

MES – LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL – PORTUGAL
HOMOLOGAÇÃO DE NOVOS MATERIAIS E PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO
DOCUMENTO DE HOMOLOGAÇÃO

FERSIL – Freitas e Silva, Lda. Sede e fábrica: Apartado 22 Cesar 3700 S. JOÃO DA MADEIRA Tel.: 256 856 010	FERSIL CARACTERÍSTICAS E CONDIÇÕES DE EMPREGO EM CANALIZAÇÕES DE ÁGUA, DE DRENAGEM OU DE SANEAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS
--	---

D H 589

CI/SIB	171	(53.9)	In6	(Ajs)
CDU	691.175.743.22-462			
ISSN	0870-2063			

**TUBOS DE PVC
NÃO PLASTIFICADO
TUYAUX EN PVC
NON PLASTIFIÉ
UNPLASTICIZED PVC
PIPES**

JANEIRO DE 2000

HOMOLOGAÇÃO COM CERTIFICAÇÃO

O presente documento anula e substitui o DH 456.
A situação de validade do DH pode ser verificada por pedido dirigido ao LNEC ou por consulta da lista dos Documentos de Homologação válidos, acessível pela Internet.

DECISÃO DE HOMOLOGAÇÃO

O presente Documento de Homologação (DH) é elaborado ao abrigo do artigo 17.º do Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU) – Decreto N.º 38 382, de 7 de Agosto de 1951, e posteriores alterações – e dos despachos ministeriais referidos no capítulo 3. Define as características e estabelece as condições de utilização, em canalizações de distribuição de água, de drenagem ou de saneamento de águas residuais, dos tubos de poli(cloreto de vinilo), PVC 10, não plastificado com a marca FERSIL.

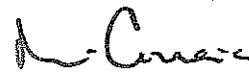
Esta homologação reconhece à empresa capacidade para produzir tubos com as características descritas no presente documento e é concedida no pressuposto de que são integralmente cumpridas as prescrições contidas no DH.

Os materiais constituintes dos tubos não devem pôr em risco a potabilidade da água, como estabelece o n.º 2 do artigo 85.º do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais – Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto de 1995.

A presente homologação, por se tratar de uma Homologação com Certificação, é concedida sob condição de a empresa manter permanentemente um controlo interno de qualidade da produção e de se submeter a um controlo externo periódico pelo LNEC, permanecendo o DH válido enquanto forem satisfatórios os resultados destes dois controlos.

Lisboa e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em Janeiro de 2000.

O DIRECTOR



Rui M. Correia

1 - DESCRIÇÃO GERAL

O presente documento diz respeito aos tubos de poli(cloreto de vinilo) - PVC 10 - não plastificado com a marca FERSIL destinados a serem utilizados em canalizações de água e de esgoto.

Os tubos produzidos pela FERSIL são obtidos por extrusão, a temperatura conveniente, duma mistura daquele polímero, designado correntemente pela sigla PVC, com aditivos, estabilizantes, pigmentos e sem plastificantes.

Os tubos são fornecidos em varas de cor cinzenta com o comprimento de 3 e 6 metros, uns lisos, outros com a extremidade moldada para a execução da união a outro tubo ou a acessórios.

Os tubos estão dimensionados para a tensão de segurança de 10 MPa⁽¹⁾, a 20 °C.

A empresa fabricante produz tubos das classes de pressão 0,4, 0,6 e 1,0⁽²⁾ com as características dimensionais indicadas no Quadro 1 e com as seguintes aplicações:

- Série "TEDI" - esgoto no interior de edifícios e saneamento sem pressão - classe 0,4;
- Série "T-POP" - condução de água sobre pressão e saneamento com pressão - classes 0,4, 0,6 e 1,0.

As espessuras dos tubos para esgoto correspondem aos valores exigidos na norma NP-1487 para a classe de pressão 0,4. Os tubos de diâmetro nominal igual ou inferior a 75 estão sobredimensionados em relação a esta classe de modo a cumprirem a espessura mínima de

1,8 mm exigida pela referida norma para as canalizações de esgoto de águas residuais.

