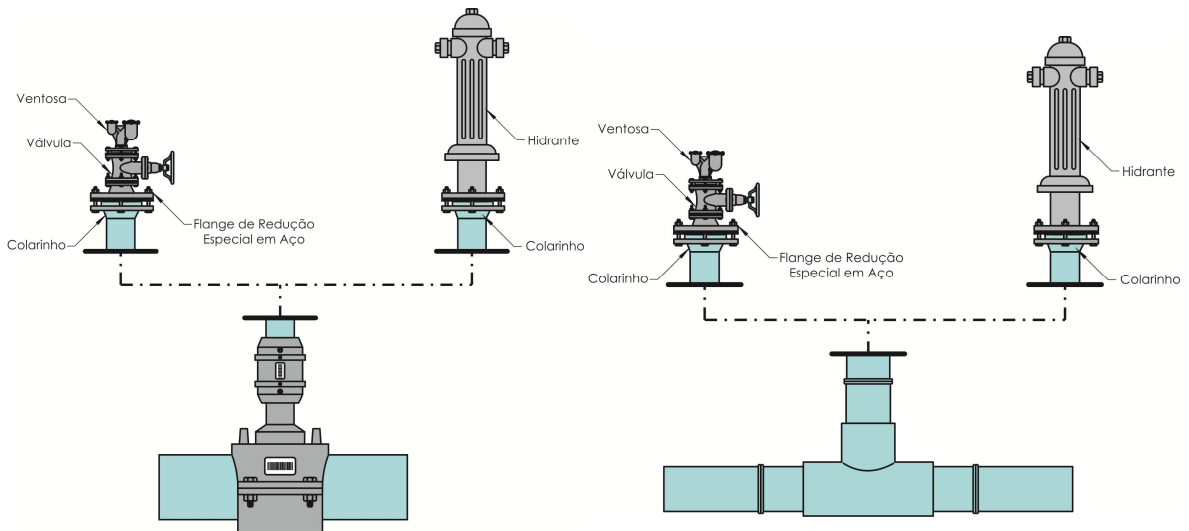
(TP) Colarinho ou Adaptador p/ Flange Ponta p/ Solda de Topo ou Eletrofução, até 1600 mm





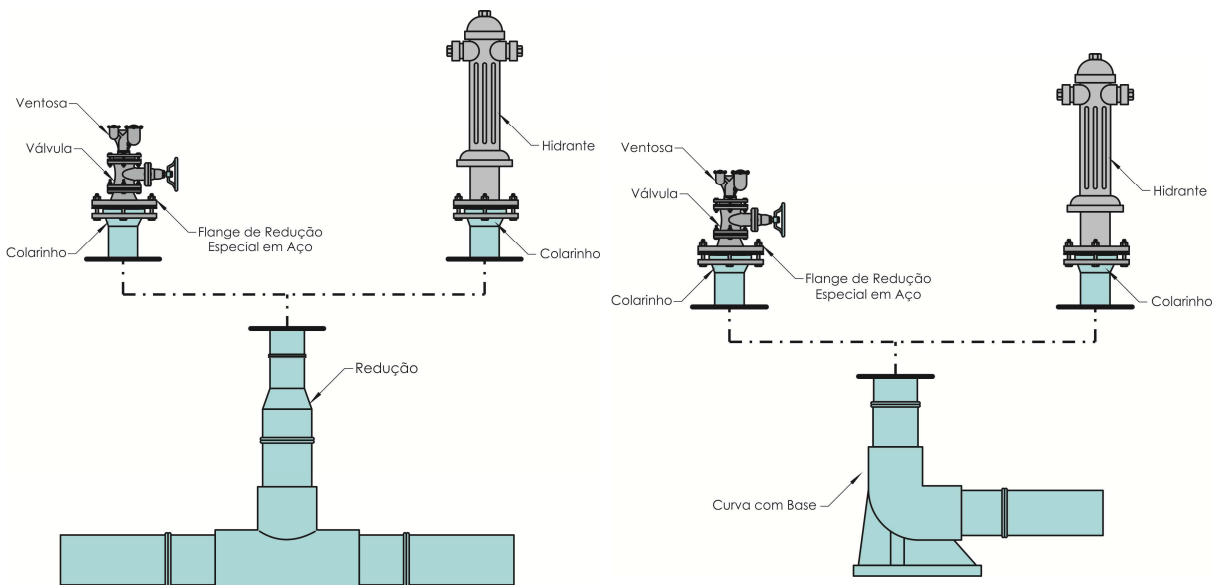
Para transição com outros materiais de tubos, ligações de bombas, válvulas, ventosas, etc.

