

<i>Infra-estrutura</i>	2
<i>Redes de Águas e Adutoras</i>	2.04
<i>Fornecimento de tubos e conexões de ferro fundido</i>	2.04.13

01. DEFINIÇÃO

Trata-se do fornecimento de tubos e conexões de ferro fundido dúctil junta elástica, mecânica, flangeada ou travada para redes de abastecimento de água e adutoras, barriletes para reservatórios, estações elevatórias ou de tratamento, com seus respectivos anéis de borracha, arruelas, conjuntos de travamento, parafusos, porcas e demais acessórios necessários ao seu assentamento, colocados em local determinado pela Contratante.

Material

A presente especificação objetiva fixar as condições mínimas exigíveis para o recebimento dos tubos e conexões de ferro dúctil centrifugado.

A aplicação da presente especificação implica, também, em atender às prescrições das últimas revisões das seguintes normas técnicas:

NBR-7560 - Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados ou soldados.

NBR-7663 - Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado para canalizações sob pressão.

NBR-7674 - Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil

NBR 7675 - Conexões de ferro fundido dúctil

NBR 7676 - Anel de borracha para juntas elástica e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido – Tipos JE, JM e JE2GS

NBR 7677 - Junta mecânica para conexões de ferro fundido dúctil

NBR 8682 - Revestimento de argamassa de cimento em tubos de ferro fundido dúctil

International Organization for Standardization - ISO-2531 - Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water and gas applications.

02. MÉTODO EXECUTIVO

A carga, o transporte e a descarga do material deverão ser feitos rigorosamente de acordo com as recomendações do fabricante no que se refere ao

empilhamento máximo, ao manuseio e à exposição a agentes corrosivos ou ambientes e condições desfavoráveis.

Transporte

O transporte rodoviário da fábrica para o canteiro deverá ser feito em caminhões adaptados para este tipo de serviço. O comprimento do veículo deverá ser suficiente para que os tubos fiquem totalmente apoiados. As laterais deverão ser suficientemente resistentes e reforçadas para suportar os esforços dos tubos e conexões, caso as amarras das pilhas se desfaçam. Deverão ser obedecidos os limites de empilhamento para tubos de ferro fundido apresentados nesta especificação, a capacidade de carga dos veículos e a legislação de trânsito em vigor.

Sobre a carroceira do veículo de transporte deverão ser utilizados calços, feitos com caibros, sob a camada inferior. Entre cada camada de tubos também deverão ser utilizadas tais peças.

Os tubos e conexões deverão ser contidos lateralmente e nas extremidades, de maneira a impedir qualquer deslocamento longitudinal nas arrancadas e frenagens.

O transporte deverá ser feito com todo o cuidado, de forma a não provocar impactos e avarias aos tubos e conexões. Deverão ser evitados, particularmente, o manuseio violento e o contato dos mesmos com peças metálicas salientes.

Manuseio

Na carga e descarga deverão ser utilizados equipamentos mecânicos com capacidade adequada ao peso dos tubos e das conexões. Poderão ser utilizados guindastes, empilhadeiras ou o guincho do próprio caminhão, quando for o caso.

Quando suspensos por cabos de aço, os tubos e conexões deverão ser guiados no início e ao final da manobra de içamento.

Deverão ser evitados balanços, choques com a carroceria do veículo ou com outras peças, contato brutal com o chão e atritos que possam danificar o revestimento externo.

Deverá ser evitado o contato direto entre partes metálicas do equipamento ou dispositivo de içamento e o revestimento externo dos tubos e das

Infra-estrutura	2
Redes de Águas e Adutoras	2.04
Fornecimento de tubos e conexões de ferro fundido	2.04.13

conexões. Para tanto, os garfos das empilhadeiras deverão ser revestidos com feltro ou borracha e não deverão ser utilizadas garras ou cabos de aço.

Poderão ser utilizados ganchos apropriados, revestido com plástico, borracha, feltro ou outro material semelhante, para o içamento dos tubos e das conexões pelas extremidades, conforme a Figura 01.

