

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

1. ÂMBITO

A presente especificação técnica estabelece as condições técnicas, normas e requisitos a que deve obedecer a tubagem e os acessórios em aço, utilizados na construção, substituição e melhoria de redes de transporte e distribuição de água, destinada ao consumo humano.

1.1 Campo de Aplicação

Tubos e acessórios de aço, destinados à construção, substituição e melhoria de redes de transporte e distribuição de água potável e instalações.

2. DISPOSIÇÕES E CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os tubos e acessórios estarão em conformidade com esta especificação e com as Normas Europeias EN 805 e EN 10224.

2.1. Classificação e Designação dos Aços

2.1.1 Classificação

Os tubos e acessórios a utilizar estarão em conformidade com a EN10224 e são classificados como Aços não ligados de acordo com a EN10020.

2.1.2 Designação

A designação do Aço deverá referir a norma EN10224 e a referência do Aço de acordo com a EN10027-1 ou então pelo número do AÇO de acordo com a EN10207-2.

A referência do Aço consiste na letra maiúscula “L” seguida da tensão de cedência do Aço, expressa em MPa, para espessuras menores ou iguais a 16 mm. No caso de espessuras superiores, o número a seguir à letra “L”, poderá não corresponder à tensão de cedência.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

2.2. Informação a ser Fornecida ao Fabricante Para Aquisição

2.2.1 Informação imprescindível a referir na encomenda

2.2.1.1 Tubos

- i. A Norma de fabrico para os tubos – EN 10224;
- ii. A presente especificação;
- iii. Quantidade (peso, comprimento ou número);
- iv. A designação e o número do aço;
- v. As dimensões;
- vi. As opções requeridas nos termos do 7.2.

2.2.1.2 Acessórios

- i. A Norma de fabrico para os Acessórios – EN 10224;
- ii. A presente especificação;
- iii. O número;
- iv. O tipo;
- v. A designação e o número do aço;
- vi. As dimensões;
- vii. As pressões de serviço;
- viii. As opções requeridas nos termos do 7.2.

2.2.2 Opções

De acordo com a EN10224 existe uma série de opções na encomenda dos tubos e acessórios, que são:

1. Tipo de tubo sem soldadura ou com soldadura;
2. A ZTA dos tubos soldados sofrerá um tratamento térmico;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

3. O teor máximo em cobre;
4. Fornecimento de uma análise do aço;
5. Retificação dos corpos de tubos e acessórios com soldadura por arco submerso não será permitida;
6. Fornecimento dos tubos em comprimentos aproximados;
7. Fornecimento dos tubos em comprimentos exatos;
8. Os extremos dos tubos e acessórios chanfrados para soldadura topo a topo;
9. Especificação de chanfro especial para soldadura topo a topo;
10. Inspeção e testes específicos;
11. Fornecimento de um certificado de inspeção do tipo 3.1 ou 3.2, de acordo com a norma EN10204;
12. Especificação de ensaios de estanquicidade;
13. O ensaio hidrostático será a uma pressão de 1.5 PMS;
14. Especificação dos ensaios não destrutivos;
15. Fornecimento com uma proteção temporária extra para evitar danos devido a manuseamento;
16. Os tubos serão fornecidos com revestimento exterior e/ou interior;

Das opções referidas anteriormente, os tubos a fornecer para a entidade adjudicante terão sempre no mínimo as seguintes:

- i. Opção 4;
- ii. Opção 7;
- iii. Opção 8, para obras com soldadura topo a topo;
- iv. Opção 10;
- v. Opção 11, fornecimento de certificado de inspeção do tipo 3.1;

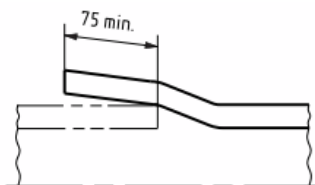
	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

vi. Opção 15;

vii. Opção 16;

Para além das opções indicadas, terão adicionalmente o seguinte:

- viii. Os tubos serão de encaixe, sendo o extremo de encaixe abocardado, preferencialmente do tipo I com diâmetro aberto (taper sleeve). Outro tipo de geometria do extremo de encaixe poderá ser fornecido desde que previamente aceite pela entidade adjudicante;
- ix. Independentemente do tipo de encaixe deverá ser fornecida informação sobre a profundidade mínima de encaixe dos extremos e o desvio angular máximo após montagem.



Tipo I - Encaixe Abocardado
(taper sleeve)

2.3. Condições de Fabrico e Entrega

2.3.1 Geral

Todos os ensaios não destrutivos serão realizados por pessoal devidamente qualificado, de acordo com a ISO 11484 e/ou EN ISO 9712.

2.3.1.1 Tubos

Os tubos serão fabricados por um dos seguintes processos:

- i. Sem costura (S);
- ii. Por soldadura Topo a Topo (BW);

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

iii. Por soldadura elétrica (EW);

iv. Por arco submerso (SAW).

Os tubos poderão ser fornecidos sem costura até $DE \leq 711\text{mm}$. Acima deste diâmetro serão fornecidos tubos com costura.

Todos os processos de soldadura de acordo com a EN10224 são aceitáveis.

Os tubos serão marcados em função do seu processo de fabrico de acordo com a EN10224.

Só serão admitidas soldaduras transversais em tubos com costura helicoidal por arco submerso desde que essas soldaduras sejam realizadas pelo mesmo processo que as helicoidais.

2.3.1.2 Acessórios

Todos os acessórios a serem aplicados serão fabricados de acordo com a EN10224, sendo ainda admissíveis acessórios em conformidade com outras Normas desde que previamente aceites pela entidade adjudicante.

Os acessórios serão fornecidos de forma a serem perfeitamente compatíveis com os outros acessórios e tubos aos quais vão ser ligados/soldados, sendo respeitadas as tolerâncias previstas nas normas de fabrico respetivas.

Os acessórios poderão ser obtidos de chapa desde que os Aços respeitem o determinado na norma EN10224 ou dos próprios tubos.

Os tubos e acessórios em que o tipo de soldadura a utilizar seja topo a topo devem vir chanfrados e em conformidade com os requisitos da EN10224.

As derivações do tubo principal poderão ser executadas através de picagens.

Todos os componentes dos acessórios deverão ser adequados para as classes de pressão a que se destinam, ser rastreáveis e acompanhados de certificado do tipo 3.1 de acordo com a norma EN 10204.

