

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.064.01
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO	30/03/16


Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.

I. CARATERIZAÇÃO DIMENSIONAL

- 1.1. Os tubos de aço são designados por um número chamado “Diâmetro Nominal”, onde o diâmetro nominal de 1/8” até 12” não corresponde a qualquer dimensão física dos tubos. De 14” até 36”, o diâmetro nominal coincide com o diâmetro externo dos tubos. Para cada diâmetro nominal são fabricados tubos com várias espessuras de parede, mas sempre com o mesmo diâmetro externo.
- 1.2. As designações Std, XS e XXS correspondem às espessuras denominadas normal, extraforte e duplo extraforte.
- 1.3. A completa caracterização dos diâmetros e espessuras é definida na norma ANSI B 36.10.

2. LIGAÇÕES

- 2.1. As uniões são do tipo flangeadas ou soldadas, à exceção das com diâmetro igual ou inferior a 63 mm que poderão ser do tipo roscado.
- 2.2. Nas ligações flangeadas a tubagem existente e a manter, as flanges deverão ser maquinadas de acordo com o diâmetro de furação, número de furos e respetivos diâmetros, do existente. Para as restantes flanges, de ligação entre tubagem, peças ou equipamentos novos, dever-se-á respeitar o que sobre estas ligações é prescrito no clausulado seguinte.
- 2.3. Os diâmetros exteriores e de furação das flanges obedecerão às normas DIN 2501, classe de acordo com a pressão nominal de serviço.
- 2.4. As juntas a aplicar entre flanges deverão ter alma metálica.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.064.01
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO	30/03/16

3. PRESCRIÇÕES DIMENSIONAIS


- 3.1. Os tubos de aço de construção soldada (tubos com costura) para usos gerais deverão ser construídos de acordo com a norma DIN 2458.
- 3.2. Os tubos de aço sem costura deverão ter um diâmetro exterior e espessura de parede de acordo com a norma DIN 2448.
- 3.3. Os tubos a utilizar com uniões roscadas, obedecerão às normas DIN 2440 (galvanizados e tubo preto) ou 2441 (série média para roscar) no que diz respeito a diâmetro exterior e espessura e DIN 2442 para exigências especiais.
- 3.4. Os cones, curvas e tês das tubagens de construção soldada (com costura), deverão ter dimensões de acordo com a tabela 2 da norma AWWA C-208.
- 3.5. As curvas de construção sem costura deverão ter dimensões de acordo com a norma DIN 2605.
- 3.6. As flanges deverão ter valores do seu diâmetro exterior, diâmetro de furação, número de furos e respetivos diâmetros de acordo com a norma DIN 2501 e deverão ser calculadas de acordo com a norma DIN 2505.
- 3.7. As espessuras das tubagens e seus acessórios, reforços, aberturas e outros pormenores estruturais deverão ser calculados de acordo com a Norma AWWA C-200 ou código ASME, "Section VIII - Pressure Vessels".

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.064.01
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO</i>	30/03/16

- 3.8. Especifica-se, todavia, uma espessura mínima de 7mm, para os tubos de aço de construção soldada (com costura), na qual se inclui uma sobreespessura de corrosão de 2 mm, para diâmetros de 250 mm e superiores.
- 3.9. Os reforços de tês de igual diâmetro e de bifurcações deverão ser calculados de acordo com o Manual MII da norma AWWA: “Stell Pipe - Design and Instalation”; ou com o prescrito no “Pipping Handbook”, Secções B e C. As chapas de reforço penetrarão nas uniões das arestas cortadas do tubo de forma a que a união se faça por soldadura das arestas às chapas de reforço.
- 3.10. Os parafusos de aperto das flanges e os chumbadouros, deverão ter um comprimento tal que ainda reste, após aperto das porcas, um comprimento da parte roscada não inferior a uma altura de porca.
- 3.11. Por questões de transporte e para facilitar as operações de soldadura à montagem, deverão os extremos de todas as virolas ser rigidificados provisoriamente com perfis dispostos em cruz, soldados na face interior das virolas e interligados entre si.

