



## Especificação Técnica de Projeto N.º 007

ETP007 – conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais DN 125 até DN 270

### INDICE

1. Objetivo.....	1
2. Referencias Normativas.....	2
3. Requisitos Gerais.....	2
4. Juntas.....	3
5. Requisitos Específicos.....	3
6. Ensaio durante o recebimento.....	4
7. Recebimento.....	6
8. Aceitação e Rejeição.....	7
9. Relatório de resultados da inspeção.....	8

### 1. Objetivo

**1.1** Esta ETP fixa as condições exigíveis para conexões de PVC 6,3 e respectivas juntas elásticas, a serem empregados na execução de sistemas de distribuição de água, com pressão de serviço de 1 Mpa (classe 20), à temperatura de 20°C.

**1.2** Os diâmetros nominais das conexões válidos para esta ETP e os diâmetros externos dos tubos de PVC-PBA, na qual as conexões são empregadas, estão mostrados na tabela 1.

**Tabela 1 – dimensões dos tubos de PVC-PBA 6,3**

DIAMETRO NOMINAL (DN) DA CONEXÃO	DIAMETRO EXTERNO DO TUBO PVC-PBA (DE) (mm)
125	140
140	160
180	200
220	250
270	300

**1.3** As conexões podem ser fabricadas por processo de injeção ou a partir de tubos extrudados. As conexões devem ser fabricadas com ponta e bolsa ou bolsas dotadas de anel de borracha.

**1.4** As conexões e juntas elásticas devem ser empregados na condução de água sob pressão para temperatura até 45°C, sendo que a pressão de serviço da tubulação deve ser reduzida em função da temperatura da água conduzida.

**1.5** As conexões devem ser fabricados com composto de poli (cloreto de vinila) PVC 6,3 que assegure a obtenção de um produto que satisfaça as exigências desta ETP, avaliado através de ensaios permanentes durante a fabricação e ensaios de desempenho, de forma a garantir uma vida útil mínima de 50 anos para o sistema.

## **2. Referências normativas**

- ABNT NBR 6588:1981  
Anel de borracha, do tipo toroidal, para tubulações de PVC rígido para adutoras e rede de água - Dimensões e dureza.
- ABNT NBR 8219:1999
- Tubos e conexões de PVC - Verificação do efeito sobre a água
- ABNT NBR 8218:1999
- Conexões de PVC - Verificação da resistência à pressão hidrostática interna
- ABNT NBR 7231:1999
- Conexões de PVC - Verificação do comportamento ao calor
- ABNT NBR 6483:1999
- Conexões de PVC - Verificação do comportamento ao achatamento
- ABNT NBR 5685:1999
- Tubos e conexões de PVC - Verificação do desempenho de junta elástica
- ABNT NBR NM 82:2005  
Tubos e conexões de PVC - Determinação da temperatura de amolecimento "Vicat"
- ABNT NBR NM 83:2005  
Tubos e conexões de PVC - Determinação da densidade
- ABNT NBR NM 84:2005  
Tubos e conexões de PVC - Determinação do teor de cinzas

## **3. Requisitos gerais**

### **3.1 Compostos de PVC 6,3**

**3.1.1** O composto de PVC 6,3 deve estar aditivado somente com produtos necessários à sua transformação e à utilização das conexões de acordo com esta ETP.

**3.1.2** O pigmento deve estar total e adequadamente disperso no composto a ser empregado na fabricação das conexões.

**3.1.3** O pigmento e o sistema de aditivação devem minimizar as alterações de cor e das propriedades das conexões durante a sua exposição às intempéries, no manuseio e na estocagem em obra.

**3.1.4** O emprego de material reprocessado é permitido, desde que gerado pelo próprio fabricante, originado da fabricação do mesmo tipo de conexão e com a mesma formulação do composto das conexões conforme esta ETP. Material reciclado, obtido de fontes externas, não pode ser empregado na fabricação das conexões.

**3.1.5** O composto de PVC 6,3 empregado na fabricação das conexões deve ser de cor marrom, permitindo-se nuances devidas às naturais diferenças de cor das matérias-primas.

**3.1.6** O composto de PVC 6,3 empregado na fabricação das conexões deve preservar o padrão de potabilidade da água no interior da tubulação, sem transmitir sabor e odor, e não deve provocar turvamento ou coloração à água.