Todos os acessórios fabricados a partir de chapa ou dos tubos, serão soldados de acordo com procedimentos aprovados pela EN15614 - I e por soldadores qualificados de acordo com a ISO 9606-I.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

Todas as soldaduras serão sujeitas ao ensaio não destrutivo de Magnetoscopia, no caso de soldaduras de canto ou Radiografia/Ultra-Sons no caso de soldaduras a topo.

O critério de aceitação para os Ensaio Não Destrutivos realizados será de acordo com o previsto na EN10224 ou com a Norma API 1104.

Não é permitido o cruzamento de soldaduras em X, no máximo será admitido o cruzamento de soldaduras em T.

2.4. Especificações Técnicas

2.4.1 Geral

A classe mínima dos tubos e acessórios de AÇO a aplicar será L235 de acordo com a EN10224 e inspecionados e testados de acordo com a mesma norma. As condições técnicas de entrega estarão em conformidade com a EN10021.

Todos os acessórios serão dimensionados para suportarem uma pressão mínima de 1.5 x PMS.

2.4.2 Composição química

Os tubos e acessórios terão uma composição química em conformidade com a EN10224 e outras equivalentes referidas neste documento.

2.4.3 Propriedades mecânicas

As propriedades mecânicas dos tubos e acessórios estarão em conformidade com a EN10224.

Nos processos que envolvam deformação mecânica ou tratamentos térmicos tais como por exemplo o fabrico de curvas a partir de tubos, a verificação das propriedades mecânicas deve ser realizada após estes processos.

Serão realizados, no mínimo, os ensaios previstos na EN10224.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

2.4.4 Aparência

Tubos e acessórios quando analisados por inspeção visual de acordo com a EN10224, deverão ter a sua superfície exterior e interior uniforme e livre de defeitos, nomeadamente entalhes, fissuras, rebarbas, porosidades, defeitos introduzidos por soldadura como por exemplo escorvamentos, faltas de revestimento, etc.

Os tubos e acessórios devem ser apresentados num estado de limpeza que permita identificar defeitos ou imperfeições de superfície.

É permitido eliminar defeitos por rebarbagem e/ou maquinação desde que a espessura após o processo esteja acima da espessura mínima de acordo com a EN10224. Após qualquer reparação a transição da zona afetada deve ter uma transição suave e uniforme para as zonas adjacentes.

Qualquer defeito que ultrapasse a espessura mínima terá que ser eliminado através do corte do troço ou realizando um enchimento por soldadura que será permitido em tubos e acessórios obtidos pelo processo de arco submerso.

As soldaduras dos tubos obtidos pelo processo de topo a topo e soldadura elétrica não poderão ser retificadas.

2.4.5 Dimensões dos tubos

O diâmetro externo e a espessura estarão em conformidade com o previsto na EN10224. As tolerâncias para diâmetro e espessuras dependem do processo de fabrico, e estarão em conformidade com a EN10224, assim como a ovalização dos tubos que não excederá 2% e será calculada conforme especificado nesta norma.

No cálculo da espessura dos tubos deverá obrigatoriamente ser considerada uma sobreespessura de 2 mm para corrosão.

O comprimento dos tubos será de 12 m com tolerâncias de acordo com o previsto na EN10224.

Comprimentos diferentes de 12 m terão que ser sujeitos a aprovação prévia da entidade adjudicante. Para comprimentos diferentes serão respeitadas as tolerâncias previstas na EN10224 e no caso de comprimentos superiores a 12 m, serão seguidas as mesmas tolerâncias que para tubos de 12 m.

Os extremos dos tubos serão fornecidos sem rebarbas, planos, com um corte uniforme e perpendiculares ao eixo do tubo.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

Os tubos serão direitos sendo o desvio máximo aceite de 0,20% do comprimento do tubo medido no centro do seu comprimento.

2.4.6 Tipos e dimensões dos acessórios

Todos os acessórios devem ser preparados em fabrica e ser fornecidos com as mesmas características relativamente aos revestimentos interiores e exteriores que os tubos a fornecer, salvo exceções devidamente aprovadas pelo dono de obra.

Nas exceções aceites pelo dono de obra:

2.4.6.1 Acessórios fabricados

Todos os acessórios devem ser preparados em fabrica e ser fornecidos com as mesmas características relativamente aos revestimentos interiores e exteriores que os tubos a fornecer, salvo exceções devidamente aprovadas pelo dono de obra.

Nas exceções aceites pelo dono de obra:

As curvas não segmentadas serão realizadas a partir da curvatura de tubos e terão dimensões de acordo com o previsto na EN10224. Encomendas especiais, tais como raios de curvatura menores, etc., carecem sempre da autorização da entidade adjudicante.

Curvas não segmentadas para soldadura topo a topo terão um troço direito em cada extremidade que terá um comprimento de acordo com a EN10224, sendo que para tubos de DE > 323.9 mm, esse comprimento será sempre superior a 1.5 x DE.

O comprimento deste segmento reto poderá ser modificado devido ao tipo de junta, mas esta variação deverá ser sempre para valores superiores ao previsto na EN10224 e nunca inferiores.

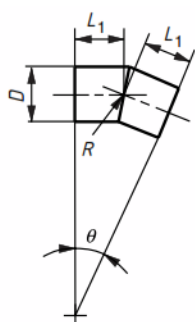
Os tês a serem utilizados estarão de acordo com a EN10224 e serão fornecidos de acordo com o projeto específico podendo vir preparados para soldadura topo, abocardados para soldadura de canto ou flangeados.

2.4.6.2 Acessórios pré-fabricados em oficina ou em obra

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil		MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO		Versão: 00

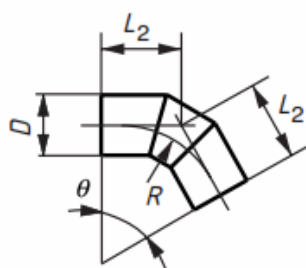
Curvas segmentadas terão dimensões em conformidade com o previsto na EN10224. Apresentarão um raio de curvatura sempre superior a $1.5 \times DE$. No caso de curvas com $DE \geq 457$ mm e ângulo superior a 45° , excepcionalmente, poderão apresentar um raio de curvatura superior ao DE.