As uniões entre tubos ou entre estes e os seus acessórios são dos tipos autoblocante com anel de estanquidade e por colagem para a Série "T-POP" e por anel de estanquidade para a Série "TEDI" (fig. 1 a 3).

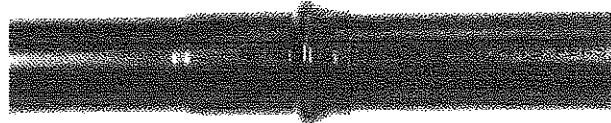


Fig. 1 - União com anel de estanquidade autoblocante

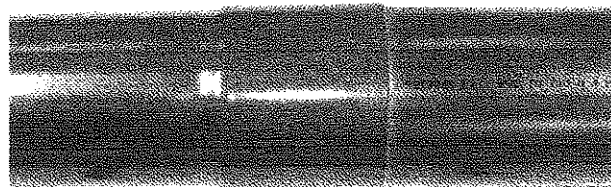


Fig. 2 - União por colagem

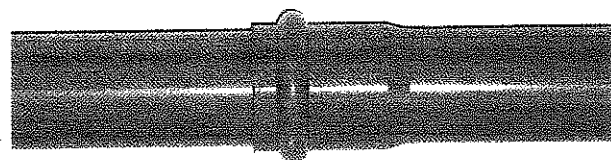


Fig. 3 - União com anel de estanquidade

QUADRO 1

Dimensões dos tubos em PVC marca FERSIL

Diâmetro nominal	Diâmetro exterior (mm)		Espessura da parede dos tubos (mm)							
			"TEDI"		"T-POP"					
	Mínimo	Máximo	Classe 0,4		Classe 0,4		Classe 0,6		Classe 1,0	
			Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
32	32,0	32,3	1,8	2,2	-	-	-	-	-	-
40	40,0	40,3	1,8	2,2	-	-	-	-	-	-
50	50,0	50,3	1,8	2,2	-	-	-	-	-	-
63	63,0	63,3	1,8	2,2	-	-	1,9	2,3	3,0	3,5
75	75,0	75,3	1,8	2,2	1,8	2,2	2,2	2,7	3,6	4,2
90	90,0	90,3	1,8	2,2	1,8	2,2	2,7	3,2	4,3	5,0
110	110,0	110,4	2,2	2,7	2,2	2,7	3,2	3,8	5,3	6,1
125	125,0	125,4	2,5	3,0	2,5	3,0	3,7	4,3	6,0	6,8
140	140,0	140,5	2,8	3,3	2,8	3,3	4,1	4,8	6,7	7,6
160	160,0	160,5	3,2	3,8	3,2	3,8	4,7	5,4	7,7	8,7
200	200,0	200,6	4,0	4,6	4,0	4,6	5,9	6,7	9,6	10,8
250	250,0	250,8	-	-	4,9	5,6	7,3	8,3	11,9	13,3
315	315,0	316,0	-	-	6,2	7,1	9,2	10,4	15,0	16,7

Nota - Em canalizações de esgoto de águas residuais não devem utilizar-se tubos com espessura de parede inferior a 1,8 mm.

⁽¹⁾ 1 MPa \approx 10,2 kgf/cm².

⁽²⁾ As classes de pressão definidas neste documento correspondem às seguintes classes referidas na Norma Portuguesa NP-253 "Materiais plásticos - Tubos de material termoplástico para transporte de fluidos - Diâmetros exteriores nominais e pressões nominais": 0,4 a 4 bar, 0,6 a 6 bar e 1 a 10 bar.

2 – APRECIACÃO DO MATERIAL E DO SISTEMA DA QUALIDADE

Durante o período de validade do DH 456 foi feita a verificação da qualidade dos tubos da marca FERSIL mediante a realização de colheita de amostras na fábrica, FERSIL. Foi também avaliado o sistema seguido pelo fabricante para o controlo da qualidade do produto final.

A apreciação do material foi feita tendo em consideração a experiência de utilização no País e no estrangeiro e tendo como base a norma portuguesa NP - 1487 "Tubos de poli(cloreto de vinilo) não plastificado para canalizações de água e de esgoto. Características e recepção" e as normas de ensaio que esta refere.