**3.1.7** As conexões devem ser fabricadas com composto de PVC 6,3 de cor marrom, com bolsas para junta elástica ou bolsa e ponta para serem acopladas a tubos de PVC 6,3.

**3.1.8** As conexões do tipo peça de transição devem ser fabricadas com composto de PVC 6,3 de cor marrom, com uma das extremidades em ponta com rosca ou flange e a(s) outra(s) extremidade(s) com bolsa(s) para junta elástica para serem acopladas a tubos de PVC 6,3.

**3.1.9** Cada conexão deve ter cor uniforme e serem livre de corpos estranhos, bolhas, trincas, fendas ou outros defeitos visuais que indiquem descontinuidade do material e/ou do processo de fabricação.

#### 4. Juntas

**4.1** As bolsas das conexões devem ser fabricadas com sulcos apropriados para alojamento do anel de borracha (virola) e as pontas das conexões devem ser convenientemente chanfradas.

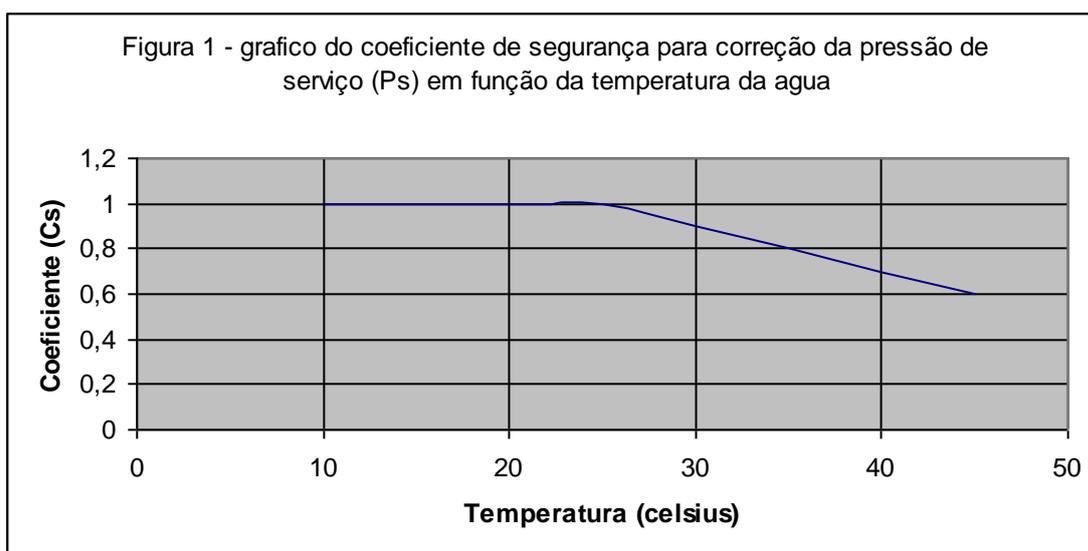
**4.2** Os anéis de borracha para juntas elásticas devem ser fornecidos pelo fabricante das conexões, devendo estar inclusos no fornecimento dos mesmos. A junta elástica deve ser montada segundo as recomendações do fabricante das conexões e deve ter desempenho conforme estabelecido em 6.5 e 6.6.

**4.3** As juntas devem ser do tipo anel de borracha do tipo toroidal, estes devem atender aos requisitos das ABNT NBR 6588.

#### 4.4 Condições de utilização

A pressão de serviço (*PS*) a ser utilizada nos sistemas de adução e distribuição de água com conexões de PVC 6,3 com junta elástica deve levar em consideração a temperatura da água conduzida, relacionada com a pressão nominal (*PN*), através do coeficiente de segurança (*Cs*), de acordo com o indicado no gráfico da figura 1 e com a equação abaixo:

$$PS = PN \times Cs$$



#### 5. Requisitos específicos

##### 5.1 Conexões de PVC

##### 5.1.1 Caracterização do composto de PVC 6,3

#### 5.1.1.1 Efeito sobre a água

O composto empregado na fabricação das conexões de PVC 6,3 não deve transmitir à água de extração quantidades de metais acima dos limites estabelecidos a seguir:

- Na água da primeira extração, quantidade máxima de chumbo de 1 ppm;
- Na água da terceira extração, quantidade máxima de chumbo de 0,3 ppm;
- Na água da terceira extração, quantidade máxima de estanho de 0,05 ppm;
- Na água das três extrações, quantidades médias máximas individuais de cádmio e mercúrio de 0,05 ppm.