Excepcionalmente, e no caso de curvas com $DE \geq 457$ mm e ângulo superior a 45° , o raio de curvatura pode ser superior ao DE (ex: $R = 1.2 \times DE$).



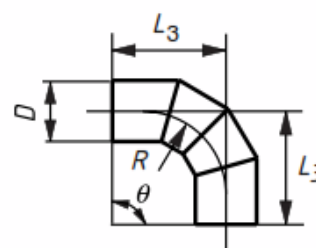
Curva segmentada tipo I

$$\theta \leq 30^\circ$$



Curva segmentada tipo 2

$$31^\circ < \theta \leq 60^\circ$$



Curva segmentada tipo 2

$$61^\circ < \theta \leq 90^\circ$$

Os cones de redução poderão ser executados através de chapa calandrada, preferencialmente com apenas 1 soldadura longitudinal ou no máximo 2 soldaduras, tendo um comprimento total mínimo de $4 \times$ (diâmetro maior – diâmetro menor), de acordo com o AWWA manual M11.

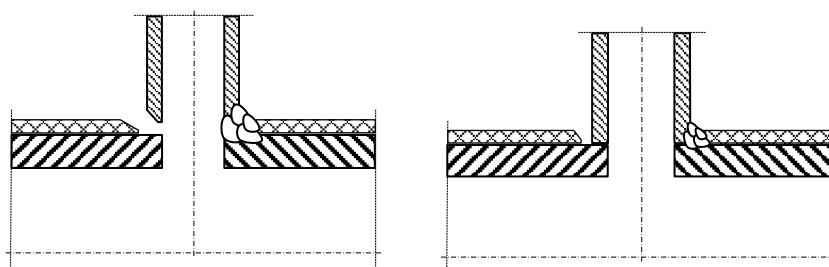
As picagens serão centradas e perpendiculares ao tubo principal. Picagens tangenciais ao tubo principal terão de ser previamente aceites pela entidade adjudicante, tendo sempre uma gola/sela de reforço dimensionada segundo o AWWA manual M11 ou ASME B31.3.

Não será permitida a realização de picagens que intercelem outras soldaduras, devendo ser respeitada uma distância mínima de afastamento de 50 mm entre soldaduras. As exceções a esta regra carecem de autorização formal da entidade adjudicante.

O tubo da picagem ficará assente no tubo principal sendo ligado ao mesmo, preferencialmente por soldadura com penetração total, ou no caso em que haja acesso pelo interior do tubo principal, com

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO</i>	Versão: 00

soldadura de ambos os lados. A ligação do tubo da picagem ao tubo principal por soldadura de canto, poderá ser executada se aceite previamente pela entidade adjudicante.



Soldadura com penetração total

Soldadura de canto

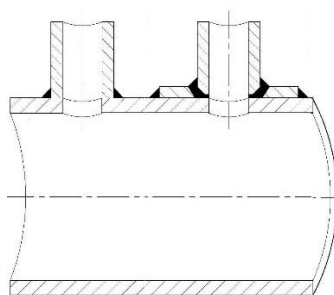
Todas as picagens com ângulo diferente de 90° ou com uma relação DN (picagem) / DN (tubo principal) > 0,25 devem ser reforçadas com gola/sela circular, dimensionada de acordo com o AWWA manual M11 ou ASME B31.3.

Caso estes reforços não estejam definidos no projeto, será previamente proposto pelo Empreiteiro, com cálculo justificativo, as características e dimensões dos mesmos, para aprovação prévia da entidade adjudicante.

As golas/selas circulares de reforço serão preferencialmente uma peça única, contendo pelo menos um furo de pequena dimensão (DN < 6,5 mm) para expulsão dos gases de soldadura. Após montagem e execução das soldaduras, esse furo será selado com soldadura.

Todas as soldaduras, tanto da picagem ao tubo principal como as da gola/sela de reforço, serão sujeitas ao mesmo controlo não destrutivo que as restantes soldaduras.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00



Exemplos de picagem ao tubo principal com e sem reforço

Qualquer acessório pré-fabricado deverá ser submetido previamente à aprovação, tendo de ser apresentado um desenho de fabrico com toda a informação e documentação complementar necessária à sua avaliação, tal como, dimensões, código de construção seguido, lista de materiais, características dos materiais, pormenores de soldadura, tipos de soldadura, processo de soldadura, localização das soldaduras, especificações de soldadura, procedimento qualificado de soldadura, etc.

Para a aprovação final de cada peça pré-fabricada, terá de ser apresentada numa pasta organizada, no mínimo a seguinte documentação:

- Desenho final “as-built”, com identificação das soldaduras (tipo, número, soldador, data de execução);
- Lista de materiais, indicando suas características, dimensões, lotes/heat number, onde foi aplicado e número do certificado correspondente;
- Certificados de inspeção do tipo 3.1 dos materiais;
- Certificados dos materiais de adição – soldadura;
- Certificado de qualificação de procedimento de soldadura;
- Especificações de soldadura;
- Certificado de qualificação do soldador;
- Relatórios do controlo não destrutivo realizado às soldaduras;
- Esquema de pintura aprovado, caso aplicável;
- Esquema de revestimento aprovado, caso aplicável;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

xi. Fichas técnicas e/ou certificados dos produtos aplicados na pintura ou no revestimento.

2.4.6.3 Outros materiais

Todas as flanges a utilizar estarão em conformidade com a EN1092-1, do tipo I ou II.

Os parafusos e as porcas serão conformes com a EN ISO 4016 e EN ISO 4034, classe 8.8.

As anilhas serão conformes com a EN ISO 7091.

Parafusos, veios roscados, porcas e respetivas anilhas deverão ter uma proteção anti-corrosiva do tipo Geomet ou Dacromet Grau A ou superior. Em alternativa serão aceites outros tratamentos anticorrosivos, desde que assegurem 250 horas sem formação de óxido branco (corrosão do zinco), no ensaio de resistência à corrosão por câmara de nevoeiro salino (segundo norma ISO 9227), contudo, estes materiais só poderão ser aceites mediante apresentação do certificado de inspeção do tipo 3.1, respeitante à resistência mecânica e proteção anticorrosiva.

A parte roscada dos parafusos e porcas será protegida com massa grafitada anti-corrosiva ou cobreada.

