ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

1. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

1.1 Introdução

Estas especificações estabelecem os requisitos técnicos mínimos para a apresentação de propostas destinadas ao projeto, fabricação, testes, embalagem, fornecimento e comissionamento de materiais e equipamentos para a Implantação de Sistemas de Esgotos Sanitários - Subsistema ERQ-Norte – 2ª Etapa, na cidade de Aracaju, no Estado de Sergipe.

Todos os fornecimentos devem atender às documentações emitidas pela CONTRATANTE, só podendo dela divergir no caso de se obter uma concordância prévia e por escrito da mesma.

Cada unidade a ser fornecida deve atender rigorosamente aos termos destas Especificações, às normas técnicas citadas, assim como à própria proposta do Proponente.

Os equipamentos aqui especificados devem ser fornecidos completos, com todos os seus pertences e acessórios necessários para operação normal, incluindo-se, porém não se limitando, aos itens a seguir discriminados:

- Partes componentes e acessórios, os quais poderão exceder aqueles indicados nesta Especificação;
- Manual de Operação e Manutenção;
- Termo de Garantia;
- Desenhos finais.

Ficam excluídos do fornecimento objeto destas Especificações:

- Fundações e obras civis;
- Fonte de alimentação; e,
- Montagem no local, podendo, entretanto, ser contratada a supervisão de montagem.

1.2 Normas Técnicas Aplicáveis

Exceto quando explicitamente indicado nestas especificações, todos os materiais e equipamentos devem ser projetados, fabricados e ensaiados segundo a última revisão das normas técnicas da ABNT e, nos casos não definidos por esta entidade, pelas a seguir indicadas:

- HIS: Hydraulic Standards for Centrifugal, Rotary and Reciprocating Pumps
- DIN: Deutsche Industrie Normen
- BSI: British Standards Institution
- ISO: International Organization for Standardization
- IEC: International Eletrotechnical Comission
- IBP: Instituto Brasileiro de Petróleo
- API: American Petroleum Institute
- ASTM: American Society for Testing Materials
- BPMA: British Pump Manufactures Association
- NEMA: National Electrical Manufactures Association
- IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers

- ANSI: American National Standards Institute
- ASME: American Society of Mechanical Engineers
- AWWA: American Water Works Association
- AISI: American Iron and Steel Institute

1.3 **Identificação**

Todos os equipamentos e materiais devem ser fornecidos com plaquetas individuais que identifiquem, no mínimo:

- Número do equipamento;
- Número da Autorização de Fornecimento;
- Identificação do Fabricante;
- Especificação do Material Utilizado;
- Diâmetro Nominal (tubos);
- Pressão de Serviço;
- Pressão de Teste;
- Condições Gerais de Serviço.

1.4 **Documentos Técnicos**

Os desenhos que acompanham a proposta devem ser enviados em cópias heliográficas, em tantas vias quanto o número exigido pelo Edital de Licitação.

Após a contratação, o FORNECEDOR deverá submeter à aprovação os desenhos em quantidade nunca inferior a 03 (três) cópias e uma via reproduzível.

Após a aprovação, os desenhos certificados deverão ser enviados em 05 (cinco) cópias e 01 (uma via) em meio magnético.

Os desenhos que fazem parte integrante do fornecimento devem ser entregues, em sua primeira remessa, completos e em prazo não superior a 30 (trinta) dias da assinatura do contrato.

Os desenhos certificados devem ser emitidos no prazo máximo de 15 (quinze) dias após o recebimento dos desenhos aprovados. Não serão aceitas remessas de desenhos certificados sem antes terem sido "APROVADOS".

Os desenhos enviados pela primeira vez para análise serão devolvidos pela CONTRATANTE no prazo máximo de 30 (trinta) dias após seu recebimento, aprovados ou comentados. Caso, nesse prazo, não haja qualquer manifestação, os desenhos serão considerados aprovados.

Caso seja iniciada a fabricação sem desenhos aprovados, o risco é total e único do FORNECEDOR, não cabendo direito a qualquer indenização por necessidade de modificação.

A aprovação dos desenhos não exime o FORNECEDOR de todas as suas obrigações contratuais quer técnicas, quer comerciais, quer civis e não lhe dá qualquer direito a servir como instrumento de alegação de qualquer alteração ou mesmo falha das características técnicas propostas.

O FORNECEDOR deverá enviar, em qualquer tempo, todos os desenhos que julgar necessários, mesmo que eles já tenham sido enviados anteriormente.

O CONTRATANTE poderá, também, subseqüentemente, especificar e requerer do FORNECEDOR, em qualquer tempo, todos os desenhos ou descrições de quaisquer componentes que julgar necessários para acompanhar e controlar a qualidade da fabricação.

O FORNECEDOR não estará obrigado a fornecer à CONTRATANTE os desenhos que ele considere como informação confidencial. Todavia, a CONTRATANTE, por meio de seus representantes com credenciais adequadas, deverá ter acesso a qualquer desenho de equipamento, como última alternativa, desde que a CONTRATANTE julgue ser necessário e conveniente com o fim de acompanhar e controlar a qualidade da fabricação do equipamento.

Faz parte do escopo do fornecimento a entrega de manuais de operação e manutenção dos equipamentos.

Os manuais devem ser escritos em português. Serão enviados no prazo máximo de 30 (trinta) dias após o embarque, em 05 (cinco) vias.

Os manuais devem conter, pelo menos, o seguinte:

- Dados e características técnicas dos equipamentos e acessórios;
- Valores de ensaios e valores indicativos;
- Métodos de trabalho e instrução para colocação em serviço, operação e manutenção;
- Manuseio, içamento da unidade e acessórios, e sistemática de armazenamento e conservação;
- Métodos para remoção de partes para inspeção;
- Listas de materiais com marcas, codificação, relação de sub-fornecedores para a unidade, acessórios, peças de reposição e ferramentas especiais;
- Instruções completas de equipamentos auxiliares;
- Desenhos completos do fornecimento conforme certificados.

2. CONDIÇÕES GERAIS DE INSPEÇÃO

A CONTRATANTE caracterizará, dependendo do tipo de fornecimento e a seu exclusivo juízo, o tipo de inspeção a que ficará sujeito o FORNECEDOR.

A inspeção que será realizada, qualquer que seja o tipo, não exime o FORNECEDOR de sua responsabilidade total sobre o fornecimento.

A não realização por parte da CONTRATANTE de testes originalmente previstos não se constitui em inovação da sistemática de inspeção e nem exime o FORNECEDOR de realizá-los caso seja exigido pela CONTRATANTE.

Independentemente do tipo de inspeção adotada, o FORNECEDOR deve garantir livre acesso de suas instalações à CONTRATANTE para verificar o estágio de fabricação dos equipamentos adquiridos.

As inspeções finais e os testes de desempenho ou funcionais só serão realizados após a apresentação pelo FORNECEDOR dos desenhos certificados assinados pela CONTRATANTE, que deverão ser idênticos ao equipamento construído.

Se, durante a execução de qualquer tipo de inspeção a seguir descrito, qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, o Fabricante deve executar as necessárias modificações e os testes devem ser repetidos até que o equipamento tenha funcionamento satisfatório, sem quaisquer ônus adicionais para a CONTRATANTE.

Para efeito destas especificações serão constituídos 04 (quatro) tipos de inspeção a seguir descritos.

2.1 Inspeção Tipo 1 - Inspeção Integral de Fabricação

Constitui-se na mais apurada inspeção e visa acompanhar todas as fases e procedimentos de fabricação, inspeção de matérias primas e componentes, testes, etc.

Neste tipo de inspeção a CONTRATANTE fará visitas constantes ao FORNECEDOR, verificando os estágios de fabricação, os materiais empregados e os métodos de fabricação, e efetivará, ainda, visitas aos sub-fornecedores quer de matéria prima, quer de componentes ou subprodutos.

De todas as matérias primas empregadas, componentes, instrumentos, etc., utilizados na fabricação, o FORNECEDOR deve apresentar certificado de origem do fabricante e certificado dos testes realizados.

2.2 Inspeção Tipo 2 - Inspeção Parcial de Fabricação

Este tipo de inspeção tem por objetivo o acompanhamento de fabricação e a realização dos testes em algumas fases de fabricação, consideradas pela CONTRATANTE como importantes, além dos testes finais.
A CONTRATANTE deverá fazer visitas de rotina para verificar o andamento de fabricação e fará visitas programadas para realização de testes ou para certificar ocorrência de eventos.

2.3 Inspeção Tipo 3 - Inspeção Final

Neste tipo a CONTRATANTE efetuará inspeção de rotina ao FORNECEDOR, para verificar o desenvolvimento da fabricação, os certificados de materiais e testes e realizará apenas os testes finais especificados para a liberação do equipamento.

2.4 Inspeção Tipo 4 - Inspeção de Recebimento

Este tipo de inspeção consiste apenas na verificação final, qualitativa e quantitativa através de exame visual e dimensional dos equipamentos adquiridos, dos atestados de procedência de matérias primas e de ensaios e testes de componentes e testes finais.

Para a realização dos testes e inspeção final é imprescindível a existência dos seguintes documentos:

- Contrato;
- Autorização de Fornecimento;
- Desenho certificado assinado pelo FORNECEDOR e pela CONTRATANTE.

3. TERMO DE GARANTIA

O PROPONENTE deve apresentar, juntamente com a proposta, a garantia do equipamento que propõe, cujo TERMO deve ser entregue posteriormente com o mesmo.

A garantia deverá se estender por um período mínimo de 18 (dezoito) meses após a emissão do TERMO DE ACEITAÇÃO DEFINITIVA ou 24 (vinte e quatro) meses à partir da data de emissão do TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO, devendo prevalecer o que ocorrer primeiro.

A emissão do TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO será feita pela CONTRATANTE, atestando que o equipamento e/ou materiais foram recebidos em seu Almoxarifado e em situação considerada de acordo.
A emissão do TERMO DE ACEITAÇÃO DEFINITIVA também será feita pela CONTRATANTE, declarando a aceitação definitiva da totalidade do fornecimento, após a conclusão dos testes de pré-operação.

Esta garantia deverá cobrir os defeitos de projeto, fabricação, material, mão de obra, instalação e performance dos equipamentos quando operados e mantidos conforme estabelecido pelo FORNECEDOR.

Na redação do TERMO DE GARANTIA deve-se considerar que:

- a aprovação dos desenhos não exime o FORNECEDOR de sua completa e total responsabilidade pelo fornecimento, tanto de qualidade quanto da performance do equipamento;
- a aceitação pela CONTRATANTE de qualquer material ou serviço não exime o FORNECEDOR de sua total responsabilidade sobre as garantias oferecidas;
- a garantia será independente de qualquer resultado proveniente dos testes;
- o FORNECEDOR garantirá a continuidade do fornecimento de componentes de reposição pelo prazo de 10 (dez) anos para todo e qualquer reparo ou manutenção do equipamento e acessórios que se fizerem necessários.

4. DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA

O PROPONENTE deve incluir, em sua proposta, uma Declaração na qual se compromete a fornecer os equipamentos em estrito acordo com estas Especificações.

A não inclusão desta Declaração será motivo suficiente para não ser considerada a proposta.

5. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

A seguir são apresentadas especificações individualizadas por tipo de material e equipamento.

E-01: TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL

1. ESCOPO

Estas especificações fixam as condições mínimas exigíveis para o fornecimento de tubos, conexões e acessórios de ferro fundido dúctil e suas juntas destinados às canalizações para esgotos sanitários.

2. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação das presentes especificações implica, também, em atender às prescrições das últimas revisões das seguintes normas técnicas da ABNT:

- NBR-15420:2006 – Tubos, conexões e acessórios de ferro fundido dúctil para canalizações de esgotos – requisitos;
- NBR-7675:2005 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – requisitos;
- NBR-7676:1996 - Anel de borracha para juntas elásticas e mecânicas de tubos e conexões de ferro fundido - tipos JE, JM e JE2GS;
- NBR-7215:1991 – Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão;
- NBR-11827:1991 – Revestimento externo de zinco em tubos de ferro fundido ductil;
- NBR-13747:1996 – Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Tipo JE2GS - Especificação;
- NBR-NM ISO 6506-1:2010 – Materiais metálicos – Dureza Brinell – Parte 1: Medição de Dureza Brinell.