O ensaio deve ser realizado em corpos-de-prova obtidos a partir de conexão injetada, de acordo com a ABNT NBR 8219.

NOTA Este ensaio não tem como objetivo avaliar a potabilidade da água para consumo humano, que deve atender a regulamentações específicas.

#### 5.1.1.2 Temperatura de amolecimento “Vicát”

O composto empregado na fabricação das conexões injetadas de PVC 6,3 deve ter ponto de amolecimento “Vicát” maior ou igual a 74°C. Para conexões moldadas a partir de tubo, o ponto de amolecimento “Vicát” deve ser maior ou igual a 79°C.

O ensaio deve ser realizado em corpos-de-prova obtidos a partir de conexão de acordo com a NM 82.

#### 5.1.1.3 Densidade

O composto empregado na fabricação das conexões injetadas de PVC 6,3 deve apresentar uma densidade na faixa de 1,38 g/cm<sup>3</sup> a 1,45 g/cm<sup>3</sup> e de 1,40 g/cm<sup>3</sup> a 1,55 g/cm<sup>3</sup> para as conexões moldadas a partir de tubo, medidas na temperatura de °C. O valor especificado pelo fabricante do composto, em relação ao resultado do ensaio, pode ter variação máxima de 0,05 g/cm<sup>3</sup>.

O ensaio deve ser realizado em corpos-de-prova obtidos a partir de conexão de acordo com a NM 83.

#### 5.1.1.4 Teor de cinzas

O composto empregado na fabricação das conexões de PVC 6,3 deve ter teor de cinzas de no máximo 3% para conexões injetadas e de no máximo 8% para conexões moldadas a partir de tubos.

O ensaio deve ser realizado em corpos-de-prova obtidos a partir de conexão de acordo com a NM 84 -Método A, na temperatura de (1 050 ± 50)°C.

#### 5.1.1.5 Resistência à pressão hidrostática interna de longa duração

O composto deve propiciar a fabricação de conexões de PVC 6,3 que resistam às condições indicadas na tabela 2. O ensaio deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 8218.

Tabela 2 – Resistência à Pressão hidrostática interna de longa duração

Temperatura de ensaio (graus Celsius)	Pressão hidrostática de ensaio (Mpa)	Duração do ensaio (horas)
20 (+3/-2)	3.2	1000

## 6. Ensaio durante o recebimento

Os ensaios não destrutivos (visual) devem ser efetuados de acordo com o plano de amostragem definido na tabela 6.

O lote de conexões aprovado nos ensaios não destrutivos deve ser submetido aos ensaios destrutivos previstos em 6.2 a 6.5, conforme plano de amostragem estabelecido na tabela 7.

### 6.1 Visual

Cada conexão deve ter cor uniforme e serem livre de corpos estranhos, bolhas, trincas, fendas ou outros defeitos visuais que indiquem descontinuidade do material e/ou do processo de fabricação.

As conexões devem trazer marcado em lugar visível, de forma legível e indelével, no mínimo o seguinte:

- a) nome ou marca de identificação do fabricante;
- b) diâmetro nominal (*DN*);
- c) diâmetro nominal (*DN*) nas bolsas das peças com redução;

- d) diâmetro nominal (*DN*) e diâmetro nominal de rosca ou flange (referência) nas peças de transição;  
e) número desta ETP.

### 6.2 Comportamento ao calor

As conexões injetadas, quando submetidas à temperatura de  $(150 \pm 2)^\circ\text{C}$ , durante 30 min em estufa com circulação forçada de ar, não devem apresentar, após o resfriamento, bolhas ou escamas com profundidade superior a 50% da espessura da parede, assim como fendas, rachaduras ou fissuras nas linhas de emenda ou em outra região que ultrapassem, em qualquer ponto, a espessura da parede da conexão, e danos superficiais nas vizinhanças do ponto de injeção com profundidade superior a 50% da espessura da parede.

O ensaio deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 7231.

### 6.3 Achatamento

As conexões devem resistir a uma deflexão de 20% do maior diâmetro externo sem estilhaçar. Fissuras ou rasgos não devem ser considerados como defeitos.