2.5. Proteção Anticorrosiva

2.5.1 Introdução

Os tubos e acessórios deverão apresentar tratamento anti-corrosivo que garanta a sua integridade durante todo o período de utilização. O tratamento a dar à chapa de aço deverá ser efetuado consoante a dimensão e condições de instalação dos tubos.

2.5.2 Tipos de tratamentos para tubos

⇒ TRATAMENTO EXTERIOR

Tubagens Enterradas

- Revestimento Exterior em Polipropileno;
- Revestimento Exterior em Polietileno;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

Tubagens Instaladas ao Ar

- Pintura à base de esmalte poliuretano;

Tubagens Envolvidas em Betão

- Chapa “crua” com uma aplicação de primário de base epoxídica rica em zinco.

⇒ **TRATAMENTO INTERIOR**

- Pintura à base de tintas epoxídicas;
- Argamassa de Cimento.

⇒ **GALVANIZAÇÃO POR IMERSÃO A QUENTE**

- Para as situações de tubagens que não permitam garantir a qualidade de revestimento interior (p.e. diâmetros pequenos) admite-se a utilização de tratamento de tubagens com base na galvanização por imersão a quente.

⇒ **REPARAÇÕES**

- Reparação por “Kit” apropriado ou enfitamento.

2.5.3 Tipos de tratamentos para acessórios

⇒ **TRATAMENTO EXTERIOR**

Acessórios Enterrados

- Revestimento exterior em Polietileno;

Acessórios Instalados ao Ar

- Pintura à base de esmalte poliuretano;

Acessórios envolvidos em Betão

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

- Chapa “crua” com uma aplicação de primário de base epoxídica rica em zinco.

⇒ **TRATAMENTO INTERIOR**

- Pintura à base de tintas epoxídicas;
- Argamassa de Cimento.

⇒ **GALVANIZAÇÃO POR IMERSÃO A QUENTE**

- Para as situações que não permitam garantir a qualidade de revestimento interior (p.e. diâmetros pequenos) admite-se a utilização de tratamento de tubagens com base na galvanização por imersão a quente.

⇒ **REPARAÇÕES**

- Reparação por “Kit” apropriado ou enfitamento.

2.5.3 Requisitos do revestimento exterior

2.5.3.1 Revestimento Exterior em Polipropileno extrudido

O revestimento exterior dos tubos será, preferencialmente, em polipropileno extrudido de três camadas em conformidade com a norma DIN 30678.

- A primeira camada será de epóxido aplicado electro-estaticamente com a espessura mínima de 60 µm;
- A segunda camada, que se destina a assegurar uma correta adesão entre as outras, será composta de um copolímero e terá no mínimo 140 µm;
- Uma terceira camada em polipropileno em conformidade com a referida norma.

Nas extremidades não será aplicado revestimento por questões de operação em obra, terminando o revestimento em bisel com um ângulo inferior a 45° e a uma distância inferior a 150 mm da extremidade para tubos até ao diâmetro 500 mm, sendo que para diâmetros superiores, terá um ângulo inferior a 30° e uma distância de 150 ± 20 mm.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

2.5.3.1.1 Espessura

A espessura mínima do revestimento em polipropileno será em conformidade com a DIN 30678 em função dos diâmetros da tubagem e de acordo com a seguinte tabela:

Diâmetro Nominal	Espessura mínima (mm)
DN ≤ 100	1,8
100 < DN ≤ 250	2,0
250 < DN ≤ 500	2,2
DN > 500	2,5

Para tubos com costura e na zona de sobre espessura da soldadura é admissível uma redução de espessura até 10%, desde que também não exceda uma área de 5 cm² por 1,0 m.

2.5.3.2 Revestimento Exterior em Polietileno

2.5.3.2.1 Polietileno extrudido tripla camada

Quando autorizado pela entidade adjudicante poderá ser aplicado revestimento exterior em polietileno extrudido tripla camada.

O revestimento exterior em polietileno será de acordo com a norma DIN 30670.

- A primeira camada será de epóxico aplicado electro-estaticamente com a espessura mínima de 60 µm;
- A segunda camada, que se destina a assegurar uma correta adesão entre as outras, será composta de um co-polímero e terá no mínimo 140 µm;
- Uma terceira camada em polietileno em conformidade com a referida norma.

Nas extremidades não será aplicado revestimento por questões de operação em obra, o revestimento terminará em bisel com um ângulo inferior a 45° para espessuras até 2,2 mm e inferior a 30° para espessuras superiores. A distância da extremidade sem revestimento para tubos menores que DN600 será inferior a 150 mm e para diâmetros superiores de 150 ± 20 mm.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

2.5.3.2.1.1 Espessura

No caso de revestimento em polietileno a espessura mínima do revestimento, para condições normais (n) ou para condições mais exigentes (v), será em conformidade com a DIN 30670 em função dos diâmetros da tubagem e de acordo com a seguinte tabela:

Diâmetro Nominal	Espessura mínima (mm)	
	Condição normal (n)	Condição exigente (v)
DN ≤ 100	1,8	2,5
100 < DN ≤ 250	2,0	2,7
250 < DN < 500	2,2	2,9
500 ≤ DN < 800	2,5	3,2
DN ≥ 800	3,0	3,7

Para tubos com costura e na zona de sobre espessura da soldadura é admissível uma redução de espessura até 10%, desde que também não exceda uma área de 5 cm² por 1,0 m.

2.5.8.3.2.2 Revestimento exterior em polietileno enfitado

Por norma este será o tipo de revestimento exterior aplicado nos acessórios e, quando aceite pela entidade adjudicante, nos tubos. Este revestimento é composto por três camadas. A chapa será sujeita ao seguinte esquema:

- Decapagem completa e intensa por jacto abrasivo, garantindo o grau Sa-2 ½ de acordo com a norma EN ISO 8501-1;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

- ii. Uma demão de primário à base de epoxi de zinco (Espessura de filme seco - 50 µm);
- iii. Uma camada de enfitamento em polietileno de protecção anti-corrosiva adesiva nas duas faces, com uma sobreposição mínima de 30%;
- iv. Uma camada de enfitamento em polietileno de protecção mecânica com uma sobreposição mínima de 30%.

Outros esquemas de revestimentos poderão ser aplicados desde que aceites previamente pelo Entidade Adjudicante.

2.5.3.2.2.1 Aspecto

O revestimento terá cor uniforme, a superfície será lisa, homogénea e uniforme, será isento de entalhes, cortes, poros, bolhas, laminagens, descolagens, etc.