3. CARACTERÍSTICAS

Os tubos de ferro fundido com ponta, bolsa e junta elástica devem ter comprimentos de 6 metros e ser fabricados segundo a norma ABNT NBR-15420:2006, nas classes de pressão K-7 e K-12.

Os tubos de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados devem atender às prescrições da norma ABNT NBR-15420:2006.

As peças especiais de ferro fundido dúctil podem ser com junta elástica, junta mecânica ou junta com flanges, de acordo com o especificado no projeto. A fabricação e o fornecimento devem atender aos requisitos das normas pertinentes listadas no item 2.

Os anéis de vedação em borracha nitrílica e as arruelas de borracha (de elastômero) devem ser apropriados para utilização em redes de esgotos e devem resistir aos líquidos abrasivos, ácidos e ataques químicos, além de estar de acordo com os requisitos da NBR-7676:1996 para aplicação com junta elástica JE2GS, conforme a NBR-13747:1996.

As arruelas de borracha de face plana para flanges devem atender aos requisitos da NBR-7675:2005.

Os parafusos e porcas devem ser de cabeça hexagonal, semi-acabada, série pesada, conforme ANSI-B-18.2.1 e ANSI-B-18.2.2, respectivamente.

As roscas devem ser roladas conforme ANSI-B-1.1, série UNC, classes 2A (parafusos) e 2B (porcas).

Os parafusos devem ser de aço carbono ASTM-A-307 grau B, e as porcas em aço carbono ASTM-A-307 grau A. Todos os parafusos e porcas devem ser cadmiados conforme a ASTM-A-165 tipo 0S.

Fazem parte do fornecimento os anéis de vedação, as arruelas de borracha, face plana, bem como os parafusos e porcas de aço cadmiado, nas dimensões, classes e quantidades necessárias à montagem dos tubos e conexões.

4. REVESTIMENTO

Os tubos com junta elástica, tubos com flanges e tubos com flange e ponta ou flange e bolsa devem ser revestidos externamente com zinco metálico segundo a NBR-11827:1991 e pintura epoxi, e internamente com argamassa de cimento aluminoso, aplicado em fábrica por centrifugação, de acordo com as condições exigíveis na norma ABNT NBR-15420:2006.

As conexões com junta elástica ou flangeadas (curvas, tês, reduções, etc.) devem ser revestidas interna e externamente com pintura epóxi a pó ou epóxi bicomponente, com espessura mínima de 120 µm ou 150 µm, respectivamente, de acordo com a NBR-15420/2006.

O revestimento deve ser bem aderente, não deve escamar, não deve ser quebradiço quando frio, nem pegajoso quando exposto ao sol.

O revestimento interno não deve conter qualquer produto suscetível de transmitir toxidez, sabor ou odor a água, depois da conveniente lavagem da tubulação.

5. TESTES E INSPEÇÕES

O material dos tubos, peças especiais e acessórios deve ser submetido, na fábrica, aos métodos de ensaio e aos testes estabelecidos pela NBR-15420:2006.

6. EMBALAGEM, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de embalagem, carga, transporte, descarga e armazenagem que assegurem à Contratante, o adequado recebimento dos materiais, sem deformações, perdas ou avarias.

Os tubos, no transporte, devem ser apoiados sobre calços de madeira, com as pontas e bolsas desencontradas, sem que venham danificar seu revestimento ou possibilitar o contato entre eles durante o trajeto até à obra. As peças e acessórios devem ser identificadas adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionadas em caixas ou sacos que apresentem externamente a perfeita identificação do seu conteúdo.

Os tubos devem ser armazenados, por diâmetros, em pilhas de, no máximo, 2,5 m de altura, com pontas e bolsas desencontrados, em locais

planos e limpos, sem pedras ou qualquer outro material que possa vir causar esforços concentrados sob os mesmos.

Depois de armazenados, a CONTRATANTE inspecionará os tubos para verificar possíveis trincas no material através de percussão por leve martelamento.

E-02: TUBOS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO – PBA

1. FABRICAÇÃO

Os tubos e conexões em PVC com junta elástica - PBA devem ser fabricados de acordo com a NBR-5647:2007 da ABNT.

2. CARACTERÍSTICAS

Os tubos devem ter comprimentos de 6 metros, com ponta e bolsa integrada para junta elástica e respectivo anel de borracha, e devem atender as tolerâncias fixadas na NBR-5680:1977 da ABNT.

As conexões devem ser em PVC ponta e bolsa ou em bolsas, com junta elástica e anéis de borracha, conforme tipos definidos no projeto.

3. TESTES DE FÁBRICA

Os tubos e respectivas juntas devem ser testados de acordo com as normas pertinentes da ABNT, para verificação da estanqueidade à pressão interna.

Deverão ser fornecidos pelo fabricante os certificados dos materiais dos tubos e conexões, bem como certificados dos testes hidrostáticos.

4. CLASSE DE PRESSÃO

Os tubos deverão ser classe 12 para pressão de serviço de 60 m.c.a. ou 0,6 MPa.

5. TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Deverão ser adotados métodos adequados de transporte, carga, descarga e armazenamento que assegurem total integridade aos tubos, evitando deformações, perdas ou avarias que possam comprometer sua estanqueidade.

Deve-se evitar, no manuseio, ocorrência de impactos, atritos e contatos com corpos que possam prejudicar as extremidades dos tubos, tais como: pedras, objetos metálicos e arestas vivas de um modo geral.

Os tubos com diâmetros menores que 4" devem ser agrupados em feixes, amarrados com fita plástica e, no empilhamento, as bolsas em uma mesma camada e também entre as camadas, devem ser alternadas.

Os tubos de diâmetros maiores que 4", devem ser empilhados com as bolsas e as pontas alternadas, de modo que as bolsas sobressaiam completamente das pontas dos tubos.

Para que as bolsas da primeira camada não fiquem em contato com o piso, deve-se compensar a altura das bolsas com a utilização de sarrafos colocados transversalmente aos tubos e espaçados de 1,50 m.

As conexões e pertences deverão ser identificados adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionados em caixas ou sacos, contendo externamente a relação dos materiais de cada volume.

Os anéis de borracha devem ser conservados em locais ao abrigo das intempéries e não sujeito a temperaturas extremas.

Em função de sua sensibilidade à luz, recomenda-se guardá-los em local escuro, a uma temperatura em torno de 20°C, de preferência dentro da própria embalagem de transporte.

Os lubrificantes para a montagem deverão ser adquiridos dos próprios fabricantes dos tubos e conexões.

E-03: TUBOS E CONEXÕES DE FERRO MALEÁVEL

1. FABRICAÇÃO

Os tubos e conexões de ferro maleável devem ser fabricados respectivamente de acordo com as normas NBR-5580:2013 e NBR-6943:2000 da ABNT.

2. CARACTERÍSTICAS

Os tubos de ferro maleável devem ter comprimento de 6 metros, com rosca segundo a NBR-NM ISO 7-1:2000 da ABNT. As conexões também devem ter roscas segundo a NBR-NM ISO 7-1:2000.

As conexões devem ter dimensões conforme a NBR-6943:2000 da ABNT. .

Os tubos e conexões de ferro maleável devem ser galvanizados conforme a NBR-6323:2007 da ABNT.

3. TESTES DE FÁBRICA

Os tubos e conexões devem ser testados de acordo com as Normas da ABNT para verificação de estanqueidade à pressão interna. Devem ser fornecidos pelo fabricante certificados dos materiais dos tubos e conexões, bem como certificados dos testes hidrostáticos.

4. CLASSE DE PRESSÃO

Os tubos deverão ser da classe pesada. As conexões serão de classe 10, tendo as seguintes pressões máximas de serviços:

- ø 1/4" - 3/4" = 25 Kgf/cm3;
- ø 1" - 4" = 16 Kgf/cm3;
- ø 5" - 6" = 10 Kgf/cm3.

5. TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de transporte, carga, descarga e armazenamento que assegurem total integridade aos tubos, evitando deformações, perdas ou avarias que possam comprometer sua estanqueidade.

As conexões e pertences devem ser identificados adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionados em caixas ou sacos, contendo externamente, a relação dos materiais de cada volume.

E-04: TUBOS DE AÇO CARBONO ZINCADOS COM ROSCA BPS

1. FABRICAÇÃO

Os tubos de aço carbono zincados devem ser fabricados de acordo com a norma AWWA C200.

2. CARACTERÍSTICAS

Os tubos serão fabricados em aço ASTM A 283, Grau C, com comprimento de 6,00 m e diâmetros estabelecidos em projeto.

As dimensões devem seguir a norma ANSI B.36.10, STD, com roscas segundo a NBR-NM ISO 7-1:2000 da ABNT.

Os tubos devem ser zincados conforme a NBR-7398:2015 da ABNT.

3. TESTES DE FÁBRICA

Os tubos e conexões devem ser testados de acordo com as Normas da ABNT para verificação de estanqueidade à pressão interna.

Devem ser fornecidos pelo fabricante certificados dos materiais dos tubos, bem como certificados dos testes hidrostáticos.

4. CLASSE DE PRESSÃO

Os tubos deverão ser da classe pesada (P).

.

5. TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de transporte, carga, descarga e armazenamento que assegurem total integridade aos tubos, evitando deformações, perdas ou avarias que possam comprometer sua estanqueidade.

E-05: TUBOS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO PARA COLETORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS

1. GENERALIDADES

Os tubos e conexões de PVC rígido devem ser do tipo ponta e bolsa, com junta elástica constituída pelo conjunto formado pela ponta de um tubo, pela bolsa contígua de outro tubo ou conexão e pelo anel de borracha, com estanqueidade obtida pela compressão do anel de borracha entre a ponta e a bolsa.

2. NORMAS TÉCNICAS

- ABNT NBR-7362:2007: Tubos de PVC rígido, JE, para redes coletoras e ramais prediais de esgotos sanitários e despejos industriais;
- ABNT NBR-10569:2002: Conexões de PVC rígido com junta elástica, para coletor de esgoto sanitário - Tipos e dimensões – Padronização;
- ANBT NBR-7369:1988: Junta elástica de tubos de PVC rígido para coletores de esgotos.

3. CARACTERÍSTICAS

Os tubos devem ter comprimentos de 6 metros, com ponta, bolsa e anel de borracha.

As conexões serão com ponta e bolsa ou bolsa e bolsa, conforme definido no projeto, e com junta elástica.

4. EMBALAGEM, CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de embalagem, carga, transporte, descarga e armazenagem que assegurem ao CONTRATANTE o adequado recebimento dos materiais, sem deformações, perdas ou avarias.

As conexões devem ser identificadas adequadamente conforme os itens da lista de materiais, acondicionadas em caixas ou sacos que apresentem externamente a perfeita identificação do seu conteúdo.

O FORNECEDOR deve apresentar a metodologia a ser utilizada nas operações anteriormente descritas para ser submetida à aprovação da CONTRATANTE.

E-06: TUBOS E CONEXÕES DE PVC12DEFoFo

1. FABRICAÇÃO

Os tubos de PVC12DEFoFo com junta elástica devem ser fabricados em conformidade com NBR-7665:2007 e serão utilizados em linhas de esgoto pressurizado.

2. CARACTERÍSTICAS

Os tubos devem ter comprimento total de 6 metros com ponta e bolsa para junta elástica e devem ser fornecidos juntamente com os respectivos anéis de borracha e o lubrificante para montagem.

As conexões devem ser em ferro fundido com bolsa para junta elástica, fabricadas de acordo com a NBR-7675:2005 da ABNT.

Os anéis de vedação dos tubos devem ser de borracha EPDM e devem atender aos requisitos da NBR-7673:1982 da ABNT.

Ao longo do corpo, os tubos de PVC12DEFoFo devem ter dimensões adequadas para o acoplamento direto com as bolsas dos tubos e conexões de ferro fundido sem a necessidade de utilização de adaptadores.

Por sua vez, as conexões PVC12DEFoFo devem permitir o acoplamento indistinto de tubos PVC12DEFoFo ou de ferro fundido.

Porém, as bolsas dos tubos e das luvas de correr PVC12DEFoFo não poderão receber pontas dos tubos ou conexões de ferro fundido, devido às diferenças de tolerâncias existentes entre os dois materiais.