A apreciação do sistema seguido pelo fabricante para controlo da qualidade do produto final recaiu sobre os seguintes aspectos: controlo das matérias-primas, ensaios realizados sobre a tubagem, estado de calibração dos equipamentos usados na realização dos ensaios e rastreabilidade.

2.1 – Características verificadas

2.1.1 – Estado das superfícies

Os tubos FERSIL apresentam as superfícies interior e exterior isentas de defeitos apreciáveis. Não foram também observadas heterogeneidades no seio da massa.

A rugosidade interior, muito pequena, conduz a perdas de carga inferiores às que se verificam com os materiais tradicionais.

2.1.2 – Dimensões

Foi feita a determinação das dimensões, considerando-se satisfatórios os resultados obtidos.

2.1.3 – Resistência à pressão interior

O PVC é um material relativamente deformável. Quando a temperatura aumenta, a tensão de rotura e o módulo de elasticidade diminuem, enquanto a extensão na rotura aumenta.

Por outro lado a permanência das solicitações, por pequenas que estas sejam, conduz ao aumento da deformação do material e, eventualmente, à rotura numa progressão que se admite ser linear com o logaritmo do tempo. Daqui o interesse em ser feita a determinação da pressão interior que o material pode suportar continuamente, sem perigo de rotura, até ao termo do período de serviço exigível, o qual é fixado em 50 anos.

A resistência à pressão interior dos tubos de PVC da marca FERSIL foi verificada quer através de ensaios de longa duração quer através de ensaios de curta duração, tendo os resultados sido satisfatórios.

2.1.4 – Deformação longitudinal a quente

Os tubos de PVC podem acusar acentuadas variações dimensionais irreversíveis, ao longo do tempo, se possuírem tensões de fabrico excessivas.

Determinou-se, por isso, a grandeza das variações dimensionais dos tubos, tendo-se verificado ser a qualidade do material satisfatória.

2.1.5 – Resistência ao choque a 0 °C

A fim de se avaliar a resistência ao choque dos tubos a baixas temperaturas, realizaram-se ensaios de choque a 0 °C. Os tubos revelaram qualidade satisfatória.

2.1.6 – Resistência à acetona

Os ensaios revelaram que o processamento por extrusão do material é feito em condições satisfatórias.

2.1.7 – Resistência ao ácido sulfúrico

Os tubos revelaram comportamento satisfatório.

2.1.8 – Estanquidade das uniões

Foi feita a apreciação da estanquidade das uniões dos tubos FERSIL, tendo o resultado sido satisfatório.

2.2 – Outras características importantes na utilização

2.2.1 – Resistência à corrosão interna e externa

O PVC é praticamente inerte perante a agressividade dos materiais que normalmente percorrem as canalizações de edifícios urbanos e dos solos e de outros agentes externos.

A fim de garantir suficiente resistência à oxidação pelo ar e pela água e à acção da radiação solar, o PVC constituinte dos tubos é adicionado de estabilizantes e pigmentos.

O material não é atacado pela maioria dos produtos químicos industriais a temperaturas inferiores a 60°C. Entre os produtos perante os quais oferece menor resistência citam-se alguns solventes orgânicos, os ácidos sulfúrico e nítrico muito concentrados e o iodo.

Os tubos podem por isso ser utilizados na indústria, no transporte de muitos líquidos, gases e pastas. Dada a diversidade destes produtos, não é possível a sua enumeração pelo que, para cada caso, se recomenda a consulta da bibliografia da especialidade.

2.2.2 – Combustibilidade

O PVC é um material combustível. A combustão, porém, tende a cessar quando retirada a chama que a provocou.

2.2.3 – Comportamento perante os roedores

Os tubos de PVC não são, normalmente, atacados pelos roedores.

2.3 – Sistema da qualidade

A empresa tem implementado um sistema de controlo da qualidade do produto final que satisfaz os requisitos do LNEC.