2.5.3.2.2.2 Marcações

O revestimento virá marcado de fábrica de forma clara e indelével e com as marcações mínimas previstas na DIN 30670.

2.5.2.4 Tubagens e acessórios ao ar

Todos os tubos e acessórios aplicados à vista deverão ser fornecidos com pintura de acordo com o seguinte esquema:

- i. Decapagem completa e intensa por jacto abrasivo, garantindo o grau Sa-2 ½ de acordo com a norma EN ISO 8501-I;
- ii. Uma demão de primário à base de epoxi de zinco (Espessura de filme seco - 50 µm);
- iii. Duas demãos de tinta à base de esmalte poliuretano (Espessura de filme seco - 50 µm por demão).
- iv. Após a montagem, caso as tubagens e acessórios apresentem danos na pintura, deverá ser dada uma última demão completa;
- v. Deverão ser respeitados os tempos de cura entre camadas intermédias e na final.

A cor da tinta da demão de acabamento para tubagens de água potável será verde RAL 6010 ou azul RAL 5010.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

2.5.2.5 Tubagens envolvidas em betão

No caso de tubagens e acessórios que se destinem a ser instalados envolvidos em betão deve ser respeitado o seguinte esquema de protecção:

- Decapagem completa e intensa por jato abrasivo, garantindo um grau Sa-2 ½ de acordo com a norma EN ISO 8501-I;
- Uma demão de primário à base de epoxi de zinco (Espessura de filme seco - 50 µm);
- Nas situações em que a tubagem transite do envolvimento em betão para um ambiente enterrado, a tratamento exterior acima descrito deverá avançar pelo menos 5 cm para o interior da zona betonada.
- Nas situações em que a tubagem transite do envolvimento em betão para um ambiente não enterrado deverá ser utilizada uma protecção por enfitamento em polietileno, semelhante ao acima descrito, num comprimento total de cerca de 10 cm, centrados na zona de transição betão/ar.

2.5.4 Requisitos do tratamento interior

2.5.4.1 Geral

O revestimento interior deverá ser, por princípio, de tintas com base epoxídica. Nos casos em que não seja possível garantir reparações ou inspecção à qualidade do tratamento anticorrosivo por este tipo de pintura, p.e. diâmetros inferiores a 600, poderão ser utilizadas soluções em argamassa de cimento ou galvanização a quente.

2.5.4.2 Revestimento interior epoxídico

O revestimento interior dos tubos e acessórios será em pintura epóxida sem solventes em conformidade com a norma NF XP A49-709. Serão fornecidas as fichas técnicas e os certificados do tipo 3.1, de acordo com esta norma.

A dureza Shore D será no mínimo igual ao valor indicado pelo fabricante do produto epoxídico, mas nunca inferior a 50.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

2.5.4.2.1 Esquema de aplicação

O revestimento interior epoxídico será de acordo com o seguinte esquema:

- Decapagem completa e intensa por jacto abrasivo, garantindo o grau Sa-2 ½ de acordo com a especificação norma EN ISO 8501-1;
- Uma demão de primário à base de epoxi de zinco (Espessura de filme seco - 50 µm);
- Duas demãos de tinta de base epoxídica (Espessura de filme seco - 150 µm por demão);
- A cor do primário e da tinta de acabamento deverão ser diferentes, se possível, para facilitar a verificação do seu aspecto e uniformidade;
- Após a montagem, caso as tubagens e acessórios apresentem danos na pintura deverá ser dada uma última demão completa;
- Deverão ser respeitados os tempos de cura entre camadas intermédias e na final.

Outros esquemas de revestimentos poderão ser aplicados desde que aceites pelo Entidade Adjudicante.

2.5.4.2.2 Aspecto

A pintura de epóxido deve ser, em toda a sua extensão, de cor uniforme, lisa isenta de defeitos tais como poros, descontinuidades, escorrimentos, etc.

2.5.4.2.3 Espessura

O revestimento interior em tinta Epóxida terá para película seca uma espessura nominal uniforme, com um mínimo de 300 µm.

A medição da espessura será feita de acordo com a NF XP A49-709, utilizando aparelhos magnéticos, electromagnéticos ou por outro método não destrutivo, com uma precisão de ± 5%.

Devem ser efetuadas em cada tubo 16 medidas repartidas por 4 geratrizes longitudinais localizadas a 90° umas das outras (4 medidas por geratriz), estas medidas serão sempre realizadas a uma distância superior a 200 mm da extremidade. Será então realizada uma média das medidas, que deverá respeitar o previsto na norma e neste documento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

2.5.4.2.4 Marcação

Os tubos e acessórios após serem revestidos devem ser marcados clara e indelevelmente de acordo com a norma NF XP A49-709 com a seguinte informação mínima:

- Identificação do revestimento;
- Produtor do revestimento (nome ou código);
- Identificação do aplicador (código), quando diferente do produtor;
- Norma do aço;
- Norma do revestimento, o seu tipo e a espessura nominal em microns.

2.5.4.3 Revestimento interior em argamassa de cimento

2.5.4.3.1 Aspeto

O revestimento interior em argamassa de cimento será em conformidade com a norma ISO 4179, não será quebradiço, nem suscetível de fragmentação.

A superfície do revestimento interno em argamassa de cimento será uniforme e lisa. São aceitáveis marcas de ferramentas de alisamento, grãos de areia e textura de superfície inerentes ao processo de fabrico.

Não são aceitáveis:

- Depressões ou defeitos locais que reduzam a espessura para baixo do mínimo de acordo com a ISO 4179;
- Fissuras que ultrapassem as dimensões especificadas na ISO 4179, nomeadamente fissuras formadas devido à contração do revestimento, ou outras isoladas que surjam por exemplo como resultado do processo de fabrico.

2.5.4.3.2 Espessura

A espessura do revestimento será em conformidade com a ISO 4179 e será medida de acordo com esta Norma.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

Serão executadas medições nos dois topos dos tubos, por métodos não destrutivos, em pelo menos uma secção perpendicular ao eixo do tubo.

Em cada uma destas secções serão tiradas 4 medidas separadas por um ângulo de cerca de 90°. Estas medidas serão sempre realizadas a uma distância mínima de 200 mm da extremidade.

As espessuras medidas respeitarão a norma ISO 4179, tendo os valores indicados na tabela.