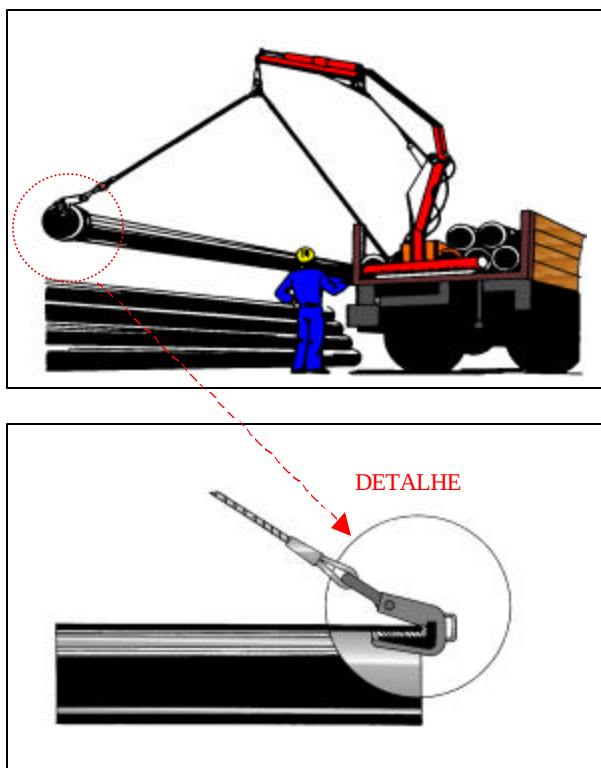


Fig. 01. Movimentação com ganchos

Poderão, ainda, ser utilizadas cintas de lona ou nylon tipo "sling" com 15,0cm de largura ou qualquer material que não danifique o revestimento externo. Caso seja utilizada apenas uma cinta, esta deverá ser posicionada de forma a equilibrar a peça. No caso de utilização de duas cintas, o equilíbrio será mantido através de um "balancim", conforme a Figura 02.



Fig. 02. Movimentação com utilização de cintas e "balancim"

Os tubos e conexões não deverão, em hipótese alguma, ser arrastados ou rolados diretamente sobre o solo, devendo ser utilizadas pranchas de madeira, empilhadeiras ou caminhão equipado com guincho.

Na descarga na frente de serviço, os tubos e conexões deverão ser dispostos ao longo das valas, do lado oposto à terra removida, sendo os tubos com as bolsas dirigidas de jusante para montante da tubulação.

Deverão ser evitadas descargas com lançamento ao solo, mesmo que sobre areia ou pneus, descargas sobre pedras, raízes ou qualquer elemento que possa causar danos ao revestimento externo, por raspagem, ou ao interno, por choque pontual, no caso dos tubos.

Armazenagem

Quando os tubos e conexões ficarem estocados por longos períodos, deverão ser armazenados de maneira adequada, evitando-se danos provocadas pela ação de variáveis que interfiram na integridade das peças. Deverá ser evitada a sua exposição a agentes corrosivos ou inadequados.

Deverão ser observadas as seguintes recomendações do fabricante:

- o local de estocagem deverá ser próximo do ponto de utilização. Deverá ser limpo, livre de pedras ou saliências e nivelado (ou

Infra-estrutura	2
Redes de Águas e Adutoras	2.04
Fornecimento de tubos e conexões de ferro fundido	2.04.13

com declividade mínima). O solo deverá apresentar-se estável, não corrosivo e com resistência a compressão em torno de 1,0 kgf/cm².

. o tempo de estocagem deverá ser o menor possível, para preservar os revestimentos da ação prolongada do sol e reduzir os riscos de danos causados por chuvas repetidas.

Os tubos poderão ser armazenados em pilhas formadas de três maneiras :

1. Armazenagem em leitos superpostos, com bolsas em sentidos alternados

Neste caso, serão formadas camadas superpostas nas quais haverá alternância da orientação das bolsas dos tubos:

. os tubos da primeira camada serão colocados sobre duas pranchas de madeira paralelas, situadas a 1,0 m de suas extremidades.