3 – CONDIÇÕES DE RECEPÇÃO DO MATERIAL

A recepção dos tubos e das uniões consta de:

- inspecção de carácter geral (3.1), que cabe ao comprador ou à fiscalização, a quem compete, também, a divisão em lotes (3.2.1) e a colheita das amostras (3.2.2) a enviar a laboratório oficial; estas devem ser identificadas em correspondência com os lotes de onde foram colhidas;
- ensaios (3.2.3) a realizar em laboratório oficial, destinados às amostras de material aprovadas na inspecção de carácter geral, quando tal for expressamente exigido pelo comprador ou pela fiscalização;
- decisão da aceitação ou rejeição (3.3), que compete ao comprador ou à fiscalização.

Nos termos do despacho de 2 de Novembro de 1970 publicado no “Diário do Governo” n.º 261, II Série, de 10 de Novembro de 1970, nas obras a realizar pelo Ministério das Obras Públicas ou por este participadas, somente poderão ser aplicados materiais plásticos homologados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil e aprovados pelo fiscal da obra, sendo a aprovação dependente de ensaios a realizar em laboratório oficial, segundo as condições de recepção prescritas nos documentos de homologação.

Também nos termos do despacho de 17 de Abril de 1971, publicado no “Diário do Governo” n.º 91, II Série, de 19 de Abril de 1971, nos sistemas de distribuição de água só poderão ser aplicadas canalizações de materiais plásticos homologados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil, sendo a aprovação dependente de ensaios a realizar em laboratório oficial, segundo as condições de recepção prescritas no documento de homologação.

3.1 – Inspecção de carácter geral

Cabe ao comprador ou à fiscalização da obra verificar se cada tubo do fornecimento satisfaz às condições de

aspecto, comprimento, marcação e dimensões conforme referido de 3.1.1 a 3.1.4.

Os tubos que não satisfaçam a quaisquer daquelas quatro condições serão rejeitados, devendo o fornecedor proceder à sua substituição.

É condição suficiente para a rejeição global de um lote de tubos que 30% deles sejam rejeitados.

3.1.1 – Aspecto

Os tubos devem ter cor uniforme, as superfícies exterior e interior lisas e não devem apresentar bolhas, fissuras, cavidades ou outras irregularidades no seio da sua massa.

3.1.2 – Comprimento

Salvo se de outro modo for estabelecido no contrato de fornecimento, os tubos devem ter 3 ou 6 metros de comprimento.

As tolerâncias destas dimensões são: – 0,5% e +1% do comprimento nominal.

3.1.3 – Marcação

Cada tubo deve estar marcado indelevelmente e de modo bem visível com os seguintes elementos:

- marca FERSIL;
- indicação da série a que pertence, “TEDI” ou “T-POP”, e da classe de pressão em MPa (de acordo com o Quadro 1);
- sigla PVC 10;
- diâmetro exterior nominal (de acordo com o Quadro 1);
- data de fabrico ou uma sigla que a identifique;
- sigla LNEC DH 589.

3.1.4 – Dimensões

As dimensões dos tubos (diâmetro exterior e espessura) devem satisfazer aos valores especificados no Quadro 1.

3.2 – Ensaios de recepção

3.2.1 – Divisão em lotes

O fornecimento deve ser dividido em lotes de tubos com o comprimento total de 750 m a 2000 m se o diâmetro exterior nominal for inferior a 63 mm, ou de 250 m a 750 m se o diâmetro exterior nominal for igual ou superior a 63 mm.

Do mesmo lote só podem fazer parte os tubos que sejam da mesma marca e classe de pressão.

São lotes simples os lotes de tubos de um só diâmetro.

São lotes mistos os lotes de tubos de comprimento total insuficiente para formar lotes simples. No mesmo lote misto não devem, porém, entrar tubos de diâmetro inferior a 63 mm conjuntamente com tubos de diâmetro igual ou superior a 63 mm.

Quando o fornecimento for insuficiente para constituir ao menos um lote (tal como foi definido) pode o comprador ou a fiscalização considerá-lo, apesar disso, como se de um lote se tratasse.

3.2.2 – Colheita de amostras

A colheita de amostras é feita no local da entrega do fornecimento, e a ela poderá assistir um representante do fornecedor.