Diâmetro Nominal	Espessura (mm)		Largura máxima das fissuras e deslocamento radial (mm)
	nominal	Mín. num ponto	
$40 \leq DN \leq 300$	3,0	2,0	0,8
$350 \leq DN \leq 600$	5,0	3,0	0,8
$700 \leq DN \leq 1200$	6,0	3,5	1,0
$1400 \leq DN \leq 2000$	9,0	6,0	1,2
$2200 \leq DN \leq 2600$	12,0	7,0	1,5

2.5.5 Galvanização por imersão a quente

2.5.5.1 Geral

Os tubos poderão ser sujeitos a tratamento de galvanização por imersão a quente sempre que os esquemas de proteção anticorrosiva especificados acima não forem aplicáveis ou por indicação da entidade adjudicante.

Os tubos e acessórios serão sujeitos a um processo de galvanização a quente com características de acordo com os requisitos da norma EN ISO 1461. Consideram-se as recomendações referidas nesta norma como mandatárias. A limpeza prévia das peças é responsabilidade da Empresa que realiza a

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

galvanização e deve assegurar a concordância das características da galvanização realizada com as exigências da EN ISO 1461. As peças galvanizadas serão obrigatoriamente acompanhadas de certificado de conformidade, da galvanização, demonstrando o cumprimento dos requisitos da EN ISO 1461. No caso de processos automáticos de galvanização serão cumpridos os requisitos da EN 10240.

As reparações a efetuar devem ser realizadas de acordo com os requisitos da EN ISO 1461.

Devem ser galvanizadas novamente peças com áreas totais a reparar superiores a 0,5% da área total da peça ou com reparações individuais superiores a 10 cm².

2.5.5.2 Revestimento exterior

No caso de tubos e acessórios enterrados deverá, para além da galvanização, ser utilizado enfitamento em polietileno de acordo com o esquema acima descrito.

No caso de tubos e acessórios instalados ao ar deverá, para além da galvanização, ser aplicado como camada final um esquema de pintura à base de esmalte poliuretano adequado a chapa galvanizada.

2.5.6 Reparções

2.5.6.1 Geral

Quando for necessário efetuar reparações, o esquema a utilizar deverá ser submetido à aprovação prévia da entidade adjudicante.

2.5.6.2 Reparções do revestimentos em polipropileno e polietileno

As reparações deverão ser realizadas utilizando kit adequado para o tipo de revestimento e aplicado de acordo com as instruções do fabricante.

Para reparações de maior profundidade, em que tenha existido arrancamento do revestimento, serão utilizados produtos tipo “Melt stick” para preenchimento da zona afectada. Em zonas em que o aço

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

tenha ficado exposto e para reparações de grandes superfícies, deverá ser aplicado previamente um primário de base epoxídica.

Para reparações de áreas superiores a 150 x 150 mm devem ser usadas mangas termo-retracteis ou enfitamento.

2.5.6.2 Reparações de mangas termo-retracteis

Devem ser seguidas as indicações do fabricante relativamente ao tipo de defeitos passíveis de serem reparados.

Quando uma manga termo-retractil tiver mais do que dois pontos danificados, deverá ser efetuada a sua substituição.

2.5.6.3 Reparações do revestimento interior

Para reparação dos tubos com revestimento interior de base epoxídica, na zona de soldadura ou outra, será executada em conformidade com a norma NF XP A 49-709. A reparação deverá respeitar o seguinte esquema:

- Decapagem profunda por jacto abrasivo ou por limpeza mecânica e manual, garantindo o grau Sa-3 de acordo com a especificação norma EN ISO 8501-I;
- Uma demão de primário à base de epoxi de zinco (Espessura de filme seco - 50 µm);
- Duas demãos de tinta de base epoxídica (Espessura de filme seco - 150 µm por demão);
- Deverão ser respeitados os tempos de cura entre camadas intermédias e na final.

Outros esquemas de revestimentos poderão ser aplicados desde que aceites pelo Entidade Adjudicante, desde que seja garantida a compatibilidade com o revestimento interior existente.

Na zona reparada, o revestimento interior terá para película seca, uma espessura nominal uniforme com um mínimo de 300 µm.

2.5.7 Testes ao revestimento

8.7.1 Inspeção visual

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

Será comprovado que o revestimento não apresenta defeitos de acordo com o anteriormente especificado.

2.5.7.2 Ensaio Dielétrico

Todos os tubos e acessórios enterrados deverão ter características que permitam realizar o Ensaio Dielétrico (“Holiday Test”) ao revestimento de acordo com os seguintes parâmetros:

- i. O ensaio será em conformidade com a norma EN ISO 21809-1, anexo B;
- ii. Será usado, para realizar este ensaio, um detetor elétrico de defeitos, de alta tensão, regulável e munido de um sinal sonoro e/ou luminoso, com certificado de calibração válido (inferior a 12 meses);
- iii. O ensaio poderá ser realizado por meio de eletrodo do tipo mola para os tubos, ou do tipo pincel/vassoura para acessórios e zonas de forma incerta que tenham que ser verificadas;
- iv. O ensaio será realizado respeitando a regra dos 10 kV/mm de espessura com um limite máximo de 25 kV, e a velocidade de deslocação constante e lenta (inferior a 0.3 m/seg).
- v. O revestimento a ensaiar deverá estar limpo e sem humidade superficial;
- vi. O ensaio em obra, após instalação dos tubos e acessórios, será realizado antes do aterro dos mesmos, sempre que existam condições de acesso em segurança. Se não existirem condições adequadas, será executado antes da instalação dos tubos e acessórios, mas desde que o aterro seja feito no mínimo até ao extradorso da conduta e no mesmo dia;
- vii. Todos os defeitos detetados serão reparados de imediato ou marcados com pintura indelével para reparação à posteriori;
- viii. Após reparação dos defeitos, será realizado novamente o ensaio nessa zona.

2.5.8 Considerações finais sobre proteção anti-corrosiva

Não serão admitidos troços intercalados com esquemas de tratamento diferentes.

2.6. Marcações

Todos os tubos e acessórios serão, para além das marcações específicas dos revestimentos, clara e indelevelmente marcados no mínimo com a seguinte informação:

- Identificação do Fabricante (nome ou símbolo);
- Norma de fabrico;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

- Designação do Aço;
- Número de lote ou outro que permita rastreabilidade relativamente aos certificados e a marca das entidades inspetoras no caso de inspeções específicas;
- Os tubos especificamente encomendados com ou sem costura serão marcados, respetivamente, com a letra “S” (sem costura) ou com a letra “V” (com costura).