. as bolsas serão justapostas orientadas para o mesmo lado, não devendo tocar o solo.

. entre cada tubo, próximo de suas pontas, deverão ser colocados calços de tamanho adequado, que os manterão devidamente afastados e imobilizados.

. o primeiro e o último tubos da primeira camada serão calçados por meio de cunhas fortemente pregadas nas pranchas, uma em cada extremidade.

. os tubos da segunda camada serão colocados entre os da primeira, de tal maneira que suas bolsas fiquem orientadas para o lado oposto e posicionadas a 10,0cm além das pontas dos tubos da camada anterior. Desta forma, os tubos das diferentes camadas estarão em contato desde a ponta até 10,0cm antes da bolsa.

. o mesmo procedimento será adotado para as camadas subsequentes, obedecendo-se o limite de número de camadas de estocagem, conforme a Tabela 01.

Diâmetro Nominal – DN (mm)	Tubos Classes K7 e 1MPa	Tubos Classe K9
80	-	70
100	58	58
150	40	40
200	31	31
250	25	25
300	21	21
350	18	18
400	15	16
450	12	14
500	10	12
600	07	10
700	05	07
800	04	06
900	04	05
1000	03	04
1200	02	03

Tabela 01. Número máximo de camadas na pilha.



Fig. 03. Armazenagem em leitos superpostos, com bolsas em sentidos alternados

Trata-se da forma mais econômica e segura de armazenagem, com reduzido gasto de madeira e espaço. Entretanto, este método exigirá o levantamento dos tubos pelas extremidades com a utilização de ganchos especiais, pois não haverá espaço entre eles para passagem de cintas de içamento ou os garfos de uma empilhadeira.

2. Armazenagem em leitos superpostos, com bolsas no mesmo sentido

Infra-estrutura	2
Redes de Águas e Adutoras	2.04
Fornecimento de tubos e conexões de ferro fundido	2.04.13

Serão formadas camadas, sendo que todos os tubos, nos vários níveis, terão suas bolsas orientadas no mesmo sentido:

. os tubos da primeira camada serão colocados conforme o procedimento explicado anteriormente.

. os tubos das demais camadas serão colocados sobre espaçadores de madeira com espessura mínima relacionada na Tabela 02. Tanto os espaçadores como as bolsas das diversas camadas deverão ser alinhados verticalmente..

. o primeiro e o último tubo de cada camada deverão ser calçados como os da primeira.

. deverá ser obedecido o limite de camadas de estocagem, conforme a Tabela 02.

Diâmetro Nominal (DN)	Número máximo de camadas na pilha		Espaçadores de Madeira entre Camadas
(mm)	Tubos Classes K7 e 1MPa	Tubos Classe K9	Espessura Mínima (cm)
80	-	30	6,5
100	27	27	7,0
150	22	22	7,5
200	18	18	8,0
250	16	16	8,5
300	14	14	8,0
350	12	12	7,5
400	11	11	7,5
450	10	10	8,0
500	08	08	8,0
600	06	07	8,5
700	04	05	8,5
800	03	04	9,0
900	03	04	9,5
1000	02	03	11,0
1200	02	02	13,5

Tabela 02. Número máximo de camadas na pilha e espessura mínima dos espaçadores de madeira entre camadas

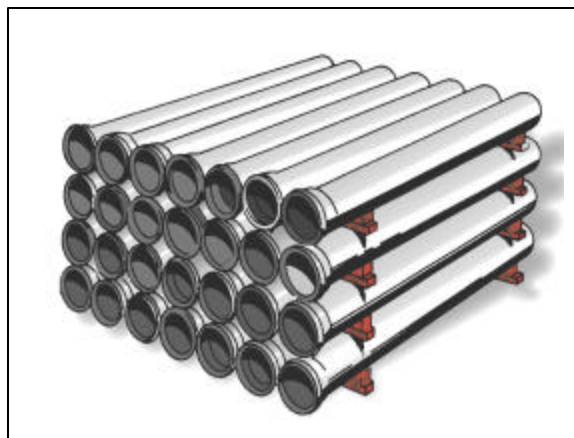


Fig. 04. Armazenagem em leitos superpostos, com bolsas no mesmo sentido.