Os tubos deverão ser fabricados com a cor OCRE característica das linhas de recalque de esgotos sanitários.

3. CLASSE DE PRESSÃO

Os tubos PVC12DEFoFo terão classe 1,0 MPa. As conexões de ferro fundido devem ser adequadas à pressão de serviço dos tubos.

4. TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Deverão ser adotados métodos adequados de transporte, carga, descarga e armazenamento que assegurem total integridade aos tubos, evitando deformações, perdas ou avarias que possam comprometer sua estanqueidade.

As conexões e pertences deverão ser identificados adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionados em caixas ou sacos, contendo externamente a relação dos materiais de cada volume.

Os anéis de borracha devem ser colocados em locais ao abrigo das intempéries e não sujeito a temperaturas extremas.

Em função de sua sensibilidade à luz, recomenda-se guardá-los em local escuro e a uma temperatura em torno de 20°c.

E-07: TUBOS E CONEXÕES DE PLÁSTICO REFORÇADO DE FIBRA DE VIDRO (PRFV)

1. OBJETIVO

Objetivam as presentes especificações fixar as condições mínimas exigíveis para o recebimento de tubos de plástico reforçado de fibra de vidro – PRFV, a serem aplicados em tubulações enterradas do emissário de esgotos sanitários.

2. NORMALIZAÇÃO

ABNT NBR-15536:2007	Sistemas para adução de água, coletores tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais – Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro – Parte 1 – Tubos e juntas para adução de água; Parte 2 - Tubos e juntas para coletores tronco, emissários de esgoto sanitário e água pluviais Parte 3 – Conexões Parte 4 – Anéis de borracha

3. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os tubos devem ser do tipo ponta e bolsa para junta elástica integrada, fabricados com liner termofixo reforçado. Para linhas de recalque, devem seguir as recomendações da NBR-15536-1:2007 da ABNT. Para as linhas não pressurizadas, devem seguir as recomendações da NBR-15536-2:2007 da ABNT.

As conexões devem ser fabricadas com liner termofixo reforçado, seguindo as recomendações da NBR-15536-3:2007 da ABNT.

Os tubos e conexões devem ser fornecidos com os respectivos anéis de borracha.

Para linhas de recalque, os tubos devem ter comprimento útil de 6,00 m. Para as linhas não pressurizadas, devem ter comprimento útil de 6,00 m ou de 3,00 m, de acordo com a discriminação da Planilha de Preços.

Ao longo do corpo, os tubos devem ter dimensões adequadas para o acoplamento direto com as bolsas dos tubos e conexões de PVC 12DEFOFO e ferro fundido, sem a necessidade de utilização de adaptadores.

Os anéis de borracha devem seguir o que preconiza a NBR-15536-4:2007 da ABNT. Devem ser obtidos de borracha natural, sintética ou ainda de adequada mistura de ambas. Não poderá ser empregada nenhuma borracha de recuperação ou regeneração.

Os tubos e conexões devem se apresentar livres de defeitos como ressaltos, rebarbas, delaminações, bolhas, incrustações, fissuras, trincas, cavidades, furos, pits ou pontos secos de resina.

A Contratada deverá fornecer juntamente com as tubulações, luvas simples e/ou de correr para cada 1.000(mil) metros de tubulações, fornecidas nas seguintes quantidades por diâmetro, estando seu preço incluso no fornecimento:

DIÂMETROS (mm)	***n° de luvas simples e/ou de correr/Km de tubo fornecido***
100	30
150	30
200	15
250	30
300	25
400	25
500	25
600	10
700	60
800	4

As pontas dos tubos devem ser chanfradas com ângulo de 30º ± 2º. Deve ser realizado o acabamento da superfície do chanfro, cuja extremidade inferior deve se situar acima da extremidade superior do liner.

As resinas, reforços, corantes e outros materiais, quando combinados para formar uma estrutura composta, devem produzir tubos e conexões que atendam aos requisitos das normas citadas no item 2.

A composição das matérias primas utilizadas na produção dos tubos deve estar em conformidade com as exigências da legislação vigente relativas ao transporte de água potável.

4. INSPEÇÃO

A inspeção do recebimento do produto deverá ser feita em fábrica e atenderá ao disposto no item – Inspeção das normas NBR-15.536-1:2007 e NBR-15.536-2:2007 e suas referências normativas, inclusive quanto aos ensaios destrutivos e não destrutivos.

Deverão ser fornecidos pelo fabricante certificados dos materiais dos tubos, bem como certificados dos ensaios.

5. CLASSE DE PRESSÃO

Os tubos de PRFV para as linhas de recalque terão classe de pressão indicada nas planilhas de preços do orçamento básico da DESO

6. CLASSE DE RIGIDEZ

Os tubos deverão ter classe de rigidez de 5.000 n/m², devendo ser testadas conforme preconizado no item 4.1.12 da NBR-15.536-1:2007.

7. MARCAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS TUBOS

A marcação dos tubos deverá atender às informações mínimas estabelecidas no item 7.1 da NBR 15.536-1:2007.

Da mesma forma, o fabricante deverá fornecer um memorial descritivo do tubo onde constem as informações mínimas estabelecidas no item 7.2 NBR-15.536-1:2007.

8. EMBALAGEM, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de embalagem, carga, transporte, descarga e armazenagem que assegurem à CONTRATANTE, o adequado recebimento dos materiais, sem deformações, perdas ou avarias.

Os tubos, no transporte, devem ser apoiados sobre calços adequados, com as pontas e bolsas desencontradas, sem que venham danificar seu revestimento ou possibilitar o contrato entre eles durante o trajeto até a obra.

Os acessórios dever ser identificadas adequadamente conforme os itens da listas de materiais, acondicionadas adequadamente e que apresentem externamente a perfeita identificação do seu conteúdo.

Os tubos devem ser armazenados, por diâmetros, em pilha de, no máximo, 2,5 m de altura, com as pontas e bolsas desencontradas, em lugares planos e limpos, sem pedras ou qualquer outro material que possa vir causar esforços concentrados sob os mesmos.

Após armazenados, a FISCALIZAÇÃO deverá inspecionar os tubos quanto a trincas no material, através de inspeção visual.

E-08: TUBOS E CONEXÕES DE PVC PARA INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO SANITÁRIO

1. INTRODUÇÃO

Os tubos e Conexões de PVC rígido são do tipo ponta e bolsa, com junta elástica constituída pelo conjunto formado pela ponta de um tubo, pela bolsa contígua de outro tubo ou conexão e pelo anel de borracha, com estanqueidade obtida pela compressão do anel de borracha entre a ponta e a bolsa.

2. NORMALIZAÇÃO

NBR-5688:2010 da ABNT.

3. CARACTERÍSTICAS

Tubos com comprimento de 6 metros, com ponta e bolsa e anel de borracha.

4. EMBALAGEM, CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Deverão ser adotados métodos adequados de embalagem, carga transporte, descarga e armazenagem que assegurem à CONTRATANTE o adequado recebimento dos materiais, sem deformações, perdas ou avarias. Essas operações deverão seguir rigorosamente as recomendações dos fabricantes.

As conexões deverão ser identificadas adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionadas em caixas ou sacos que apresentem externamente a perfeita identificação do seu conteúdo.

A CONTRATADA deverá apresentar a metodologia a ser utilizada nas operações anteriormente descritas para ser submetida à aprovação da CONTRATANTE.

E-09: TUBOS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO – SOLDÁVEL/ROSCÁVEL

1. FABRICAÇÃO

Os tubos e conexões de PVC com junta soldável/roscável deverão ser fabricados de acordo com a normas NBR-5648:2010, NBR-5626:1998, NBR 5647:2007 e NBR-5626:1998 da ABNT.

2. CARACTERÍSTICAS

Os tubos devem ter comprimentos de 6 metros, com junta roscável ou ponta e bolsa para junta soldável.

3. TESTES DE FÁBRICA

Os tubos deverão ser testados de acordo com as normas da ABNT para verificação da estanqueidade à pressão interna.

Deverão ser fornecidos pelo fabricante os certificados dos materiais dos tubos e conexões, bem como certificados dos testes hidrostáticos.

E-10: TUBOS DE CONCRETO PARA ESGOTOS SANITÁRIOS

1. INTRODUÇÃO

Esta especificação fixa as características exigíveis na fabricação e aceitação de tubos de concreto armado de seção circular para esgotos sanitários, tipo ponta e bolsa e junta elástica.

2. NORMAS DE FABRICAÇÃO

Conforme a NBR-8890:2008 da ABNT e demais normas citadas na mesma.

3. MATERIAIS

3.1 Concreto

A escolha dos materiais para a produção do concreto destinado à fabricação dos tubos deve considerar a agressividade do meio, interno e externo, onde serão instalados os tubos.

3.1.1 Traço do concreto

A relação água/cimento, expressa em litros de água por quilograma de cimento, deve ser no máximo de 0,50 para tubos destinados a águas pluviais e no máximo de 0,45 para tubos destinados a esgotos sanitários, com consumos de cimento de acordo com a NBR-12655:2015 da ABNT.

3.1.2 Cimento

Deve ser utilizado cimento resistente a sulfato, conforme a NBR-5737:1992 da ABNT.

3.1.3 Agregados

Os agregados devem atender às exigências da NBR-7211:2005 da ABNT, sendo sua dimensão máxima característica limitada ao menor valor entre um terço da espessura da parede do tubo e o cobrimento mínimo da armadura.

3.1.4 Água

A água deve atender aos requisitos da NBR-NM 137:1997 da ABNT.

3.1.5 Aditivos

Os aditivos utilizados no concreto devem atender ao disposto na NBR-11768:2011 da ABNT e o teor de íon cloro no concreto não deve ser maior que 0,15 %, determinado conforme a ASTM C 1218.

3.2 Reforço estrutural com armadura

A armadura principal do tubo deve ser posicionada de forma a garantir o atendimento aos cobrimentos mínimos exigidos conforme 3.2.3. As barras transversais da armadura (barras ou telas) não devem se afastar entre si

ou das extremidades do tubo por mais de 150 m, sendo que na bolsa este afastamento não pode ser maior que 50 m e na ponta 70 m, tendo pelo menos duas espiras em sua extremidade. As emendas de barras podem ser feitas por transpasse ou solda, por metodologias que garantam a continuidade da capacidade estrutural do conjunto.

3.2.1 Aço

Deve atender à NBR-7480:2007 e/ou NBR-8965:1985 da ABNT, conforme processo de montagem da armadura.

3.2.2 Tela de aço soldado

Deve atender à NBR-7481:1990 da ABNT.

3.2.3 Cobrimento mínimo da armadura

O cobrimento interno das armaduras deve ser no mínimo de 20 mm e o cobrimento externo no mínimo de 15 m, para os tubos de diâmetro nominal até 600 m. Para os tubos com diâmetros nominais maiores que 600 m, o cobrimento interno das armaduras deve ser no mínimo de 30 mm e o cobrimento externo no mínimo de 20 mm.

4. FABRICAÇÃO

4.1 Moldagem do tubo

Deve ser feita por processo industrial adequado às características do produto final quanto à resistência mecânica, permeabilidade, estanqueidade, absorção, dimensões e acabamento.

O tubo deve apresentar arestas bem definidas.

4.2 Cura

Após a moldagem, os tubos devem ser curados por método e tempo adequados, de modo a evitar a ocorrência de fissuras e garantir sua capacidade resistente.

4.3 Identificação e Manuseio

Todos os tubos devem trazer, em caracteres legíveis gravados no concreto ainda fresco, o nome ou marca do fabricante, diâmetro nominal, a classe a que pertencem ou a resistência do tubo, a data de fabricação e um número para rastreamento de todas as suas características de fabricação.

O manuseio dos tubos deve ser feito por procedimentos que não alterem suas características aprovadas na inspeção, em respeito ao projeto.

5. JUNTAS

As juntas dos tubos para aplicação em esgoto sanitário devem ser do tipo elástica.

Os anéis de borracha para vedação são aplicáveis obrigatoriamente a tubos destinados a redes de esgotos sanitários.

A qualidade dos anéis deve ser determinada conforme previsto na NBR-8890:2008 da ABNT

6. DIMENSÕES

Os tubos possuem diâmetro nominal de 600 mm e 800 mm.