4. PRESCRIÇÕES CONSTRUTIVAS

- 4.1. Quando o diâmetro da tubagem for maior ou igual a 400 mm esta deverá ser do tipo construção soldada (com costura).
- 4.2. Os tubos serão obtidos por chapa virada à calandra e a formação dos cones por intermédio de uma quinadeira, com as costuras circunferenciais e longitudinais de estaleiro executadas automaticamente com arco submerso.
- 4.3. O primeiro passo de soldadura será feito com um eléctrodo de forte penetração (celulósico), devendo-se garantir a deposição de material de ambos os lados da costura soldada.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.064.01
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO	30/03/16

- 4.4. As soldaduras circunferenciais executadas na obra deverão obedecer à Norma AWWA C-206-91 e de acordo com o prescrito no "Welding Handbook, Section 2 e 3", Edição da A.W.S. (American Welding Society).
- 4.5. Nos tubos apoiados descontinuamente, as soldaduras circunferenciais devem ficar afastadas no mínimo 60 cm dos apoios.
- 4.6. Todas as soldaduras serão executadas automaticamente, devendo os chanfros obedecer às normas DIN 2559 ou ANSI B.16.25 e os eletrodos oferecerem as características estabelecidas na norma DIN 1913.
- 4.7. Todos os trabalhos executados até à instalação e ensaio da tubagem, deverão obedecer ao estabelecido na norma DIN EN 805.
- 4.8. Tratamentos térmicos: as zonas soldadas deverão ser tratadas termicamente de acordo com a norma ASME B31.

5. MATERIAIS

- 5.1. As chapas destinadas à formação das virolas dos tubos deverão ser de aço ST 37.2 ou equivalente definido na norma DIN 17100.
- 5.2. Os tubos de aço sem costura deverão ser em aço ST 35.4 de acordo com a norma DIN 2391.
- 5.3. As flanges deverão ser em aço forjado PST 37.2 de acordo com a norma DIN 17 100.

6. PROTEÇÃO ANTICORROSIVA (NÃO APLICÁVEL A AÇO INOX)

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.064.01
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO</i>	30/03/16

- 6.1. Os tubos e acessórios metálicos serão sujeitos a um tratamento anticorrosivo a propor pelo adjudicatário e que mereça a aprovação da fiscalização.
- 6.2. Como solução base propõem-se os seguintes esquemas de proteção de acordo com a norma Sueca SIS (Sweedish Standard Institution):
- 6.3. Superfícies interiores
- decapagem ao grau SA-2 1/2 segundo a norma SIS 055900;
 - duas demãos de FRIAZINC R, ou equivalente;
 - duas demãos de INERTOL 49 W ESPESSO, ou equivalente;
- 6.4. Superfícies exteriores aéreas
- decapagem ao grau SA-2 1/2 segundo a norma SIS 055900;
 - duas demãos de FRIAZINC R, ou equivalente;
 - duas demãos de ICOSIT K 25, cor verde RAL 6010, ou cor azul RAL 5010, ou equivalente;
- 6.5. Superfícies exteriores enterradas
- limpeza cuidada com escova de aço;
 - aplicação, com 30% de sobreposição, de bandas sintéticas autoadesivas impregnadas com hidrocarbonetos saturados. Estas bandas deverão ser revestidas com um filme plástico de proteção mecânica com a mesma percentagem de sobreposição;
 - a parte roscada de parafusos e porcas será protegida com massa anticorrosiva tipo COPASLIP, ou equivalente.

7. CONDIÇÕES DE RECEÇÃO

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.064.01
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO</i>	30/03/16

7.1. As tolerâncias dimensionais admissíveis deverão estar de acordo com os valores indicados na:

- Norma DIN 1629, para tubos sem costura;
- Norma DIN 1626, para tubos com costura.