As marcações nunca deverão estar localizadas a mais do que 300 mm das extremidades.

Para tubos paletizados e acessórios embalados a marcação referida acima deve vir referida em etiquetas visíveis e que sejam resistentes ao transporte e armazenamento.

Não devem ser embalados ou paletizados materiais de aços diferentes.

2.7. Aptidão do Material em Contato com a Água para Consumo Humano

Os tubos, componentes e acessórios, tintas e revestimentos fornecidos devem evidenciar certificação como material apto para contacto com água, emitida por entidades reconhecidas para o efeito.

Os documentos devem evidenciar a realização de ensaios de influência dos materiais na água para consumo humano, preconizados no âmbito do Esquema Europeu de Aprovação e segundo normas Portuguesas ou Europeias.

Esta habilitação deve estar enquadrada nos requisitos exigidos pela entidade adjudicante.

2.8. Transporte, Manuseamento e Armazenagem de Tubos e Acessórios

Em nenhuma circunstância tubos e acessórios serão colocados diretamente sobre o solo.

Os tubos e acessórios devem ser transportados, manuseados e armazenados de forma que nenhum dano ocorra quer no metal base quer no seu revestimento, devendo ser cumpridas as instruções do fabricante em todas as situações. Em nenhuma situação os tubos e acessórios serão deixados cair.

Um manuseamento incorreto poderá danificar o revestimento interior e/ou exterior e em casos mais graves o próprio metal. Entalhes ou defeitos no revestimento e/ou metal serão analisados e reparados ou eliminados.

Devem ser tomados em linha de conta os seguintes aspetos:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

- i. Segurança no transporte;
- ii. Uso adequado de equipamento em boas condições e adequado à função;
- iii. Método de armazenagem correto quer para tubagem quer para acessórios.

No caso de entalhes ou defeitos provocados na chapa serão analisados caso a caso, devendo ser apresentado um procedimento de reparação para aprovação da entidade adjudicante. Caso se entenda que não se encontram reunidas as condições mínimas que assegure a qualidade final da reparação, os materiais em questão deverão ser substituídos. Nestas situações, a entidade adjudicante reserva-se o direito de rejeitar os materiais danificados, devendo o instalador proceder de imediato à sua substituição.

Para diâmetros acima de DNI000 deverão ser utilizadas cruzetas para evitar a ovalização dos tubos.

Para diâmetros inferiores deverão ser utilizadas cruzetas sempre que se justifique.

2.8.1 Transporte

Os tubos devem ser transportados bem seguros de forma a não existirem movimentos relativos entre eles durante o transporte.

Devem ser usadas cintas não agressivas para o revestimento, não serão usadas correntes em contacto direto com o revestimento. Os tubos poderão ser transportados em pilhas retangulares ou piramidais. Quando armazenados em pirâmide devem estar solidamente travados na primeira camada, e devem ser empilhados com as bocas desfasadas por camada. Só poderão ser transportados em pilha retangular, quando o veículo tiver suportes laterais próprios ou sobre berços que suportem cada uma das camadas ou paletizados.

O assentamento de tubos e acessórios deverá ser realizado cuidadosamente para que quando assentarem diretamente em cima das camadas inferiores não danifiquem os revestimentos.

2.8.2 Manuseamento

Em nenhuma circunstância os tubos e acessórios devem assentar diretamente sobre o solo, devendo ser utilizadas madeiras para evitar o contacto com o mesmo.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

As tubagens devem ser movimentadas com cintas ou correntes com ganchos protegidos de forma a não danificar o revestimento interior das extremidades. Não podem ser usadas correntes em contacto direto com os tubos.

Na descarga com grua, deve ser conhecido o peso do material a descarregar, o tipo de armazenamento pretendido e as condições do terreno e acesso, de forma a determinar o equipamento necessário.

A descarga deve ser sempre realizada de forma suave evitando qualquer dano nos materiais.

2.8.3 Armazenagem

Deve ser escolhido um local de armazenamento firme e plano com acesso adequado.

Os tubos devem ser colocados em barrotes com dimensões suficientes para evitar o contacto com o solo em todo o seu comprimento. Estes barrotes serão colocados em número de três para um tubo de comprimento de 12 metros, 2 a aproximadamente 600 mm da extremidade dos tubos e um outro a meio. A camada inferior deverá ser solidamente travada com cunhas.

O armazenamento poderá ser feito por três tipos de pilhas:

- i. Pilhas quadradas, até DN400 com suportes laterais. Cada camada deve ser posicionada com os eixos dos tubos formando um ângulo reto com os eixos dos tubos da camada que a precede de forma a estabilizar a pilha. As bocas podem estar todas viradas para o mesmo lado com exceção dos tubos das pontas que devem estar ao contrário para travamento ou, em alternativa, podem ter as bocas viradas alternadamente. O assentamento deverá ser levado a cabo de forma cuidadosa evitando danificar o revestimento.
- ii. Armazenamento em paralelo usando madeira. Serão colocados barrotes entre cada camada a aproximadamente 600 mm de cada topo e um ao centro. As bocas devem estar desfasadas dentro de cada camada, os barrotes devem ter altura suficiente de forma a não existir contacto entre o metal e cada camada será solidamente travada com cunhas. Os tubos poderão rolar nas madeiras com cuidado, evitando que embatem uns nos outros.
- iii. Armazenamento em pirâmide. A camada junto ao solo será solidamente travada e assente sobre barrotes, como especificado no esquema anterior; as bocas devem estar desfasadas por camadas e o assentamento deverá ser levado a cabo de forma cuidadosa evitando danificar o revestimento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

Os tubos poderão ser também armazenados em paletes, devendo ser escolhido um local plano, firme e com bom acesso. Dispensa-se a colocação de madeiras debaixo das paletes desde que a altura das madeiras que as compõe seja suficiente para que não exista qualquer contacto dos tubos com o solo.

2.8.3.1 Altura das pilhas de armazenamento

A altura das pilhas de armazenamento está dependente de três factores:

- i. Força exercida sobre a camada inferior;
- ii. Capacidade dos meios de movimentação;
- iii. Espaço disponível para um armazenamento estável e seguro.