O comprimento útil do tubo e o comprimento mínimo da bolsa devem ser aqueles estabelecidos na Tabela A.2 da NBR-8890:2008.

A resistência à compressão diametral deve atender à Classe EA3 da Tabela A.4 da NBR-8890:2008.

7. ENSAIOS

Os ensaios a serem realizados para efeito de aceitação dos tubos circulares para esgotos sanitários e seus acessórios devem cumprir com o que estabelece a NBR-8890/2008.

8. EMBALAGEM, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAMENTO

Deverão ser adotados métodos adequados de embalagem, transporte, descarga e armazenagem, para assegurar à DESO o recebimento do material adequadamente armazenado no canteiro de obras, sem perdas ou avarias.

Os materiais deverão ser identificados adequadamente, conforme item constante das planilhas de preços.

A CONTRATADA deverá apresentar a metodologia a ser utilizada para embalagem, movimentação, transporte e armazenagem, para serem submetidas à aprovação da DESO.

E-11: TUBOS E PEÇAS ESPECIAIS DE CHAPAS DE AÇO SOLDADAS

1. ESCOPO

Estas especificações regem a fabricação de peças especiais fabricados a partir de chapas de aço soldadas, com revestimento interno e externo contra corrosão, com extremidades chanfradas para solda de topo.

Fazem parte do fornecimento os itens relacionados a seguir, mas não se limitando apenas a eles:

- Análise dos desenhos e documentos do projeto e ajuste dos mesmos às condições específicas dos materiais a serem ofertados;
- Testes dos equipamentos e/ou materiais na fábrica, conforme exigido nestas especificações;
- Transporte dos equipamentos, da fábrica até o local da obra, e colocação no local da obra, incluindo qualquer seguro de transporte necessário.

2. DADOS GERAIS

As qualificações dos processos de soldagem e de soldadores do fabricante devem estar de acordo com a seção IX das "qualificações de solda" do código ASME para vasos de pressão, com exceção dos métodos que adotem processos de arco submerso, gás ou eletrodos tubulares, cujas qualificações serão feitas de acordo com a AWS-SR-1.

3. MATERIAL/FABRICAÇÃO

As chapas de aço carbono a serem empregadas na confecção dos tubos e peças especiais devem ser chapas de aço carbono de intermediária resistência à tração, de qualidade estrutural, designadas por ASTM A-283 graus C ou D, ASTM A-36 ou API-5LX, com certificado de qualidade.
As espessuras das chapas de aço contidas na descrição do fornecimento nas planilhas de preços deverão ser confirmadas pelo licitante em função das classes de pressão e do tipo de aço escolhido.

As propriedades químicas e mecânicas do material devem ser comprovadas mediante certificados de análise expedidos pela Usina Siderúrgica e aceito pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Caso não possa assegurar a correspondência entre o certificado de qualidade e o lote de chapas, deve ser efetuada análise das mesmas por amostragem. O tamanho da amostragem deverá ser estabelecido pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. No caso de rejeição de qualquer corpo de prova, todo o lote deverá ter suas chapas ensaiadas.

Os tubos devem ser fabricados segundo a última revisão da norma da AWWA-C-200, nos diâmetros e espessuras indicadas nas listas de materiais do projeto e em peças de 12,00 metros de comprimento.

Alternativamente, os tubos podem ser medidos externamente em polegadas, conforme norma ANSI B-36.10/96, produzidos e inspecionados de acordo com a norma AWWA C-200/97.

As peças especiais devem ser fabricadas à partir de segmentos de tubos já testados hidrostaticamente, de acordo com a norma C-208 da AWWA. As extremidades podem ser em flanges ou lisas, conforme relação de materiais.

Os flanges de aço devem ser fabricados de acordo com todas as exigências de material, dimensões, tolerâncias e acabamento da última revisão da norma AWWA-C-207, com furação conforme a NBR-7675:2005, ABNT PN 10 ou 16, de acordo com as indicações das listas de materiais.

Para o acoplamento de bombas, os flanges terão furação conforme a ANSI B.16.5, classes 150 ou 300 psi.

Atenção especial deve ser dada à correta posição do flange quando soldado à uma peça especial, tendo em vista sua montagem ao conjunto.

4. EQUIPAMENTOS

Os equipamentos do fornecedor para soldagem, corte e fogo ou outras operações devem ser adequados para produzir peças de qualidade para satisfazer às exigências aqui contidas, devendo ser mantidos em condições adequadas ao seu emprego.

Os geradores e transformadores devem ser os adequados para serviços de solda e capazes de fornecer uma corrente substancialmente constante; devem ainda ser ajustáveis e possuir uma escala suficientemente ampla para as exigências do serviço.

Os cabeçotes de solda automática a arco submerso devem ser munidos de equipamento auxiliar apropriado para possibilitar controle de velocidade dos eletrodos e do arco de solda. Os aparelhos devem ser munidos de dispositivos de controle e medidores de tensão e corrente de arco.

Os cabos devem possuir condutividade suficiente para evitar tensões e correntes inadequadas assim como devem apresentar isolação satisfatória.

5. TOLERÀNCIAS

O comprimento dos tubos deve ser de 12 metros. Outros comprimentos poderão ser aceitos, desde que estabelecidos de comum acordo e que constem do pedido de compras.

Para tubos de 12 metros de comprimento nominal, no mínimo 80% deve ser fornecido com tolerância de ± 0,3 m; até 10% do fornecimento poderá ser aceito com comprimentos menores que o nominal desde que não sejam inferiores a 10,00 metros.

Qualquer diâmetro das seções extremas do tubo deve ser ortogonal ao eixo de simetria do tubo, dentro de uma tolerância de ± 3 mm, medidos na geratriz do tubo.

A diferença entre o maior e o menor diâmetro externos medidos em uma mesma seção reta da extremidade, após a aplicação dos revestimentos interno e externo, deve ser, no máximo, igual a 1% do diâmetro nominal.

Para tubos de diâmetro nominal de 700 mm e maiores, a ovalização será verificada após os tubos serem cruzetados.

O perímetro externo dos tubos, curvas ou peças especiais até uma distância não menor do que 100 mm das extremidades pode variar +3 mm e -1,5 mm em relação ao perímetro calculado à partir do diâmetro nominal especificado.

A altura das saliências externas da soldagem acima do contorno da superfície da chapa não deve ser superior a 3 mm.

Saliências maiores devem ser removidas por esmeril ou talhadeira. Todas as soldas longitudinais, espirais ou circulares, na parte interna do tubo, devem ser esmerilhadas ou raspadas, para que a altura da saliência da solda não fique mais do que 1,5 mm acima do contorno da superfície da chapa. Não será permitido raspar, esmerilhar ou frezar a saliência da solda abaixo da superfície da chapa.

Os chanfros de todas as extremidades para solda de topo deverão obedecer às seguintes dimensões e tolerâncias:

- Ângulo: 30º +5º -0º;
- Nariz: 1,5 + 0,8 m.

Para qualquer curva, a tolerância no ângulo de fabricação deve ser de ± 1°.

6. MARCAÇÃO

A marcação das peças especiais deve ser feita com punção, cujas letras ou algarismos deverão ter altura de 4 mm; esta marcação deverá ser envolvida por um retângulo de tinta amarela, contendo as seguintes informações, onde forem aplicáveis:

- Diâmetro nominal;
- Espessura nominal;
- Número de fabricação;
- Material;
- Ângulo real.

7. REVESTIMENTO

Os tubos e peças devem ser revestidos internamente conforme a Norma AWWA C- 210/03 (406 micrometros mínima de película seca) e externamente conforme Norma AWWA C - 203/2002 (Camada Dupla).

O fornecedor poderá apresentar, para aprovação da CONTRATANTE, outro sistema de pintura externa.

8. INSPEÇÃO E TESTES

8.1 Testes Hidrostáticos

8.1.1 Peças Especiais

Todos os tubos que darão origem às peças especiais devem ser testados hidrostaticamente de acordo com a norma AWWA-C-200.

A pressão de teste deve ser 150% maior (2,5 vezes) que a pressão correspondente à espessura do tubo. Esta pressão deve ser mantida pelo tempo necessário e suficiente para serem examinadas todas as soldas com referência a vazamentos, porém nunca inferior a 5 minutos.
Se o fornecedor não tiver condições para efetuar o teste hidrostático nos tubos que darão origem às peças especiais, poderá substituir este teste por radiografia ou gamagrafias em toda a extensão das soldas (100%). As despesas desta substituição correrão por conta do fornecedor.

8.1.2 Tubos

Antes do revestimento interno e externo, cada tubo de aço deve ser testado hidrostaticamente à pressão especificada na norma AWWA-C-200.

Estando o tubo sob pressão, após a eliminação de todas as bolhas de ar, todas as soldas deverão ser inspecionadas e todas as partes com vazamento deverão ser marcadas. Os tubos que acusarem vazamento no teste deverão ser reparados nos pontos assinalados e serão submetidos obrigatoriamente a novo teste hidrostático, bem como serão novamente testados por radiografia ou gamagrafia. O custo será de responsabilidade do fabricante.

8.2 Testes Radiográficos

As soldas de topo dos tubos e peças especiais estarão sujeitas a exames radiográficos (raios-X ou gamagrafia), como abaixo discriminado:

- Serão radiografadas as extremidades e cruzamentos de solda;
- Quando não houver cruzamentos de solda, serão radiografadas as extremidades e mais quatro pontos adicionais escolhidos pela inspeção da CONTRATANTE.

As radiografias deverão ser executadas segundo a técnica indicada no código ASME - Seção VIII.
Não serão aceitas radiografias executadas com filme medicinal, ou que contenham marcas d'água, emendas, escorrimentos ou quaisquer defeitos que dificultam o julgamento da qualidade da junta soldada.

O critério de aceitação das juntas soldadas e radiografadas será o indicado pela norma AWWA-D-100.

As soldas de topo cujas peças não puderam ser testadas hidrostaticamente deverão ser radiografadas em toda a sua extensão (100%). O critério de aceitação das radiografias das juntas soldadas será o da norma AWWA-D-100.

8.3 Teste Pneumático

Todos os espaços vazios compreendidos entre as chapas de reforço e o tubo principal das peças especiais, bem como entre a camisa e o tubo principal, devem ser submetidos a teste pneumático para verificação da estanqueidade das soldas, com pressão mínima de 80 psi (5,7 kg/m²).

8.4 Testes de Matérias Primas

Para toda a matéria prima incorporada no produto final, o fornecedor deverá fornecer à CONTRATANTE certificados de análises comprobatórios de que a qualidade da matéria prima é aquela exigida pelas normas e especificações citadas.

O fornecedor deverá possuir uma maneira segura de comprovar a correspondência biunívoca entre cada lote de matéria prima e o respectivo certificado de qualidade. Não serão aceitos certificados cuja correspondência com o respectivo lote de matéria prima não seja devidamente comprovada.

Serão aceitos certificados emitidos pelas usinas produtoras, ou entidades oficiais, ou laboratório de fornecedor, desde que a retirada dos corpos de prova seja efetuada e identificada na presença de Inspetores da CONTRATANTE.

8.5 Testes Ultrassônicos e de Líquido Penetrante

Todas as juntas soldadas de tubos e peças especiais que não forem ou não puderem ser testadas radiograficamente ou gamagraficamente, deverão ser submetidas a exames por meio de ultrassom ou líquido penetrante.

9. DILIGENCIAMENTO

Todo trabalho estará sujeito a diligenciamento, inspeção, acompanhamento e testes para aprovação pela CONTRATANTE, de acordo com as especificações e normas aqui citadas. A CONTRATANTE terá acesso livre a todos os lugares de fábrica ligados à fabricação e estocagem de matérias primas e do produto acabado, inclusive dos fornecedores subcontratados, para inspecionar os equipamentos utilizados na fabricação, as operações e os controles de qualidade em todos os estágios.

O fornecedor avisará por escrito à CONTRATANTE, com a devida antecedência, o início da fabricação ou produção de tubos. A omissão do fornecedor em informar os materiais a serem inspecionados no local de fabricação, de forma alguma limitará o direito da CONTRATANTE de examiná-los nesse mesmo local.

O fornecedor dará à CONTRATANTE todas as facilidades para sua segurança e conveniência na inspeção e testes, em todos os momentos e em todos os locais onde a inspeção possa ter lugar.