O ensaio deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 6483.

### 6.4 Resistência à pressão hidrostática interna de curta duração

As conexões devem resistir às condições indicadas na tabela 3.

O ensaio deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 8218.

Tabela 3 – resistência à pressão hidrostática interna de curta duração das conexões de PVC 6,3

Temperatura de ensaio (Celsius)	Pressão hidrostática de ensaio (Mpa)	Duração do ensaio (horas)
20 (+3/-2)	4.2	1,0

### 6.5 Desempenho da junta elástica

Os corpos-de-prova, quando submetidos às condições estabelecidas na tabela 4, não devem apresentar ruptura ou vazamento.

O ensaio deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 5685.

Tabela 4 – Desempenho da junta elástica

Temperatura de ensaio (Celsius)	Pressão hidrostática de ensaio (Mpa)	Duração do ensaio (horas)
20 (+3/-2)	1,78	100

### 6.6 Estanqueidade da junta elástica

A junta elástica das conexões deve ser estanque, na temperatura de 20, com tolerância de +3 e -2 graus celsius, quando submetida às condições indicadas na tabela 5.

O ensaio deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 5685.

Tabela 5 – Estanqueidade da junta elástica

Situação	Pressão hidrostática de ensaio (Mpa)	Duração do ensaio (horas)
Pressão hidrostática interna	1,9	1,0
Vácuo parcial interno	- 0,05	0,25

## 7. Recebimento

### 7.1 Responsabilidades

#### 7.1.1 Responsabilidade do fabricante das conexões

É responsabilidade de o fabricante planejar, estabelecer, implementar e manter atualizado um programa da qualidade que envolva os fornecedores de compostos de PVC e de anéis de borracha, capaz de assegurar que os produtos que fabrica estão de acordo com esta ETP e satisfazem às expectativas do comprador.

#### 7.1.2 Responsabilidade do usuário

É responsabilidade de o SAAE aplicar os produtos segundo as recomendações das normas.

### 7.2 Verificação dos requisitos da qualidade

O fabricante e o SAAE devem estabelecer, em comum acordo, a forma como será feita a verificação dos requisitos da qualidade dos produtos, se por auditoria ou verificação do programa da qualidade.

#### 7.2.1 Auditoria ou verificação do programa da qualidade

**7.2.1.1** O SAAE pode utilizar equipe própria ou uma entidade neutra de auditoria da qualidade para qualificar o fabricante ou para efetuar uma auditoria específica.

**7.2.1.2** O fabricante deve colocar à disposição do auditor da qualidade, credenciado pelo SAAE, os documentos do seu programa da qualidade, cuja exibição foi objeto de acordo prévio.

**7.2.1.3** O SAAE ou a entidade neutra de auditoria da qualidade deve verificar o programa da qualidade do fabricante e seus recursos técnicos para a fabricação dos produtos de acordo com os requisitos da qualidade estabelecidos nesta ETP, manifestando-se formalmente sobre a sua aprovação ou rejeição.

**7.2.1.4** O SAAE ou a entidade neutra de auditoria da qualidade pode efetuar auditorias periódicas, que permitam assegurar que o fabricante cumpre com os procedimentos estabelecidos e que os produtos estão de acordo com esta ETP.

**7.2.1.5** O fabricante deve ter uma metodologia documentada, estabelecendo no mínimo a organização e os procedimentos no que diz respeito a:

- a) garantia do desempenho dos compostos de policloreto de vinila) (PVC) empregados na fabricação dos produtos;
- b) garantia de um processamento adequado dos compostos;
- c) inspeção, recebimento e estocagem de matérias-primas;
- d) controle de equipamentos de inspeção, medição e ensaios;
- e) planejamento da inspeção e ensaios dos produtos;
- f) disposição final de produtos não conformes;
- g) ações corretivas;
- h) marcação e rastreabilidade;
- i) armazenamento, manuseio, embalagem e expedição do produto final;
- j) registro da qualidade.

## 7.2.2 Avaliação dos requisitos da qualidade por inspeção de recebimento

**7.2.2.1** A inspeção de recebimento do produto acabado deve ser feita em fábrica; entretanto, por acordo prévio entre SAAE e fabricante, pode ser realizada em outro local.

**7.2.2.2** O SAAE deve ser avisado com uma antecedência mínima de 03 dias da data na qual deve ter início a inspeção de recebimento.