De cada lote colhe-se uma amostra constituída por um tubo inteiro de 6 m ou por dois tubos inteiros de 3 m de comprimento.

Se for exigida a verificação da resistência ao choque a 0°C, a amostra deve ser constituída por mais um tubo inteiro de 6 m ou por dois tubos inteiros com 3 m de comprimento.

Se for exigido o ensaio da estanquidade das uniões, colhe-se do fornecimento, por cada tipo, uma união do maior dos diâmetros escolhidos para ensaio dos tubos. Esta união deverá ser montada nas mesmas condições em que será utilizada, devendo cada um dos troços de tubo a ela ligados ter 0,35 m de comprimento se o diâmetro nominal for ≤ 140 e ter 0,70 m para diâmetros superiores.

Para tubos e uniões de grande diâmetro o comprimento a colher deve ser acordado entre a entidade fiscalizadora e o laboratório de ensaios.

A amostra deve possuir a marcação referida em 3.1.3 e ser identificada em correspondência com o lote de onde foi colhida.

3.2.3 – Ensaios

As características a verificar por ensaios em laboratório oficial são:

- resistência à pressão interior dos tubos à temperatura de 20 °C, durante 1h; a pressão de ensaio em MPa é calculada pela expressão:

$$p = \frac{82 \cdot e}{d - e}$$

sendo d o diâmetro exterior e e a espessura mínima do provete ou o valor mínimo indicado no Quadro 1 (para o diâmetro e classe de pressão do tubo) se este valor for superior;

- estanquidade das uniões, verificando a sua resistência, à temperatura de 20 °C, durante:
 - 1 hora a uma pressão igual a 4,2 vezes a classe de pressão dos tubos, para uniões destinadas a canalizações de água;
 - 30 minutos a uma pressão de 0,2 MPa para uniões destinadas a canalizações de esgoto sem pressão;
- qualquer das características referidas em 2.1.4 a 2.1.7, caso surjam dúvidas quanto à qualidade da matéria-prima ou das condições de processamento.

3.3 – Regras de decisão

A aceitação de um lote de tubos implica que se dê a sua aceitação relativamente a todas as características verificadas na inspeção de carácter geral (3.1) e nos ensaios (3.2.3).

No caso de ter sido exigido o ensaio de estanquidade das uniões, a aceitação implica que a união ensaiada satisfaça ao estabelecido em 3.2.3, ou que, não satisfazendo, satisfaçam outras três por esse facto submetidas a ensaio.

4 – RECOMENDAÇÕES NA UTILIZAÇÃO DO MATERIAL

4.1 – Transporte e manuseamento

Durante o transporte e manuseamento, o material não deve ser sujeito a choques violentos nem a esforços que o possam deformar permanentemente. Devem evitar-se contactos com arestas vivas de corpos duros (metais, tijolos, pedras, etc.), por daí poder resultar a sua deterioração.

4.2 – Armazenamento

Os tubos armazenados em estaleiro devem estar dispostos em pilha cuja altura não deve exceder 1,5 m e sobre um fundo perfeitamente plano, a fim de evitar deformações que poderão tornar-se permanentes.

4.3 – Acção do calor

A resistência mecânica do material constituinte dos tubos é muito diminuída com a elevação da temperatura. As classes de pressão dos tubos são calculadas tendo em atenção a sua resistência mecânica a 20 °C, admitindo-se no entanto, durante a sua utilização, aumentos temporários de temperatura quando esta não exceder 30 °C.

Em climas quentes, particularmente em climas tropicais, quando a água a transportar se encontra com frequência ou durante períodos prolongados a temperaturas compreendidas entre 25 °C e 35 °C, recomenda-se que se utilize, a essas temperaturas, tubos de uma classe de pressão imediatamente superior à que corresponderia a 20 °C.

Em canalizações de esgoto, quando se prevejam evacuações de águas quentes e em caudais consideráveis, não se recomenda a utilização de tubos de espessura inferior a 3,2 mm.