A inspeção ou falta de inspeção de qualquer parte do trabalho, e a presença ou ausência da CONTRATANTE durante a execução de qualquer

parte do trabalho não cancelará quaisquer requisitos das especificações nem isentará o fornecedor das suas obrigações aqui constantes; os trabalhos e os materiais defeituosos poderão ser rejeitados, tenham ou não sido inspecionados previamente pela CONTRATANTE, mesmo que estivessem de acordo com as especificações na época de uma inspeção anterior.

A inspeção e acompanhamento do trabalho poderão ser realizados pela CONTRATANTE ou seu preposto devidamente autorizado.

10. TRANSPORTE

Os tubos e peças especiais devem ser entregues sobre caminhão, em locais a serem designados pela CONTRATANTE, sendo o seu transporte responsabilidade do fornecedor.

Para o transporte dos tubos devem ser obedecidas as seguintes condições, cujas despesas correrão por conta exclusiva do fornecedor:

- Os tubos devem ser colocados sobre berços de madeira conformados com a superfície externa dos tubos e dotados de uma proteção de borracha;
- Devem ser previstos acessórios especiais para proteção do revestimento externo dos tubos, principalmente nos pontos de contato dos cabos e cordas;
- Deve ser colocada uma cruzeta de madeira em cada extremidade dos tubos, de maneira que seja evitada a sua ovalização sem prejuízo para o seu revestimento. O Fornecedor deve propor o tipo de cruzeta conveniente.

E-12: TUBOS EM POLIETILENO (PE) VIRGEM, LISO INTERNAMENTE E CORRUGADO EXTERNAMENTE

1. OBJETIVO

Objetivam as presentes especificações fixar as condições mínimas exigíveis para o recebimento de tubos em polietileno (PE) virgem, liso internamente e corrugado externamente (tubos tipo B), a serem aplicados em tubulações enterradas de drenagem pluvial.

2. NORMALIZAÇÃO

Normas NBR ISO 21138-1 e NBR ISO 21138-3.

3. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Tubos em PE (polietileno), lisos internamente e corrugados externamente (Tipo B).

Devem ser fabricados, obrigatoriamente, a partir de resinas de Polietileno (PE) virgem.

O sistema de conexão (ligação) será mecânico do tipo ponta-bolsa integrada, com anel de vedação posicionado na bolsa, proporcionando conexões herméticas para água.

Serão fornecidos de acordo com a discriminação constante nas planilhas orçamentárias da DESO, com coloração preta, uniforme.

Os tubos devem se apresentar livres de defeitos como ressaltos, rebarbas, delaminações, bolhas, incrustações, fissuras, trincas, cavidades, furos, pits ou pontos secos de resina.

A composição das matérias primas utilizadas na produção dos tubos deve estar em conformidade com as exigências da legislação vigente relativas ao transporte de água potável.

4. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

4.1 Comprimento dos Tubos

O comprimento efetivo dos tubos deve obedecer à normalização que consta destas Especificações e deve ser informado pelo fabricante.

A extensão total dos tubos deve obedecer à discriminação constante nas planilhas orçamentárias da DESO.

Para cada item de fornecimento, a extensão total a ser fornecida, conforme discriminado nas planilhas orçamentárias da DESO, deve levar em conta o comprimento efetivo dos tubos. Assim, o número de barras fornecidas dependerá do comprimento efetivo do tubo adotado (e informado) pelo fabricante.

4.2 Diâmetro dos Tubos

As dimensões nominais e os diâmetros internos médios mínimos devem se referir à série DN/DI, adotada nestas especificações e nas planilhas orçamentárias da DESO, em conformidade com o que consta da Tabela 5 da NBR ISO 21138-3/2016.

Desse modo, os diâmetros internos médios mínimos não poderão ser inferiores àqueles correspondentes às dimensões nominais discriminadas nas planilhas orçamentárias da DESO, as quais seguem à série DN/DI da NBR ISO 21138-3/2016.

Caso as especificações do fabricante estabeleçam dimensões nominais que correspondam a diâmetros internos médios mínimos inferiores àqueles especificadas na citada Tabela 5, a proposta de fornecimento deve especificar o diâmetro nominal imediatamente superior que atenda ao requisito do parágrafo anterior.

5. INSPEÇÃO

O recebimento do material ficará condicionado a apresentação pelo fornecedor de Certificado de Inspeção emitido por empresa terceirizada de inspeção, atestando o atendimento na íntegra das normas NBR ISO 21138-1 e NBR ISO 21138-3.

6. CLASSE DE RIGIDEZ

A classe de Rigidez Circunferencial Nominal será SN4.

7. MARCAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS TUBOS

Todos os tubos deverão estar claramente marcados em intervalos não superiores a 2,0 m da seguinte forma:

- Fabricante;
- Nome ou marca registrada do fabricante;

- Diâmetro Nominal Interno (DN/DI);
- Classe de Rigidez;
- Material: PE;
- Norma de fabricação;
- Código de Rastreabilidade que contemple indicador relativo ao mês e ano de fabricação.

8. EMBALAGEM, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de embalagem, carga, transporte, descarga e armazenagem que assegurem à CONTRATANTE o adequado recebimento dos materiais, sem deformações, perdas ou avarias. No transporte, os tubos devem ser apoiados sobre calços adequados, com as pontas e bolsas desencontradas, sem que venham danificar seu revestimento ou possibilitar o contrato entre eles durante o trajeto até a obra.

Os tubos devem ser armazenados, por diâmetros, em pilha de, no máximo, 2,5 m de altura, com as pontas e bolsas desencontradas, em lugares planos e limpos, sem pedras ou qualquer outro material que possa vir causar esforços concentrados sob os mesmos. Após armazenados, a FISCALIZAÇÃO deverá inspecionar os tubos quanto a trincas no material, através de inspeção visual.

E-13: TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD)

1. OBJETIVO

Estas especificações fixam as prescrições básicas para o fornecimento de tubos e conexões de polietileno de alta densidade (PEAD) PE 100 – Preto, nas quantidades e classes de pressão indicadas nos desenhos.

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para estas especificações. Nos casos de omissão, devem ser utilizadas as especificações presentes nas últimas revisões das normas das principais organizações de normatização nacional e internacional.

As seguintes normas mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada:

- ABNT NBR-15561:2016 - Sistemas para distribuição e adução de água e transporte de esgoto sanitário sob pressão – Requisitos para tubos de polietileno PE 80 e PE 100;

- ABNT NBR-8415:2007 - Tubos e conexões de polietileno - Verificação da resistência à pressão hidrostática interna;

- ABNT NBR-9023:2015, Termoplásticos - Determinação do índice de fluidez - Método de ensaio;

- ABNT NBR ISO 18553:2005, Método para avaliação do grau de dispersão de pigmentos ou negro-de-fumo em tubos, conexões e compostos poliolefínicos;

- ISO 1183-1:2012, *Plastics - Methods for determining the density of non-cellular plastics - Part 1: Immersion method, liquid pyknometer method and titration method;*

- ISO 1183-2:2004, *Plastics- Methods for determining the density of non-cellular plastics- Part 2: Density gradient column method;*

- ISO 9080:2012, *Plastics piping and ducting systems - Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation;*

- ISO 13479:2009, *Polyolefin pipes for the conveyance of fluids- Determination of resistance to crack propagation Test method for slow crack growth on notched pipes (notch test);*

- ISO 12162:2009, *Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications pipes Classification and designation- overall service (design coefficient);*

- ASTM D-1238:2004, *Test Method for Melt Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer;*

- ASTM D-4703:2007, *Standard Practice for Compression Molding Thermoplastic Materials into Test Specimens, Plaques, or Sheets;*

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1 Gerais

3.1.1 Resina

A classificação do composto deve ser apresentada pelo seu fabricante com o fornecimento da curva de regressão, para cada código de composto.

Os compostos de polielileno devem ser classificados como PE 100, conforme ISO 12162:2009, utilizando-se o método de extrapolação da ISO 9080:2012.

O composto deverá ser fornecido pronto pela petroquímica e apresentar curva de regressão que atenda as normas ISO 12162:2009 e ISO 9080:2012.

O composto de polietileno deve ser fornecido apenas pelo fabricante do polímero à base de polietileno, de tal forma que o fabricante do tubo nada acrescente à matéria-prima adquirida. Não deve ser utilizado material reprocessado e/ou reciclado.

A classificação do composto deve ser apresentada pelo seu fabricante com o fornecimento da curva de regressão, para cada código de composto.

O composto deve atender aos requisitos da Tabela disposta a seguir:

3.1.2 Tubos

Os tubos a serem fornecidos terão extremidades para soldagem de topo no campo por termofusão. O comprimento das barras PP (ponta/ponta) dos tubos será de 12 metros. No fornecimento está incluído todo o aparato necessário à soldagem por termofusão, inclusive mão de obra e equipamentos.

Os tubos são designados pelo diâmetro externo nominal (DE) e pela pressão nominal (PN);

As dimensões dos tubos devem seguir os valores das Tabelas 5 e 6 da NBR, obedecendo-se as tolerâncias expressas nas Tabelas 7 e 6 da referida norma.

A ovalização dos tubos deve atender ao prescrito no item 4.3.4.1 da NBR- 15.561:2016 após, no mínimo, 24 h após a fabricação.

O teor de negro-de-fumo no tubo da cor preta com listras deve apresentar o percentual de (2,5 ± 0,5)% em relação ao conteúdo da massa do composto, com tamanho média das partículas ≤ 25 nm.

As superfícies dos tubos devem se apresentar com cor e aspectos uniformes e isentas de corpos estranhos, bolhas, fraturas do fundido, rachaduras ou outros defeitos visuais que indiquem descontinuidade do composto e/ou processo de extrusão que comprometa o desempenho do tubo.

Os tubos não devem apresentar ranhuras, marcas ou danos superficiais com profundidades que ultrapassem 10% de sua espessura.

As extremidades dos tubos devem ser cortadas com ferramentas específicas, de modo perpendicular, sem rebarbas, conforme item 4.3.4.2 da NBR-15.561:2016.

O FABRICANTE deverá apresentar documento que comprove a qualificação e atendimento a NBR-15.561:2016 do tubo pela ABPE para cada item do lote licitado. Caso não possua, será aceito documento comprobatório de qualificação (ACT) emitido pela SABESP;

3.2 Específicas

Aplicação: Transporte de esgoto sanitário
Padrão construtivo: NBR 15.561:2016;
Material: Polietileno de alta densidade (PEAD);
Resina: Composto PE 100, conforme desenhos do projeto e planilhas de preços do orçamento básico da DESO.
Pressão nominal (PN): indicada nos desenhos do projeto e nas planilhas de preços do orçamento básico da DESO, em conformidade com item 4.3.1.2 da norma ABNT NBR-15.561:2016;
Espessura da Parede (SDR): em conformidade com o tipo de resina e a pressão nominal dos tubos;
Comprimento: barras de 12 metros, conforme indicado nas planilhas de preços do orçamento básico da DESO.
Cor: preto com listras ocres;

4. IDENTIFICAÇÃO DO TUBO

Os tubos devem ser marcados de metro em metro, de forma indelével e visível, atrás de impressão a quente, tipo *hot-stamping* na cor contrastante com a do tubo, com no mínimo os seguintes dizeres:

- Nome ou marca do fabricante;
- Identificação comercial do composto utilizado na fabricação;
- Classificação do composto: PE 100 (conforme desenhos do projeto e planilhas de preços do orçamento básico da DESO);
- Esgoto;
- Diâmetro nominal externo (DE);
- Pressão nominal (PN);
- SDR;
- Número de série: Código que permita rastrear a sua produção, tal que contemple um indicador relativo ao mês e ano de fabricação;
- Número da norma NBR-15.561:2016.

5. INSPEÇÃO E ENSAIOS

5.1 Requisitos Gerais

A inspeção no recebimento tem como objetivo verificar os itens normativos de recebimento pela DESO.

A inspeção de recebimento deve ser feita em fábrica; entretanto, por acordo prévio entre a DESO e o fabricante, pode ser realizada em outro local, desde que este local reúna recursos para realização da inspeção.

A DESO deverá ser notificada com 10 (dez) dias de antecedência para que se faça representar da data na qual deve ter início a inspeção de recebimento.