Esta é a forma de estocagem considerada mais eficaz pelos fabricantes, sendo recomendada principalmente para tubos de grandes diâmetros (acima de DN 700).

Neste caso, o içamento dos tubos será facilitado, podendo ser utilizado qualquer dos métodos recomendados nesta especificação.

3. Armazenagem em leitos superpostos, com camadas perpendiculares

Denominada estocagem quadrada ou “em fogueira”. Serão formadas camadas, sendo que todos os tubos, nos vários níveis, serão colocados de forma perpendicular, a cada camada, e com suas bolsas em sentidos alternados:

. os tubos da primeira camada serão colocados sobre duas pranchas de madeira, paralelas, situadas a 1,0 m de suas extremidades. Para os tubos de diâmetros maiores ou iguais a DN 150 deverão ser utilizadas três pranchas.

. as bolsas serão colocadas com orientação alternada, sendo o início de cada uma posicionado a 5,0cm da ponta dos tubos vizinhos.

. o primeiro e o último tubos deverão ser calçados com cunhas.

. os tubos da segunda camada deverão ser dispostos da mesma maneira, entretanto, perpendicularmente aos da primeira.

Infra-estrutura	2
Redes de Águas e Adutoras	2.04
Fornecimento de tubos e conexões de ferro fundido	2.04.13

. o mesmo procedimento será adotado para as camadas subsequentes, obedecendo-se o limite de número de camadas de estocagem, conforme a Tabela 03.

Diâmetro Nominal – DN (mm)	Tubos Classes K7 e 1MPa	Tubos Classe K9
80	-	30
100	27	27
150	22	22
200	18	18
250	16	16
300	14	14
350	12	12
400	11	11
450	10	10
500	08	08
600	06	07
700	04	05
800	03	04
900	03	04
1000	02	03
1200	02	02

Tabela 03. Número máximo de camadas na pilha.

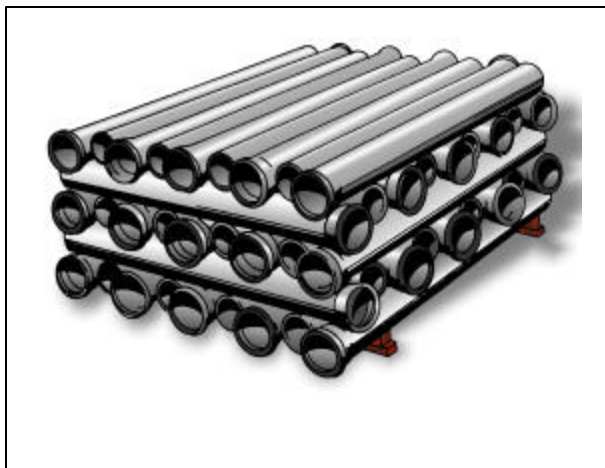


Fig. 05. Armazenagem em leitos superpostos, com camadas perpendiculares.

Desta forma, o calçamento do primeiro e do último tubo de cada camada será feito pelas bolsas dos tubos da camada anterior.

Trata-se de um processo de baixo custo, mas não recomendado, pois obriga o manuseio dos tubos um a um, além de apresentar riscos de danos ao seu revestimento interno, devido aos contatos pontuais.

Deverá, ainda, ser observado que :

. os espaçadores e calços utilizados para formar as pilhas deverão ser de madeira resistente e de boa qualidade.

. não deverão ser misturados tubos de diferentes diâmetros em uma mesma pilha.

As conexões deverão ser armazenadas em tablados de madeira, gavetas ou prateleiras, nunca amontoadas aleatoriamente. Deverão ser evitados empilhamentos superiores a três camadas.