**Algumas formas para ligações de Ventosas, Válvulas e Hidrantes**



Com Colar Tomada-EF

Com Tê ponta ou EF para todas dimensões



Com Tê ponta ou EF com redução para todas dimensões

Ligação com cotovelo/base

Exemplos de ligação de Hidrantes e válvulas



### TRANSIÇÕES ESPECIAIS PARA TUBOS DE OUTROS MATERIAIS

**Transições mecânicas autotravadas (tipo compressão)**

PE x /FºFº/AÇO: 63 (DN 50) a 315 (DN 300)



**Transições soldáveis de PE X AÇO (eletrofusão ou topo)**

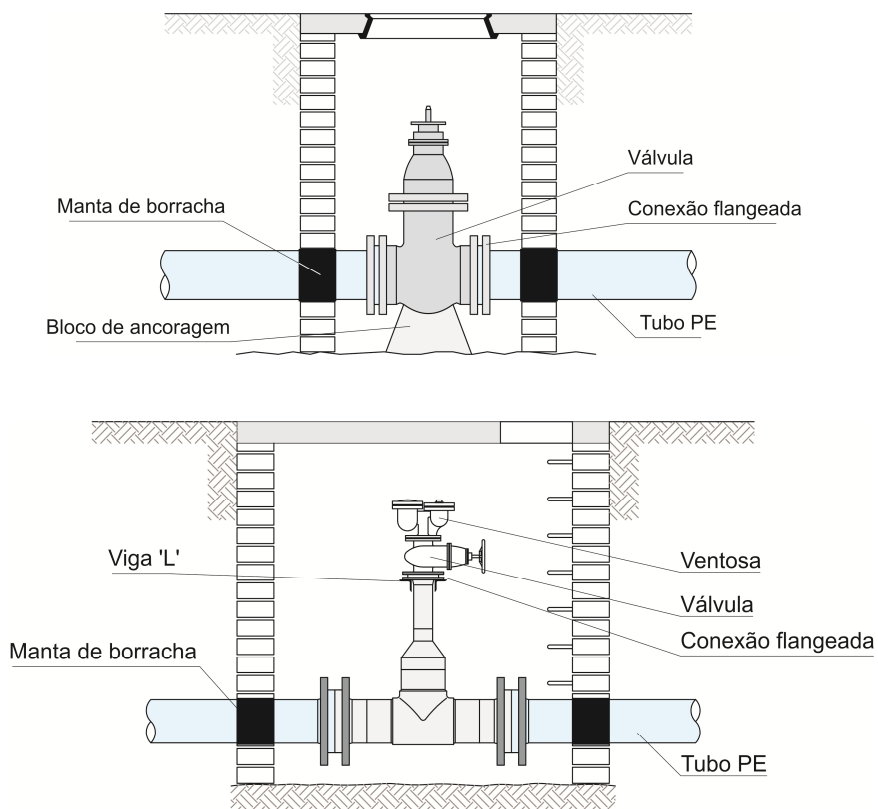
Rosca (inox, galvanizado, latão) ou Ponta para solda: 63 (DN 50) a 315 (DN 300)



#### 4 – Caixas Estanques para Válvulas, Ventosase HIDRANTES

É possível o uso de Caixas em alvenaria ou plásticas.

##### Caixas em Alvenaria



Obs: todos os desenhos e figuras desse manual são meramente ilustrativos e não restritivos.

## 5 – Dimensionamento da Tubulação. Conforme NBR 15.802

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

$d$  = diâmetro interno do tubo (m)  
 $Q$  = Vazão (m<sup>3</sup>/s)  
 $v$  = velocidade média do fluido (m/s)

### 5.1 – Vazão

Fórmula Universal (rugosidade  $k$ ) ou por Hazen-Williams (fator  $C$ ).

Diâmetro externo (DE)	$k$ (10 <sup>-6</sup> m)	$C$
≤ 200 (tubos novos - velhos)	10 - 25	150 - 145
> 200 (tubos novos - velhos)	25 - 50	145 - 140

### 5.2 – Máxima Pressão de Operação (MPO) ou Pressão de Serviço

$$MPO = PN \cdot f_T$$

$f_T$  = fator devido a temperatura média do fluido/tubo

°C	25	27,5	30	35	40	45*	50*
$f_T$	1	0,86	0,81	0,72	0,62	0,52	0,43

\* limitado a vida útil de 15 anos

### 5.3 – Transientes Hidráulicos

O cálculo da variação de pressão ( $\Delta H$ ) devido a transientes hidráulicos se faz por:

$$\Delta H = \frac{c \cdot v}{g}$$

$\Delta H$  = variação de pressão (+ ou -) (m)  
 $c$  = celeridade (velocidade de propagação da onda) (m/s)  
 $v$  = velocidade média do fluido (m/s)  
 $g$  = aceleração da gravidade (m<sup>2</sup>/s)