A altura das pilhas de armazenamento deve respeitar as indicações do Fabricante não devendo, no entanto, a armazenagem ultrapassar o previsto na tabela seguinte:

DN	Nº de camadas por pilha
Até 100	16
Até 150	14
Até 200	12
Até 300	10
Até 400	8
Até 500	6
Até 600	4
Até 1100	2
Superiores a 1100	1

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

2.9. Inspeção e Documentação a ser Fornecida

A conformidade de tubos e acessórios deve ser verificada de acordo com a EN10224 e EN10021 ou outra que tenha sido aceite pela entidade adjudicante.

Todos os Ensaios a levar a cabo devem estar em conformidade com o especificado nestas normas.

2.9.1 Documentação de inspeção

Todos os tubos e acessórios serão fornecidos com certificados do tipo 3.1 em conformidade com a EN10204 e EN10224. O documento a ser fornecido será elaborado de acordo com a EN10168.

Todos os certificados apresentados serão perfeitamente rastreáveis relativamente aos materiais (marcações) a que se referem. Serão fornecidos sempre que solicitados relatórios e registos de todos os ensaios realizados aos tubos e acessórios.

2.9.2 Inspeção e testes a serem realizados

Todos os ensaios a realizar em fábrica respeitarão o especificado na EN10224.

O fabricante é responsável por demonstrar a conformidade de todos os materiais com a EN10224, através da realização de ensaios e do controlo do processo de fabrico.

O sistema de qualidade do fabricante deve estar conforme com a EN ISO 9001.

Caso exista um organismo de certificação envolvido como terceira parte esta deve estar acreditada de acordo com a EN ISO/IEC 17065 ou EN ISO/IEC 17021 conforme aplicável.

2.10. Recepção e Assistência Após-Venda

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

O fabricante deverá prestar as informações solicitadas, de forma detalhada, sobre a atividade de fabrico dos tubos e acessórios.

A entidade executante somente dará por concluída a receção após a análise do certificado de fabrico e da conclusão das ações de controlo qualitativo que entender levar a efeito durante o processo de receção, nomeadamente, controlo visual e dimensional.

A entidade executante informará, na forma mais conveniente, de aceitação ou não da encomenda face ao seu estado de qualidade.

Adicionalmente, poderá ser requerida pela entidade adjudicante, a verificação das características de qualidade, determinadas por meio dos ensaios previstos nas normas de fabrico dos materiais. Todas as diligências necessárias e custos associados, para a realização dos ensaios, desde a recolha de amostras à apresentação do relatório final, serão da responsabilidade da entidade executante. Qualquer tipo de colheita de amostras, sua preparação e acondicionamento será sempre testemunhada pela entidade adjudicante.

Os ensaios serão sempre realizados em laboratório acreditado para o efeito (consultar a listagem de laboratórios acreditados, divulgada pelo organismo nacional de acreditação). Em alternativa e por acordo com a entidade adjudicante poderão ser realizados ensaios em laboratórios acreditados internacionais.

Em caso de rejeição de tubos ou acessórios, o fabricante deverá promover imediatamente, sem qualquer encargo para a entidade executante, a sua substituição ou recuperação, se esta for aceite, e fará submete-los a nova inspeção e novos ensaios.

As inspeções ou ensaios que a entidade executante proceder não excluem nem diminuem, em caso algum, a responsabilidade do fabricante.

3. NORMAS APLICAVEIS

NP EN ISO 1461: Revestimentos de Zinco por imersão a quente sobre produtos acabados de ferro e aço;

EN 805: Water supply - Requirements for systems and components outside buildings;

EN 681-1: Elastomeric seals - Material requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO</i>	Versão: 00

- Part I: Vulcanized rubber

EN 1092-1: Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated

- Part I: Steel flanges;

EN 1514-2: Flanges and their joints - Gaskets for PN-designated flanges;

EN ISO 4016: Hexagon head bolts - Product grade C;

EN ISO 4034: Hexagon nuts - Product grade C;

EN ISO 7091: Plain washers - Normal series - Product grade C;

EN ISO 8501-1: Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings;

EN ISO 9001: Quality management systems – Requirements;

EN ISO 9712: Non-destructive testing - Qualification and certification of NDT personnel;

EN 10020: Definition and classification of grades of steel;

EN 10021: General technical delivery requirements for steel and iron products;

EN 10027-1: Designation systems for steels - Part 1: Steel names;

EN 10027-2: Designation systems for steels - Part 2: Numerical system;

EN 10168: Steel products - Inspection documents - List of information and description;

EN 10204: Metallic products - Types of inspection documents;

EN 10224 Non-alloy steel tubes and fittings for the conveyance of aqueous liquids including water for human consumption - Technical delivery conditions;

EN 10240: Internal and/or external protective coating for steel tubes – Specifications for hot dip coating applied in automatic plants;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

EN ISO 15614-1: Document title Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test - Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys;

EN ISO 21809-1: Petroleum and natural gas industries - External coatings for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation systems - Part 1: Polyolefin coatings (3-layer PE and 3-layer PP);

EN ISO/IEC 17065: Conformity assessment - Requirements for bodies certifying products, processes and services;

CEN/TR 10261: Iron and steel - European standards for the determination of chemical composition;

DIN 30670: Polyethylen coatings of steel pipes and fittings - Requirements and testing;

DIN 30678: Polypropylene coatings on steel pipes and fittings - Requirements and testing;

NF XP A49-709:Tubes en acier - Revêtements internes par peinture liquide à base de résine époxydique et résine époxydique modifiée, polyuréthane et polyuréthane modifié - Application, contrôle et essais.

ISO 4179: Ductile iron pipes and fittings for pressure and non-pressure pipelines - Cement mortar lining;

ISO 9606-1: Qualification testing of welders - Fusion welding - Part 1: Steels;

ISO 11484: Steel products - Employer's qualification system for non-destructive testing (NDT) personnel;

ISO/IEC 17021: Conformity assessment - Requirements for bodies providing audit and certification of management systems;

API 1104: Welding of Pipelines and Related Facilities;

AWWA manual M11: Steel Pipe - A Guide for Design and Installation.

4. DEFINIÇÕES

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

DE – Diâmetro Exterior;

R – Raio de curvatura;

PMS – Pressão Máxima de Serviço;

ZTA – Zona Termicamente Afetada.