Fig. 06. Armazenagem de conexões em ferro fundido

Na estocagem de anéis e arruelas de borracha deverão ser observadas as seguintes recomendações, sempre que possível :

. os anéis e arruelas de borracha para as junta deverão ser estocados em suas embalagens originais, ao abrigo do calor, raios solares, óleos e graxas. Deverão ser escolhidos locais com temperaturas entre 5° e 25° C.

Os acessórios e materiais para juntas deverão ser levados para as frentes de serviço somente no momento de sua aplicação, por pessoal habilitado na sua utilização.

<i>Infra-estrutura</i>	<i>2</i>
<i>Redes de Águas e Adutoras</i>	<i>2.04</i>
<i>Fornecimento de tubos e conexões de ferro fundido</i>	<i>2.04.13</i>

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

Os materiais poderão obedecer a quaisquer normas indicadas pela Contratada, desde que as mesmas sejam equivalentes ou superiores às indicadas pela Contratante.

Quando o fabricante dos tubos e conexões produzir seu próprio lubrificante a Contratada deverá adquiri-lo do mesmo.

Caso sejam adquiridos produtos com características em desacordo com o especificado, a Contratante não se responsabilizará pelo pagamento dos mesmos, que deverão ser substituídos pela Contratada, às suas expensas, sob o risco de ter os trabalhos suspensos, sem adição de prazo contratual, até a sua completa adequação às normas.

Será de responsabilidade da Contratada a aquisição, o transporte e a entrega dos tubos e conexões em local determinado pela Contratante. O armazenamento e controle de estoque serão de responsabilidade da Contratada, salvo quando previsto em contrário no Contrato.

A Contratada será responsabilizada por quaisquer danos causados aos materiais, enquanto estiverem sob sua guarda, em função de manuseio, transporte ou armazenamento inadequados, exposição a elementos agressivos, ou devido à utilização incorreta no âmbito da obra.

Para efeito de aceitação pela Fiscalização, os tubos deverão apresentar-se isentos de trincas, fraturas ou outros defeitos que possam afetar sua resistência, estanqueidade ou durabilidade. As dimensões e o peso deverão atender às normas da ABNT anteriormente citadas.

As definições sobre o armazenamento, controle do estoque e liberação de materiais para uso na obra serão estabelecidas em Contrato ou ficarão a critério da Fiscalização.

- tubos – por metro linear (m) ou unidade (un), conforme quadro orçamentário

- conexões – por unidade (un)

O material deverá estar efetivamente entregue no local determinado pela Contratante, criteriosamente armazenado e que não apresente defeitos de fabricação ou ocasionados por manuseio inadequado. O material deverá estar acompanhado da respectiva Nota Fiscal de aquisição, emitida por fornecedor previamente qualificado.

Deverão estar considerados, nos preços unitários, todos os custos relativos a transporte, fretes, seguros, impostos, carga e descarga, estocagem e guarda, além dos respectivos anéis de borracha arruelas, conjuntos de travamento, parafusos, porcas e demais acessórios necessários à montagem das juntas.

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será efetuada conforme os seguintes critérios:

<i>Infra-estrutura</i>	2
<i>Redes de Águas e Adutoras</i>	2.04
<i>Fornecimento de tubos e conexões de ferro fundido</i>	2.04.13

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
ABNT	NBR 7560	Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados ou soldados.
ABNT	NBR 7663	Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado para canalizações sob pressão.
ABNT	NBR 7674	Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil
ABNT	NBR 7675	Conexões de ferro fundido dúctil
ABNT	NBR 7676	Anel de borracha para juntas elástica e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido – Tipos JE, JM e JE2GS
ABNT	NBR 7677	Junta mecânica para conexões de ferro fundido dúctil
ABNT	NBR 8682	Revestimento de argamassa de cimento em tubos de ferro fundido dúctil
International Organization for Standardization	ISO 2531	Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water and gas applications
BARBARÁ		Catálogo de Produtos - 1998