Caso a DESO ou seu representante credenciado 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 de recebimento previstos nestas especificações e tomar providências para a entrega do produto com o correspondente relatório de inspeção emitido pelo controle de qualidade da fábrica. Ou seja, as inspeções não isentam o Fabricante da total responsabilidade pelo fornecimento.

Nas inspeções realizadas em fábrica, o fabricante deve colocar à disposição da DESO os equipamentos e pessoal especializado para execução dos ensaios de recebimento.

Todos os fornecimentos devem ser divididos pelo fabricante, em lotes de mesmo diâmetro externo nominal (DE) e pressão nominal (PN) e cujas quantidades devem estar de acordo com 5.2 da NBR-15.561:2016:

Na inspeção de recebimento, a aceitação ou a rejeição dos lotes inspecionados seguirá o prescrito no item 5.3 da NBR-15.561:2016.

5.2 Exame dimensional e visual

De cada lote são separadas amostras aleatórias para os seguintes exames, com a amostragem estabelecida na Tabela 17 da NBR-15.561:2016:

- Exame dimensional (diâmetro externo médio, espessura, perpendicularidade, ovalização e comprimento), conforme item 4.3.4 da NBR-15.561:2016 e ABNT NBR-14.301:1999;
- Exame de Marcação, conforme Seção 6 da NBR-15.561:2006;
- Exame Visual, conforme 4.3.12, com a amostragem estabelecida na Tabela 17 da NBR-15.561:2006.

A inspeção de lotes com tamanho inferior a 16 unidades {barras ou bobinas) deve ser objeto de acordo prévio entre comprador e fabricante.
Os tubos de polietileno aprovados nos exames dimensional e visual devem ser submetidos aos seguintes ensaios, com amostragem estabelecida na Tabela 18 da NBR-15.561:2006:

5.3 Ensaios

Os tubos de polietileno aprovados nos exames dimensional e visual devem ser submetidos aos seguintes ensaios, com amostragem estabelecida na Tabela 18 da NBR-15.561:2006:

- Índice de fluidez, conforme item 4.3.7;
- Resistência à pressão interna de curta duração a 20ºC, conforme item 4.3.8.1;
- Resistência à pressão interna de curta duração a 80ºC, conforme item 4.3.8.2;
- Estabilidade dimensional, conforme item 4.3.9,
- Retração circunferencial, conforme item 4.3.10;
- Dispersão de pigmentos, conforme item 4.3.15.

5.4 Relatório de resultados da inspeção

Para cada lote de tubos inspecionado, o fabricante deve fornecer um relatório de resultados de ensaios contendo, no mínimo o seguinte:

a) diâmetro externo nominal (DE):
b) pressão nominal (PN);
c) SDR do tubo;
d) identificação comercial do composto utilizado na fabricação;
e) classificação do composto (PE 80 ou PE 100);
f) código de rastreabilidade;
g) tamanho do lote inspecionado em metros e números de barras ;
h) resultado dos ensaios de recebimento;
i) informação de que o lote atende ou não a estas especificações;
j) cópia do certificado de análise do composto utilizado para fabricação do lote inspecionado, comprovando a qualificação e classificação da resina conforme as normas ISO 12.162:2009 e ISO 9080:2012.

Caso os ensaios e testes se mostrem insatisfatórios, eles deverão ser repetidos sem ônus para a DESO.

Persistindo a inadequação entre os tubos e conexões manufaturados e os especificados, estes deverão ser substituídos por outros de iguais características, mas que atendam ao preconizado nestas especificações, não cabendo à CONTRATADA, sob qualquer pretexto, nenhuma remuneração suplementar.

6. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A CONTRATADA deverá garantir que os tubos e conexões a serem fornecidos estarão livres de quaisquer defeitos provenientes de projeto, de fabricação, de material ou de montagem, e que será apropriadamente dimensionado e construído com materiais adequados, de modo a cumprir integralmente as condições de serviços especificadas.

Quaisquer defeitos provenientes de projeto, de fabricação, ou de material que venham a surgir dentro de um prazo de 24 (vinte e quatro) meses após a entrega dos tubos e conexões ou 12 (doze) meses após a entrada em operação, prevalecendo o que ocorrer primeiro, serão reparados pela

CONTRATADA, sem ônus algum para a DESO, inclusive no que se refere às despesas de transporte.

Em caso de falhas, no período de garantia, a CONTRATADA se obriga a executar os reparos dos serviços de imediato, dos fornecimentos e serviços defeituosos sem qualquer ônus para a DESO.

A CONTRATADA deve possuir Assistência Técnica, permanente ou por meio de seus representantes, no Brasil, com oficina própria para atender a reparos ou orientar sobre aplicações de seus produtos.

A CONTRATADA, quando solicitada pela DESO, deverá prestar assistência técnica durante o período da garantia. O prazo máximo para atendimento será de 72 (setenta e duas horas).

7. TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de transporte, carga, descarga e armazenamento que assegurem total integridade aos tubos, evitando deformações, perdas ou avarias que possam comprometer sua estanqueidade.

Os tubos devem ser armazenados, por diâmetros, em pilha de, no máximo, 2,5 m de altura, em lugares planos e limpos, sem pedras ou qualquer outro material que possa vir causar esforços concentrados sob os mesmos.

Após armazenados, a FISCALIZAÇÃO deverá inspecionar os tubos quanto a trincas no material, através de inspeção visual.

E-14: TUBOS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO PARA DRENAGEM

1. GENERALIDADES

Os tubos para drenagem devem ser de PVC rígido, corrugados e perfurados, tipo DR-01 de fabricação da TIGRE ou equivalente, nos diâmetros e quantidades indicados nas planilhas de quantitativos do projeto.

2. CARACTERÍSTICAS

Os tubos devem ter comprimento de 6 metros, com ponta e bolsa para junta elástica e respectivo anel de borracha.

Os tubos devem ser fabricados por extrusão contínua, através de um processo que apresente uma corrugação contínua na parede em forma de onda, a qual deve se desenvolver helicoidalmente no tubo, com passo constante.

Os tubos devem ter um sistema de perfuração com furos simétricos, equidistantes e localizados em todos os quadrantes do seu círculo.

As conexões devem ser tipo luva dupla corrugada e o anel de borracha deve estar em conformidade com a NBR-7369:1988 da ABNT.

E-15: VÁLVULAS DE GAVETA (SÉRIE MÉTRICA)

1. GENERALIDADES

Estas especificações estabelecem as exigências mínimas para o fornecimento de válvulas com obturador do tipo gaveta, fabricadas conforme a NBR-12430:1998, para uso geral no bloqueio de fluxo d'água.

Cada proponente deve apresentar, em sua proposta, três cópias de especificações completas, dados, desenhos detalhados e partes de catálogos descrevendo inteiramente as válvulas, os operadores e acessórios.

O fabricante deverá ter experiência no projeto e construção das válvulas aqui especificadas, e deverá ter fabricado as mesmas, com as dimensões e em condições semelhantes às especificadas e que tenham apresentado funcionamento satisfatório por um período não inferior a dois anos.

Todas as válvulas e acessórios devem ser projetadas, fabricadas e montadas de acordo com as mais modernas técnicas de engenharia de fabricação.

As peças devem ser fabricadas em tamanhos e bitolas "Standard" de modo a permitir sua substituição, quando necessário, a qualquer tempo. Peças semelhantes devem ser intercambiáveis. As válvulas não devem ter sido usadas a menos que os testes exigirem.

2. NORMAS DE REFERÊNCIA

São utilizados elementos dos documentos normativos listados a seguir, que devem ser considerados em suas versões mais recentes sempre que necessário e conforme citados no texto.

NBR-5426:1989	Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
NBR-ISO 261:2004	Rosca métrica ISO de uso geral
NBR-6916:1981	Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal
NBR-7675:2005	Tubos e conexões de ferro fundido dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - requisitos
ASTM B161	"Standard Specification for Nickel Seamless Pipe and Tube"
NBR-12430:1998	Válvula-gaveta de ferro fundido nodular
ISO 2531:2009	"Ductile iron pipes, fitings and accessories for pressure pipe-lines"
ISO 5752:1982	"Metal valves for use in flanged pipe system, face to face and centre to face dimensions"

3. DISPOSIÇÕES BÁSICAS DO PROJETO

A válvula é composta por um corpo em forma de T invertido, tendo na horizontal dois flanges para a sua interligação com a canalização, e na vertical um flange especial sobre o qual é fixada a tampa.

A tampa recobre o corpo e é destinada a alojar a cunha ou gaveta, quando a válvula estiver na posição fechada.

Uma haste presa à gaveta através de uma porca provoca a abertura ou fechamento da válvula. Na extremidade superior da haste existe um volante ou um cabeçote sobre o qual se adapta o dispositivo de acionamento.

A estanqueidade entre o corpo e a tampa é garantida através de juntas e gaxetas.

As válvulas que aqui se especificam devem ser fabricadas conforme a NBR-12430:1998 da ABNT. Quando especificado em projeto, as extremidades flangeadas devem seguir a NBR-7675:2005 da ABNT, nos diâmetros indicados nas relações de materiais e desenhos do projeto.

A máxima temperatura de trabalho das válvulas é de 60 ºC. A máxima pressão de trabalho é de 1,0 MPa (conforme requisitado).

O acionamento das válvulas será manual. O fechamento das válvulas deve se dar quando a haste é girada no sentido horário. No volante devem constar setas indicativas dos sentidos de abertura e fechamento da válvula.

O fabricante deve indicar em sua documentação o número de voltas a efetuar para seu fechamento ou abertura. A concepção da válvula deve permitir a adaptação de um acionamento comandado.

4. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DO PROJETO

4.1 Geral

Todas as válvulas serão fabricadas em ferro fundido dúctil e terão diâmetro superior a 300 mm. As válvulas com diâmetro de 600 mm serão da série oval, com extremidades em bolsas com junta elástica. As demais serão da série chata, pressão de trabalho de 1,0 MPa, com volante ou cabeçote, e equipadas com engrenagens de redução e válvula “by-pass”, este último conforme requisitado na lista de materiais.

O obturador da válvula (cunha ou gaveta) e os seus anéis de vedação podem ser de materiais fundidos, forjados ou laminados.

O obturador deve ser guiado lateralmente, e as superfícies metálicas de vedação devem ser retificadas de modo a permitir um perfeito contato. O ajuste do obturador com os anéis deve ser tal que permita vedação com desgaste homogêneo das superfícies.

Os anéis de vedação devem ser fixados ao corpo através de processos de prensagem, martelagem ou rosqueamento.

Os flanges devem ser de face plana e as superfícies dos mesmos devem ser perpendiculares ao eixo longitudinal da válvula, com tolerância angular máxima de 0,167 mm/m.

Os anéis de vedação do corpo devem ser fixados através de técnica de prensagem, mandrilagem ou roscagem.

As hastes devem ter rosca trapezoidal, ACME conforme a NBR-5868:2011, com ângulo suficiente para permitir fácil abertura nas pressões de ensaio. Devem ser fabricadas em uma única peça, com a superfície de contato com a gaxeta usinada, com acabamento superficial adequado ao tipo de engaxetamento empregado. No ato de entrega das válvulas, devem ser fornecidas as características das roscas das hastes e dos parafusos utilizados.

A porca de manobra deve acoplar-se ao obturador com um certo grau de liberdade, de modo a permitir que este se ajuste perfeitamente à sede. Este acoplamento não deve permitir, no entanto, que o obturador se solte da porca. A porca de manobra deve ter altura mínima de 1,5 vezes o diâmetro da haste.

Os volantes e cabeçotes devem estar em conformidade com as normas da ABNT.

A força máxima para abertura da válvula, a ser aplicada no volante, deve ser de 400 N. A gaveta deve estar na posição fechada e sob pressão diferencial igual à pressão de trabalho.

A câmara de gaxetas deve apresentar profundidade suficiente para permitir estanqueidade e possibilitar ajustes quando necessário, e deve corresponder, no mínimo, a 1,5 vezes o diâmetro da haste.

A altura útil do preme gaxeta deve ser no mínimo igual a 1,5 vezes o diâmetro da haste.

Devem ser fornecidos junto com as válvulas todos os acessórios necessários para sua montagem, tais como: vedações, parafusos, porcas e arruelas.