Para água, simplificada:

$$\text{Para PE 80: } c = 1035 / \sqrt{SDR - 1}$$

$$\text{Para PE 100: } c = 1280 / \sqrt{SDR - 1}$$

### 5.3.1 – Sobrepressão Máxima Admissível devido a Transientes Hidráulicos (PSO)

$$PSO = 1,5 \cdot MPO$$

Para PSO até 1,5 .MPO não há necessidade de se aumentar a classe de pressão do tubo.

### 5.3.2 – Subpressão Máxima Admissível devido a Transientes Hidráulicos

Para tubos  $SDR \leq 13$  (SDR 13,6, 11, 9 E 7,25) a máxima subpressão admissível para o tubo supera as pressões negativas práticas encontradas em redes. Não se fazem necessários cuidados especiais.

## 5.4 – Profundidades de Instalação

### 5.4.1 – Altura máxima de aterro

Para tubos  $SDR \leq 13$  (SDR 13,6, 11, 9 E 7,25) a máxima altura de aterro admissível supera 6 m, mesmo em condições de aterro sem controle de compactação.

### 5.4.2 – Alturamínima de aterro

As alturas mínimas recomendadas:

Calçada:	0,8 m a partir da geratriz superior da tubulação
Rua Pavimentada:	1,0 m a partir da geratriz superior da tubulação
Rua sem Pavimento:	1,2 m a partir da geratriz superior da tubulação

## 6 – Métodos de Instalação

O método de instalação a ser escolhido, MND ou Vala Aberta, depende de fatores econômicos e impactos ambientais avaliados. Vide módulo 4 – Métodos de Instalação e Reparo.

## 7 – Especificações para Compra dos Materiais

Os materiais de tubos e conexões devem ser especificados conforme as normas aplicáveis (item 1), definindo-se e padronizando-se os materiais (PE 80 ou 100), as dimensões, classes de pressão (SDR), o método de união e os tipos de conexões utilizadas em cada situação, confoeme itens 2 e 3, bem como o método de instalação definido (item 6).

Os fabricantes e produtos devem ser pré-qualificados (vide módulo 2 – Controle de Qualidade) e atender aos procedimentos de inspeção aplicáveis para Recebimento de Materiais. Os fabricantes devem fornecer certificados de qualidade por lote de material fornecido acompanhando a Nota Fiscal dos Produtos, para sua rastreabilidade.

## 8 – Especificações para Contratação do Instalador

A empresa instaladora deve ter instaladores, soldadores e equipamentos de solda/Instalação qualificados conforme Módulo 3 – Qualificação de Soldador e Equipamentos de Instalação.

Devem apresentar os certificados dos profissionais e dos equipamentos dentro da validade antes do início da obra.

A Contratante deve avaliar os certificados de Soldadores e Equipamentos do Instalador e fazer inspeção dos mesmos, se julgar necessário, solicitar demonstração de soldas e de aplicação dos equipamentos para avaliar seu adequado desempenho, ou mesmo solicitar ensaios de ambos conforme normas pertinentes. Vide Módulo 3.

## 9 – Estocagem e Manuseio de Materiais

Devem se seguir as recomendações no módulo 4.1 – Procedimentos de Estocagem e Manuseio, e os de instalação e Reparo, respectivamente, módulos 4.2, 4.3 e 4.5.

Devem ser levadas em consideração as condições do local, acesso e armazenamento.

## 10 – Inspeção, Acompanhamento e Recebimento de Obras

A Contratante deve assegurar-se que os materiais nas obras tenham os respectivos certificados de qualidade e aprovação.

A Contratante deve inspecionar a qualidade das soldas e uniões executadas, bem como o correto manuseio dos equipamentos e adequados procedimentos de instalação, conforme Módulo 2 – Controle de Qualidade e Módulo 4 – Instalação e Reparo.

A critério da Contratante, podem ser cortadas soldas para ensaios de laboratório, bem como exigir relatórios de todas as soldas executadas com os dados do soldador e equipamento que a realizou.

O recebimento da obra deve ser feito com a execução dos adequados procedimentos de limpeza da rede (higienização), testes de estanqueidade (módulo 4.8), e a entrega de as-built acompanhado dos relatórios de solda.

## 11 - Reparo

Vide Módulo 4.5 – Procedimento de Reparo