**7.2.2.3** Caso o SAAE não compareça na data estipulada para acompanhar os ensaios de recebimento e não apresente justificativa para esse fato, o fabricante deve proceder à realização dos ensaios previstos nesta ETP e tomar as providências para a entrega do produto com o correspondente laudo de inspeção emitido pelo controle da qualidade da fábrica.

**7.2.2.4** Nas inspeções realizadas em fábrica, o fabricante deve colocar à disposição do SAAE equipamentos e pessoal especializado para a execução dos ensaios de recebimento.

**7.2.2.5** Todo fornecimento deve ser dividido pelo fabricante em lotes de mesmo diâmetro nominal (*DN*) e cujas quantidades estejam de acordo com as tabelas 6 e 7. De cada lote formado devem ser retiradas as amostras, de forma representativa, sendo a escolha aleatória e não intencional.

**7.2.2.6** A inspeção de recebimento de lotes com tamanho inferior a 26 unidades deve ser objeto de acordo prévio entre fornecedor e comprador.

Tabela 6 – Plano de amostragem para ensaios não destrutivos

Tamanho do lote (un)	Tamanho da amostra (un)		Primeira amostragem		Segunda amostragem	
	Primeira	Segunda	Aceitação (Ac)	Rejeição (Re)	Aceitação (Ac)	Rejeição (Re)
26 a 90	8	8	0	2	1	2
91 a 150	13	13	0	3	3	4
151 a 280	20	20	1	4	4	5
281 a 500	32	32	2	5	6	7
501 a 1200	50	50	3	7	8	9
1201 a 3200	80	80	5	9	12	13
3201 a 10000	125	125	7	11	18	19

Tabela 7 – Plano de amostragem para ensaios destrutivos

Tamanho do lote (un)	Tamanho da amostra (un)		Primeira amostragem		Segunda amostragem	
	Primeira	Segunda	Aceitação (Ac)	Rejeição (Re)	Aceitação (Ac)	Rejeição (Re)
26 a 150	3	—	0	1	—	—
151 a 3200	8	8	0	2	1	2
3201 a 3200	13	13	0	3	3	4

## 8. Aceitação e Rejeição

**8.1** Quando for efetuada inspeção no recebimento dos lotes, a aceitação ou rejeição deve ser conforme 8.2 a 8.7, aplicada para cada tipo de ensaio.

**8.2** Se o número de unidades defeituosas (aquelas que contêm uma ou mais não conformidades) na primeira amostragem for igual ou menor que o primeiro número de aceitação, o lote deve ser considerado aceito.

**8.3** Se o número de unidades defeituosas na primeira amostragem for igual ou maior que o primeiro número de rejeição, o lote deve ser rejeitado.

**8.4** Se o número de unidades defeituosas encontrado na primeira amostragem for maior que o primeiro número de aceitação e menor que o primeiro número de rejeição, uma segunda amostragem de tamanho indicado pelo plano de amostragem deve ser retirada.

**8.5** As quantidades de unidades defeituosas encontradas na primeira e nas segundas amostragens devem ser acumuladas.

**8.6** Se a quantidade acumulada de unidades defeituosas for igual ou menor que o segundo número de aceitação, o lote deve ser aceito.

**8.7** Se a quantidade acumulada de unidades defeituosas for igual ou maior que o segundo número de rejeição, o lote deve ser rejeitado.

### **9. Relatório de resultados da inspeção**

Para cada lote inspecionado, o relatório de resultados da inspeção deve conter no mínimo o seguinte:

- a) identificação do produto;
- b) código de rastreabilidade do produto;
- c) tamanho do lote inspecionado;
- d) resultados dos ensaios de recebimento;
- e) resultados dos últimos ensaios de caracterização e de desempenho apresentados pelo fabricante;
- f) declaração de que o lote atende ou não às especificações desta ETP.

Esta ETP, como qualquer outra, é um documento dinâmico, podendo ser alterada ou ampliada sempre que for necessário.

Sugestões e comentários devem ser enviados à Comissão de Materiais e marcas.

Texto básico elaborado por:

Eng.º Gilmar Buffolo

CREA 161218/D

Departamento de Esgoto

Eng.º Rodrigo Lopes de Freitas Leitão

CREA 50617463/9

Departamento de Água

29/08/11

Data