4.2 Pintura

A pintura das válvulas deve ser executada com os materiais descritos a seguir:

a) Pintura Interna: tinta epóxi amida de alta espessura. Exige-se certificado de atoxicidade para contato com a água potável. Espessura: 150µm medida na película seca, aplicada em duas demãos de 75µm.

b) Pintura Externa: a pintura externa deve-se constituir das mesmas tintas e camadas descritas para a pintura interna. A qualificação do sistema de pintura deve ser conforme a norma NTS 036.

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS

Os materiais empregados na fabricação dos componentes das válvulas devem atender ao especificado na tabela a seguir.

DENOMINAÇÃO	MATERIAL
Corpo	Ferro fundido com grafita esferoidal (nodular) FE-42012 da NBR 6916
Tampa	
Câmara da gaxeta	
Obturador (cunha)	
Preme gaxeta	
Cunha maciça	Bronze fundido liga 10 da ABNT EB-161 (ASTM B-62)
Anel da cunha	
Anel do corpo	
Porca de manobra	
Haste (incluindo o anel)	Aço inoxidável – AISI – 410 (ABNT-410)
Parafuso e porca do corpo	Aço carbono ABNT 1020: galvanizado por imersão conf. ASTM A 153 grau C
Parafuso do preme gaxeta	
Gaxeta	Anel de borracha sintética grafitada
	Cordão de amianto grafitado trançado
	Teflon
Junta da câmara de gaxeta	Elastômero ABNT – EB 362 ou ASTM D 2000 4AA 610 A 13 B 13 e A 14
Junta do corpo	

6. TESTES

Cada válvula deve ser completamente montada na fábrica antes do teste hidrostático e de vazamento na posição fechada.

O teste de vazamento deve ser feito com o corpo no plano horizontal, com a gaveta na posição fechada, aplicando-se uma pressão hidrostática de duas vezes a classe de pressão nominal durante, pelo menos, 5 minutos. Nesse período não deve ocorrer vazamento para a face superior da gaveta.

O teste hidrostático deve ser feito com a gaveta levemente aberta, aplicando-se uma pressão hidrostática interna equivalente a duas vezes a pressão de vedação especificada por um período de 10 minutos. Durante o teste não deve haver vazamento através do metal das juntas, ou das vedações do eixo, nem apresentar evidência de falha estrutural e exudações. Durante o teste, o corpo da válvula deve ser martelado várias vezes.

Depois de completamente montada, cada válvula deve ser aberta e fechada pelo menos três vezes, para mostrar que o conjunto funciona satisfatoriamente.

7. INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA

A proposta deve conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação a seguir relacionada:

a) Desenhos
- dimensional completo da válvula;
- cortes e vistas do conjunto;
- cortes, vistas e detalhes do conjunto acionador;

b) Informações Técnicas
- tipo de válvula;
- descrição do funcionamento;
- pressões de trabalho;
- pressões de vedação;
- pressões de teste;
- vazões máximas de vazamento;
- materiais e especificações utilizadas;
- torque máximo de acionamento;
- descrição completa das instalações de teste;
- descrição completa do sistema de pintura e especificações dos materiais utilizados.

8. PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE

Todos os equipamentos e materiais a serem fornecidos deverão ser encaixotados, engradados, ou de algum modo protegidos completamente durante o embarque, desembarque, transporte, manuseio e armazenamento, de tal modo que não ocorram avarias por negligência nestas operações.

E-16: VÁLVULAS DE GAVETA COM CUNHA REVESTIDA DE BORRACHA

1. GENERALIDADES

Estas especificações estabelecem as exigências mínimas para o fornecimento de válvulas de gaveta de ferro fundido dúctil, flangeadas, com cunha totalmente emborrachada, fabricadas de acordo com a NBR-14.968:2003 da ABNT para uso geral no bloqueio de fluxo de fluidos em instalações de saneamento, do tipo corpo curto, conforme a ISO 5752:1982 série 14.

Estas especificações aplicam-se às válvulas gaveta de diâmetros nominais até 300 mm.

Cada proponente deve apresentar, em sua proposta, três cópias de especificações completas, dados, desenhos detalhados e partes de catálogos descrevendo inteiramente as válvulas, os operadores e acessórios.

O fabricante deverá ter experiência no projeto e construção das válvulas aqui especificadas, e deverá ter fabricado as mesmas, com as dimensões e em condições semelhantes às especificadas e que tenham apresentado funcionamento satisfatório por um período não inferior a dois anos.

Todas as válvulas e acessórios devem ser projetadas, fabricadas e montadas de acordo com as mais modernas técnicas de engenharia de fabricação.

As peças devem ser fabricadas em tamanhos e bitolas "Standard" de modo a permitir sua substituição, quando necessário, a qualquer tempo. Peças semelhantes devem ser intercambiáveis. As válvulas não devem ter sido usadas a menos que os testes exigirem.

2. NORMAS DE REFERÊNCIA

São utilizados elementos dos documentos normativos listados a seguir, que devem ser considerados em suas versões mais recentes sempre que necessário e conforme citados no texto.

NBR-5426:1989	Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
NBR-ISO 261:2004	Rosca métrica ISO de uso geral
NBR-6916:1981	Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal
NBR-7675:2005	Tubos e conexões de ferro fundido dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - requisitos
ASTM B161	“Standard Specification for Nickel Seamless Pipe and Tube”
NBR-12430:1998	Válvula-gaveta de ferro fundido nodular

ISO 2531:2009	“Ductile iron pipes, fitings and accessories for pressure pipe-lines”
ISO 5752:1982	“Metal valves for use in flanged pipe system, face to face and centre to face dimensions”

3. DISPOSIÇÕES BÁSICAS DO PROJETO

Os flanges das válvulas gaveta devem apresentar dimensões conforme as normas ISO 2531:2009 e NBR-7675:2005, classe PN10.

A distância face a face deve estar de acordo com a norma ISO 5752:1982, série 14 (válvulas de corpo curto).

Para cada item de fornecimento a CONTRATADA deve indicar em sua documentação as características funcionais e garantir uma taxa de vazamento igual a zero com a cunha fechada.

As peças fundidas devem ser isentas de porosidades, cavidades produzidas por gases, bolhas, depressões, rebarbas, inclusões de areia e escamas de oxidação.

As superfícies usinadas devem apresentar acabamento uniforme e estar isentas de arranhões, cortes, mossas, rebarbas e cantos vivos.

Os corpos das válvulas gaveta não devem apresentar vazamentos ou exsudações quando submetidos à pressão hidrostática de 2,4 MPa. As sedes das válvulas gaveta não devem apresentar vazamentos quando submetidos à pressão hidrostática de 1,0 MPa (conforme requisitado) em ambos os sentidos.

Com a gaveta fechada e sob pressão diferencial igual à pressão de trabalho, a força máxima a ser aplicada no volante para a abertura da válvula deve ser de 400 N.

4. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DO PROJETO

4.1 Geral

As espessuras do corpo e da tampa devem ser projetadas de tal forma que o conjunto suporte uma pressão hidrostática interna superior a duas vezes a pressão nominal.

As válvulas devem ser projetadas de modo a permitir a troca da junta de vedação, entre a bucha e a haste, quando totalmente abertas e sujeitas à pressão.

Os flanges devem ser confeccionados com ressaltos e ranhuras, com dimensões de acordo com a ISO 2531:2009, classe PN-10. As faces de contato dos flanges devem ter acabamento superficial compatível com as condições de estanqueidade a assegurar.

O fechamento da válvula gaveta deve ocorrer quando a haste é girada no sentido horário. O FABRICANTE deve indicar em documentação o número

de voltas necessárias para fechamento e abertura da válvula correspondente.

No caso das válvulas com acionamento elétrico e manual, os operadores, partes integrantes das válvulas, devem ter capacidade de torque suficiente para a operação das mesmas, assegurando o travamento nas duas posições extremas (aberta e fechada).

Todos os operadores, manuais ou elétricos, devem ser dotados de indicadores de posição dos discos das válvulas e, quando for o caso, com sinalização elétrica de fim de curso, para indicação, local ou remota, das posições aberta e fechada.

Os sistemas de engrenagens dos operadores, os operadores manuais e os operadores elétricos, devem atender às prescrições das seções 12.2, 12.3 e 12.4 da AWWA C-504. O torque máximo para operação manual deve ser de 20 kg x m.

Os atuadores elétricos devem ter dispositivo limitador de torque e deverão dispor de volante de manobra para comando manual de emergência, com mostrador indicando a posição do disco. O engate do comando manual será feito por alavanca externa independente, que desligará o acionamento elétrico.

No caso de controle simultâneo, ou seja, através do motor elétrico e manual através de volante, o controle através do motor prevalecerá e o controle manual deve ser desacoplado automaticamente para segurança do operador.

Faz parte do fornecimento das válvulas acionadas eletricamente, um painel de comando local composto por botoeiras liga/desliga, bloqueio de operação, contactores de acionamento e bornes para interligação do sistema de comando e sinalização ao painel central de comando.

4.2 Pintura

As partes em ferro fundido dúctil, exceto a cunha, devem ser totalmente revestidas com pintura epóxi em pó aplicado eletrostaticamente, com espessura mínima de 250 µm.

O revestimento empregado deve ser resistente aos impactos inerentes ao transporte, ao manuseio, instalação e operação da válvula e propiciar uma adequada proteção contra corrosão, inclusive quando a válvula for instalada enterrada.

O revestimento deve ser adequado ao fluido que passa pela válvula, do ponto de vista de higiene e segurança. Conforme a Portaria 036 do Ministério da Saúde o produto empregado deve ser atóxico, não pode propiciar o desenvolvimento de fauna microbiológica e não deve provocar turbidez, coloração, gosto ou odor à água com a qual pode estar em contato.

O fabricante da válvula deve adotar controles de fabricação e emitir respectivos relatórios, para assegurar a espessura e a qualidade do revestimento.

4.3 Revestimento da Cunha

A cunha de ferro fundido deve ter revestimento uniforme de EPDM, resistente às condições de uso e operações de abertura e fechamento da válvula.

Recomenda-se a aplicação de ensaios de rotina que incluam a verificação pelo processo de “faiscamento” durante a fase de aplicação do revestimento.

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS

5.1 Materiais

Os materiais empregados na fabricação dos componentes das válvulas devem atender ao especificado na tabela a seguir.

Denominação	Material
Corpo, porca de fixação, tampa, suporte e volante ou cabeçote	Ferro fundido com grafita esferoidal (nodular) FE-42012 da NBR-6916:1981
Cunha	Ferro fundido nodular FE-42012 da NBR-6916:1981 revestida integralmente com elastômero sintético EPDM
Haste	Aço inoxidável AISI 420
Bucha e porca de manobra	Liga de cobre com teor máximo de 5% de chumbo
Anel entre haste e porca	Chloroprene
Anéis o-ring e anel entre tampa e porca	Conforme normas NBR
Anel de vedação	Aço inoxidável AISI 304
Anel da bucha e anel de deslize	Poliamida tipo 6-6 (Nylon)
Anel de vedação da tampa	Elastômero sintético EPDM

5.2 Marcação

As válvulas devem trazer no corpo, marcado em alto-relevo, no mínimo, o que segue:

- Diâmetro nominal (DN);
- Pressão nominal (PN 10);
- Nome ou marca de identificação do fabricante da válvula e da fundição;
- Série métrica a qual pertence: 14 da ISO 5752:1982;
- Indicação do ano de fabricação e código que permita, no mínimo, a rastreabilidade do fundido.

6. TESTES

As válvulas gaveta com cunha em borracha devem resistir a um ensaio hidrodinâmico, com um mínimo de 300 ciclos completos de abertura e fechamento, sob uma pressão superior a 80% da pressão de trabalho.

Após a conclusão dos 300 ciclos, com a gaveta fechada, a válvula deve apresentar-se sem vazamentos.

Todas as válvulas gaveta e seus componentes de ferro fundido dúctil devem ser analisados visual e dimensionalmente de modo a garantir o atendimento das condições estabelecidas nesta especificação.

Todas as válvulas devem ser ensaiadas com água, pelo fabricante, nas pressões indicadas na tabela a seguir.