4.4 – Recomendações na execução de uniões e curvas

4.4.1 – Recomendações gerais

A união entre os tubos, ou entre os tubos e os acessórios, é do tipo autoblocante com anel de estanquidade ou por colagem.

Com base na experiência de utilização noutros países, não se recomenda a união por roscagem.

As curvas e as uniões devem ser feitas por meio de peças acessórias de PVC, devendo-se evitar, o mais possível, trabalhar termicamente o material em estaleiro, dadas as dificuldades em aquecê-lo regular e adequadamente. O trabalho a quente do material em estaleiro deve ser limitado aos casos imprescindíveis: de abocardamento, isto é, moldação da campânula, com o fim de realizar união por colagem, ou de curvatura do tubo. Em qualquer caso a temperatura de trabalho deve estar compreendida entre 120 e 140 °C.

Para a moldação da campânula recomendam-se como meios de aquecimento: a imersão do extremo do tubo em glicerina ou em óleo de transformador (por ser puro e mineral) ou o maçarico de ar ou de gás quente; e para a curvatura, a estufa ou o maçarico de ar ou gás quente.

O tubo deve arrefecer completamente depois de nele ser introduzido um mandril de diâmetro igual ao diâmetro interior do tubo no caso de execução de curvas; para a moldação da campânula o diâmetro do mandril terá de ser igual ao diâmetro exterior do tubo.

4.4.2 – União por colagem

Utilizam-se nesta união adesivos constituídos por solventes fortes do PVC – solventes que o dissolvem completamente a frio. O teor de carga do adesivo não deve exceder 5%.

Na sua execução recomendam-se os cuidados que se indicam a seguir:

a) As superfícies a colar devem ser previamente despolidas, utilizando para isso lixa e evitando o emprego de limas e outras ferramentas metálicas. Proceda-se à chanfragem da ponta do elemento macho, no que pode ser utilizada uma lima.

A fim de se conhecer a extensão das superfícies a colar, introduz-se completamente o elemento macho, previamente chanfrado, na campânula do outro elemento; marca-se na sua superfície exterior, com um lápis – e não com qualquer objecto cortante –, um traço de referência (fig. 4). Afastam-se os dois elementos e procede-se à aplicação do adesivo como se indica em seguida.

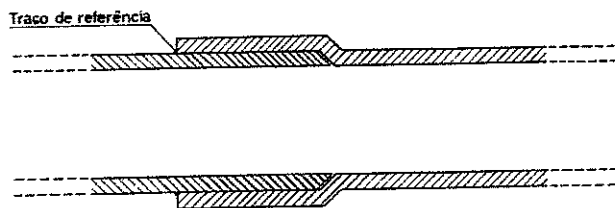


Fig. 4 – União por colagem

b) Antes de se aplicar o adesivo tem interesse em geral limpar as superfícies já despolidas com um decapante que deve ser fornecido pelo fabricante. Após a sua secagem aplica-se o adesivo em camada fina, no que pode ser utilizado um pincel, sobre toda a superfície a

colar do elemento macho e à entrada da campânula. Em seguida adaptam-se os dois elementos, deslocando-os longitudinalmente, até que a extremidade da campânula se ajuste ao traço de referência previamente marcado. Retira-se o excesso de adesivo eventualmente presente na junta exterior. Deixa-se secar durante o tempo indicado nas instruções de utilização.

4.4.3 – União por anel de estanquidade

O coeficiente de dilatação térmica linear do PVC é elevado – é de cerca de 0,8 mm por metro e por 10 °C, ou seja, 7 vezes o do aço –, pelo que as canalizações de edifícios, especialmente as de queda de águas pluviais e de esgotos, estão sujeitas a sofrer dilatações e contracções relativamente elevadas. Para permitir os deslocamentos livres do material devem montar-se nessas canalizações juntas de dilatação, isto é, juntas constituídas por uniões por anel de estanquidade⁽³⁾.

Neste tipo de união o elemento macho não deve ser introduzido completamente na campânula do outro elemento; o seu extremo deve distar do extremo da campânula pelo menos 1 cm⁽⁴⁾ (fig. 5). Para isso é necessário, antes da montagem definitiva, referenciar-se, por meio de um traço a lápis, a extensão do elemento macho a ser introduzida na campânula, de modo a observar-se aquela distância (fig. 5).