7.2. Nos tubos executados pelo adjudicatário em chapa de espessura e , admitir-se-ão as seguintes tolerâncias:

7.3. Na zona das soldaduras o desalinhamento das faces dos chanfros das chapas adjacentes não deverá ser superior a:

- Soldaduras longitudinais: $\pm 0,1 \times e$ mm;
- Soldaduras circunferenciais:
 - $e \leq 10$ mm ± 1 mm;
 - $e > 10$ mm $\pm (0,1 \times e + 1)$ mm;

7.4. O desvio da superfície da virola em relação à superfície teórica, na zona das soldaduras não deverá ser superior a:

- Soldaduras longitudinais:
 - $e \leq 12$ mm $\pm e/4$ mm;
 - $e > 12$ mm ± 3 mm;
- Soldaduras circunferenciais:
 - $e \leq 20$ mm $\pm e/4$ mm;
 - $e > 20$ mm ± 5 mm;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.064.01
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO	30/03/16

- 7.5. A ovalização de uma dada secção reta da tubagem não deverá ser superior a $\pm 0,01 \times D_i$ com um máximo de $\pm 1,9$ mm.
- 7.6. O desvio das geratrizes dos tubos em relação a uma linha reta, não deverá exceder 0.3% quer do comprimento da tubagem quer de subcomprimentos de 5 m.
- 7.7. A folga entre o diâmetro exterior de uma derivação e o diâmetro interior do orifício onde esta será montada, não deverá ser superior a:
- $D \leq 300$ mm 1,5 mm;
 $D > 300$ mm 3,0 mm;
- 7.8. A tolerância da tubagem deverá permitir acerto durante a montagem.
- 7.9. As flanges de ligação dos tubos montar-se-ão de maneira que o espelho para esmagamento de juntas, não tenha desvios superiores a 0,02% do seu diâmetro.
- 7.10. Todos os valores das tolerâncias indicados devem ser respeitados quer no fabrico quer na montagem.

8. TESTES

- 8.1. Todos os tubos e acessórios serão ensaiados em fábrica à pressão interna e à impermeabilidade de acordo com a norma DIN 50104, com água a uma pressão 1,6 vezes superior à pressão nominal.
- 8.2. Na receção dos tubos e acessórios seguir-se-á a norma DIN 1626 nas partes aplicáveis, ou a norma DIN 1629, devendo os elementos ensaiados vir acompanhados de um certificado de fabrico de acordo com o n.º 3 da norma DIN 50049.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.064.01
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO	30/03/16

- 8.3. As costuras das juntas de soldadura serão radiografadas sob a responsabilidade e a expensas do fabricante, sendo as radiografias examinadas pela fiscalização. As ligações soldadas serão ensaiadas por um método não destrutivo, segundo a norma DIN 54111.
- 8.4. A eficiência das juntas a considerar no dimensionamento dos tubos depende do tipo de junta e grau da inspeção radiográfica e será a especificada no “Code” ASME, “Section VII, Division I”.
- 8.5. O critério de aceitabilidade dos defeitos de soldadura dos tubos será o do Code ASME. As soldaduras rejeitadas serão reparadas e novamente radiografadas, não tendo o fabricante direito a qualquer pagamento adicional por radiografias executadas sobre soldaduras reparadas. A percentagem de inspeção radiográfica a executar deverá ser proposta pelos concorrentes de acordo com o dimensionamento das peças metálicas a que procederam.
- 8.6. As soldaduras executadas manualmente em obra serão ensaiadas de acordo com a norma DIN 8563, partes 1 e 2, da qual constam informações sobre o controlo e qualidade de soldadura, particularmente de soldadura manual, devendo o adjudicatário apresentar um relatório elaborado por entidades credenciadas, sobre os exames radiográficos.
- 8.7. O fabricante terá que ter em atenção que a tubagem será ensaiada depois de montada sendo que a impermeabilidade e a resistência da tubagem serão verificadas por ensaio com água sob pressão, realizada conforme as prescrições da norma DIN 4279 nas partes aplicáveis.
- 8.8. Em primeiro lugar realizar-se-á um ensaio prévio de acordo com a referida norma e com a pressão máxima de serviço. Para o ensaio final na instalação, a pressão a utilizar será 1,5 vezes a pressão de serviço. Os ensaios terão a duração máxima de 24 horas.