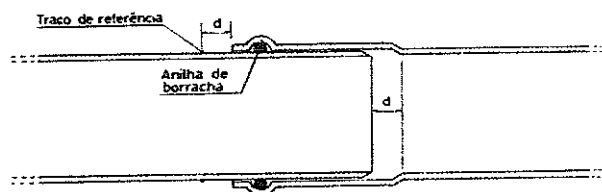


Fig. 5 – União com anel de estanquidade ($d \geq 1$ cm)

4.4.4 – Execução de curvas

Na curvatura de tubos recomendam-se, como se disse, como meios de aquecimento: a estufa e o maçarico de ar ou gás quente. Não se recomenda a utilização de maçaricos de chama directa.

A fim de evitar a ovalização, o tubo deve ser previamente cheio com areia fina quente ou com uma mola helicoidal de aço; devido à tendência a recuperar a sua forma inicial, deve ser mantido com a forma desejada até completo arrefecimento.

Nas canalizações de esgoto doméstico o raio de curvatura dos tubos não deve ser inferior a 0,5 m; além disso só devem ser efectuadas curvaturas de tubos de diâmetros não superiores a 50 mm e somente para mudanças de direcção inferiores a 15°.

⁽³⁾ Recomenda-se a utilização de anéis de borracha sintética de qualidade adequada e não de anéis de borracha natural, por esta ser susceptível de envelhecimento rápido.

⁽⁴⁾ Normalmente 1 cm por cada 3 metros de tubo.

Nas canalizações de água, o raio (r) de curvatura não deve ser inferior aos valores indicados em seguida, em função do diâmetro exterior (d_e) dos tubos:

$$\begin{aligned} d_e \leq 50 \text{ mm} & \dots\dots\dots r \geq 3 d_e \\ 63 \text{ mm} \leq d_e \leq 110 \text{ mm} & \dots\dots\dots r \geq 3,5 d_e \\ d_e \geq 125 \text{ mm} & \dots\dots\dots r \geq 4,5 d_e \end{aligned}$$

O raio de curvatura é considerado relativamente ao eixo dos tubos.

4.5 – Recomendações gerais na instalação de canalizações

4.5.1 – Fixação dos tubos

Os tubos devem ser suportados por braçadeiras fixas à construção que devem obedecer às seguintes condições:

- suportar os tubos sem aperto, permitindo-lhes os livres deslocamentos que acompanham as suas elevadas dilatação e contracção térmicas; exceptuam-se os pontos onde a fixação é rígida, em geral um por cada junta de dilatação (n.º 4.5.2 e fig. 6);
- ser distanciadas entre si segundo o Quadro 2.

QUADRO 2

Distâncias máximas entre suportes dos tubos em canalizações de edifícios

Natureza das canalizações	Diâmetro exterior nominal (mm)	Distâncias máximas entre os suportes	
		Nas canalizações horizontais (m)	Nas canalizações verticais (m)
Canalizações de esgoto	32 a 63	0,50	1,00
	75 a 125	0,80	1,50
	140	1,00	
	160 a 250	1,20	
Tubos de queda de águas pluviais	40 e 50	0,70	1,00
	63 e 75	0,80	1,50
	90 e 110	1,00	2,50
	125 a 160	1,20	
Canalizações de água sob pressão	32	0,65	
	40 e 50	1,00	
	63 e 75	1,30	
	90 a 125	2,00	

4.5.2 – Localização das juntas de dilatação

Devido a que o coeficiente de dilatação térmica linear do PVC é relativamente elevado (ver n.º 4.4.3) nas canalizações de esgoto e de queda de águas pluviais de edifícios devem ser montadas juntas de dilatação, constituí-

das, como se disse, por uniões com anel de estanquidade, em geral uma por cada fixação rígida dos tubos. Devem ser localizadas do modo que se indica em seguida:

a) Canalizações verticais: nos tubos a suportar por braçadeiras, uma junta por cada braçadeira; nos tubos a instalar através de pavimentos deve-se montar uma junta por cada pavimento (fig. 6); no caso contrário, uma junta em cada 4 m de tubo, pelo menos, se não existirem inserções, ou uma junta por cada uma delas feita na parte superior da peça acessória que efectua a inserção (fig. 7).

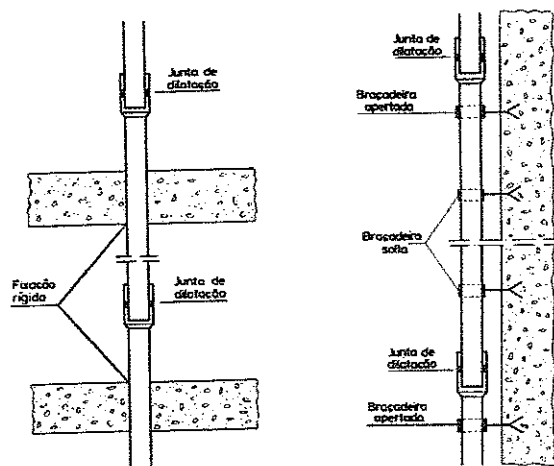


Fig. 6 – Localização das juntas de dilatação: uma por cada fixação rígida dos tubos

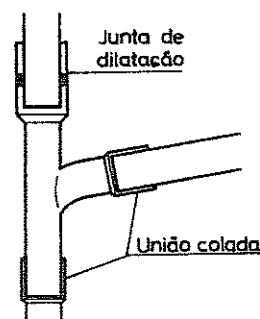


Fig. 7 – Junta de dilatação na vizinhança da inserção

b) Canalizações horizontais: deve-se instalar uma junta em cada 6 metros de tubo, pelo menos, se existirem nele uma ou mais inserções de ramais; se não existirem inserções, uma junta por cada 8 metros, pelo menos.

Nas canalizações horizontais montadas através de divisórias ou paredes devem, igualmente, ser permitidos os deslocamentos dos tubos devidos a dilatação e contracção térmicas. Para isso não deve existir nelas mais do que um ponto fixo, isto é, uma fixação rígida à divisória ou à parede; as restantes fixações devem ser feitas por meio de mangas para apoio do tubo, permitindo-lhe um livre movimento (fig. 8). Se, por razões particulares (se, por exemplo, se prever a ocorrência de vibrações importantes), se pretender o aperto do tubo, no espaço entre ele e cada manga, pode interpor-se um anel de borracha ou de plástico flexível.

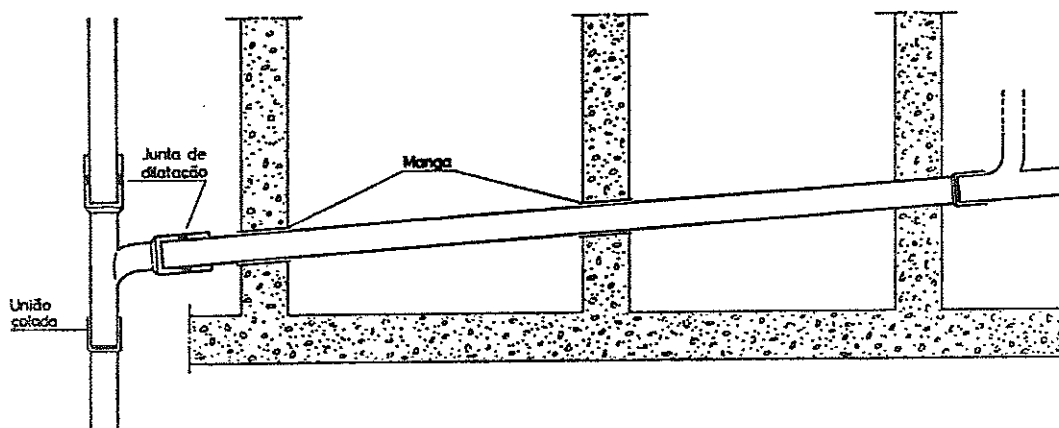


Fig. 8 – Canalização montada através de parede ou divisórias