Pressões de Ensaio Hidrostático

Série	Pressão de trabalho (Mpa)	Pressão de ensaio (Mpa)	
	(fluidos até 60ºC)	Corpo	Sede
14	1,0	2,4	1,8

As pressões do ensaio hidrostático devem ser atingidas gradativamente, não sendo admitida a presença de ar no interior da válvula durante o ensaio.

O ensaio hidrostático do corpo deve ser realizado antes da aplicação da pintura, com as extremidades da válvula fechadas e o obturador na posição aberta, aplicando-se a pressão indicada na tabela anterior. Durante o ensaio não são admitidos vazamentos ou exsudações.

O ensaio de estanqueidade da sede deve ser realizado após a pintura final da válvula.

Com a válvula presa por uma extremidade e a outra aberta para inspeção, aplicar a pressão estabelecida na tabela anterior, não se admitindo sua prensagem. Repetir o ensaio alternando o lado da sede.

A duração mínima do ensaio do corpo e da sede deve ser conforme tabela seguinte:

Duração dos Ensaios

Diâmetros nominais	Duração mínima do ensaio (s)	
	Corpo	Sede
DN 50 a DN 80	30	30
DN 100 a DN 150	60	60
DN 200 a DN 300	120	120

7. INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA

A proposta deve conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação do a seguir relacionado:

a) Desenhos
- dimensional completo da válvula;
- cortes e vistas do conjunto;
- cortes, vistas e detalhes do conjunto acionador.

b) Informações Técnicas
- tipo de válvula;
- descrição do funcionamento;
- pressões de trabalho;
- pressões de vedação;
- pressões de teste;
- vazões máximas de vazamento;
- materiais e especificações utilizadas;
- torque máximo de acionamento;
- descrição completa das instalações de teste;
- descrição completa do sistema de pintura e especificações dos materiais utilizados.

8. PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE

Todos os equipamentos e materiais a serem fornecidos deverão ser encaixotados, engradados, ou de algum modo protegidos completamente durante o embarque, desembarque, transporte, manuseio e armazenamento, de tal modo que não ocorram avarias por negligência nestas operações.

E-17: VÁLVULAS DE RETENÇÃO

1. GENERALIDADES

Estas especificações abrangem as válvulas tipo gaveta previstas em projeto, para utilização em sistemas de esgotos sanitários.

Cada proponente deve apresentar em sua proposta três cópias de especificações completas, dados, desenhos detalhados e partes de catálogos descrevendo inteiramente as válvulas.

Os dados devem incluir informações completas quanto a materiais, pesos e dimensões.

O Fabricante deve ter experiência no projeto e construção das válvulas que aqui se especificam, e deve ter fabricado válvulas com as bitolas e em condições semelhantes às especificadas e que tenham apresentado funcionamento satisfatório por um período não inferior a dois anos.

Todas as válvulas devem ser projetadas, fabricadas e ensaiadas de acordo com as mais modernas técnicas de engenharia de fabricação.

As válvulas devem ser fabricadas em tamanhos e bitolas "standard" de modo a permitir sua substituição, quando necessário, a qualquer tempo. Peças semelhantes devem ser intercambiáveis.

As válvulas de retenção não devem ter sido usadas, a menos que os testes o exigirem.

2. DISPOSIÇÕES BÁSICAS DE PROJETO

As válvulas que aqui se especificam são as seguintes:

- Válvulas de retenção tipo Wafer, em ferro fundido, construídas conforme a norma API 594, classe 150 #, para montagem entre flanges ABNT, corpo e portinhola ASTM A 536, eixo AISI-304, mola AISI-302, vedação em borracha Buna-N.

As válvulas de retenção devem ser instaladas de modo que a portinhola abra no sentido do fluxo, e deve vir fundida, no corpo da válvula, uma seta indicando o sentido da instalação.

Cada válvula deve ser fornecida com uma placa de identificação em aço inox 316, gravada em baixo relevo preto e dizeres em português, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- nome do fabricante;
- n° de série;
- ano de fabricação;
- vazão nominal, m3/h;
- pressão máxima, mH2O;

3. TESTES

As válvulas de retenção devem ser testadas no sentido contrário ao fluxo, conforme norma API-594, sob uma pressão hidráulica igual à pressão máxima de serviço.

Deve ser feito teste de resistência mecânica, com a válvula aberta, sob uma pressão hidráulica igual à pressão máxima de serviço acrescida de 50%.

Durante o teste de estanqueidade não deve haver vazamento para a face anterior da portinhola e, durante o teste de resistência, não deve haver nenhum vazamento ou exsudações, nem apresentar evidência de falha estrutural.

4. INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA

A proposta deve conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação das seguintes informações:

- dimensional completo, com cortes, vistas e detalhes;
- tipo de válvula e descrição do funcionamento;
- pressões de serviço, vedação e testes;
- materiais e especificações utilizadas;
- descrição do sistema de pintura.

5. PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE

Todas as válvulas e acessórios devem ser encaixotados, engradados, ou de algum modo protegidos completamente durante o embarque, manuseio e armazenamento. Todas as válvulas devem estar protegidas das intempéries.

As válvulas de portinhola simples devem ser embaladas com as portinholas fixadas na posição fechada a fim de evitar danos na superfície de vedação.

As partes flangeadas devem ser protegidas com flange cego de madeira prensada tipo "Eucatex", "Duratex", ou similar.

Cada válvula, antes de acondicionada deverá ser protegida com graxa anti-óxido nas partes internas e externas usinadas e expostas.

E-18: VENTOSAS

1. GENERALIDADES

Estas especificações tratam dos requisitos mínimos necessários que deverão atender as ventosas a serem instaladas nos emissários de esgotos sanitários.

Cada proponente deve apresentar em sua proposta três cópias de especificações completas, dados, desenhos detalhados e partes de catálogos descrevendo inteiramente as ventosas. Os dados devem incluir informações completas quanto a materiais, pesos e dimensões.

Todas as ventosas devem ser projetadas, fabricadas e ensaiadas de acordo com as mais modernas técnicas de engenharia de fabricação.

As ventosas devem ser fabricadas em tamanho e bitolas "standard" de modo a permitir sua substituição, quando necessário, a qualquer tempo. Peças semelhantes devem ser intercambiáveis.

As ventosas não devem ter sido usadas, a menos que os testes o exigirem.

2. DISPOSIÇÕES BÁSICAS DE PROJETO

As ventosas aqui especificadas, do tipo Quadrifunção para esgoto bruto, devem ser projetadas para as seguintes finalidades específicas:

- expelir adequadamente o ar deslocado durante o enchimento da tubulação;
- admitir quantidade suficiente de ar durante o esvaziamento da linha;
- purgar automaticamente o ar que venha a se formar com a tubulação em operação normal;
- fechamento lento (“slow closing”) para amortecimento e atenuação dos transientes durante a fase de parada dos sistemas hidráulicos.

O compartimento principal do corpo deve ter dimensões compatíveis com o diâmetro nominal da ventosa. Esse compartimento deve alojar um flutuador fixado em uma haste, de forma que todo o ar deslocado pelo enchimento da linha seja expelido pelo orifício maior que se encontra na tampa do compartimento. No momento em que o ar tenha sido eliminado, o esgoto deve alcançar a parte côncava do flutuador, que por sua vez desloca a haste para cima de encontro à respectiva abertura. Assim, a ventosa fecha-se automaticamente.

Em caso de drenagem da linha ou quaisquer outras condições que provoquem uma redução da pressão interna, a pressão atmosférica, auxiliada pelo peso próprio do flutuador, deve provocar a admissão do ar, evitando a criação do vácuo.

Para retirar o ar que venha a se acumular nos pontos altos com a linha em carga, deve ser previsto um orifício menor que se fecha ou abre através de um mecanismo ligado à haste do flutuador. É imprescindível que o fluido da tubulação (esgoto) não entre em contato com os orifícios superiores da ventosa.

Para permitir o fechamento lento no caso de parada do sistema hidráulico, deve ser previsto um orifício “slow closing”, garantindo o fechamento lento na fase de sobrepressões transitórias.

Para adaptação à linha do emissário, as ventosas devem ter as extremidades com flanges NBR-7675:2005, PN10 ou PN 16, conforme lista de materiais.

3. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DE PROJETO

Os materiais a serem empregados na fabricação das ventosas devem permitir um acabamento e uma montagem perfeita em todas as suas partes e assegurar ótimas condições de funcionamento.

As ventosas deverão ser construídas em aço inoxidável AISI 304, com vedações e o’rings em borracha Buna N e flutuadores (inferior e superior), disco do “slow closing” e prato intermediário em PEAD.

4. TESTES

Todas as ventosas devem ser testadas hidrostaticamente, com pressão de ensaio de 2,7 MPa, não devendo haver vazamentos, nem evidência de falha estrutural e exsudações.

5. INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA

A proposta deve conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação do abaixo relacionado:

- dimensional completo das ventosas;
- cortes e vistas do conjunto;
- descrição do funcionamento;
- pressões de trabalho;
- pressões de vedação;
- pressões de teste;
- descrição completa do sistema de pintura;
- especificações completas dos materiais utilizados.

6. PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE

Todas as ventosas devem ser encaixotadas, engradadas ou de algum outro modo protegidas completamente durante o embarque, manuseio e armazenagem.

O fabricante deve tomar cuidado ao prepará-las para embarque, de tal modo que não ocorram avarias que possam ser atribuídas à negligência do fabricante, tanto no manuseio como no transporte.

E-19: COMPORTAS COM DUPLO SENTIDO DE FLUXO

1. GENERALIDADES

Estas especificações referem-se ao fornecimento de comportas quadradas com duplo sentido de fluxo, acionamento por pedestal de suspensão.

Os desenhos deverão servir de orientação geral na elaboração das propostas e indicar as características e dimensões principais dos equipamentos. O projeto e a elaboração de desenhos detalhados de fabricação fazem parte do fornecimento e são de responsabilidade do CONTRATADA, que examinará e atenderá as dimensões e as características apresentadas nos desenhos de projeto.

2. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

Os componentes e os respectivos materiais seguem na tabela abaixo:

Componentes	Materiais
Telar	Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
Tampa	Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
Sede	Aço inox AISI 304
Haste	Aço inox AISI 304
Cunha	Bronze ASTM B 147 liga 8A
Guias	Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
Luva	Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
Parafusos	Aço inox AISI 304
Chumbadores	Aço inox AISI 304
Junta	Borracha

As dimensões devem seguir os desenhos do projeto.

3. INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA

A proposta deve conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação do abaixo relacionado:

- dimensional completo das comportas;
- cortes e vistas do conjunto;
- descrição do funcionamento;
- pressões de vedação em cada sentido de fluxo;
- descrição completa do sistema de pintura;
- especificações completas dos materiais utilizados;
- Instruções para montagem.

4. PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE

Todas as comportas devem ser encaixotadas, engradadas ou de algum outro modo protegidas completamente durante o embarque, manuseio e armazenagem.

O fabricante deve tomar cuidado ao prepará-las para embarque, de tal modo que não ocorram avarias que possam ser atribuídas à negligência do fabricante, tanto no manuseio como no transporte.

E-20: CONJUNTOS MOTOR-BOMBAS

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Estas especificações têm por objetivo estabelecer as condições técnicas gerais para o fornecimento de conjuntos moto-bombas submersíveis e/ou auto-escorvantes para as Estações Elevatórias de Esgotos Sanitários.

A CONTRATANTE considera que, antes da apresentação da Proposta, o conteúdo dos documentos de licitação foi cuidadosamente examinado pela CONTRATADA, que assumirá qualquer ônus decorrente do desconhecimento ou da interpretação errônea das exigências neles contidos.

2. ESCOPO DO FORNECIMENTO

A extensão do fornecimento destas especificações inclui os itens relacionados a seguir, mas não se limita apenas a eles:

- Projeto (desenhos, memoriais de cálculo, etc.) e seu envio para aprovação;
- Fornecimento do manual de instruções para montagem, operação e manutenção dos equipamentos e/ou materiais;
- Fabricação e fornecimento dos conjuntos motor-bombas de acordo com estas especificações e com os desenhos aprovados;
- Fornecimento de ferramentas especiais necessárias para a montagem e manutenção dos equipamentos;
- Fornecimento de peças sobressalentes;
- Teste dos equipamentos e/ou materiais na fábrica;
- Embalagem, transporte e colocação na obra dos equipamentos;
- Garantia dos equipamentos e/ou materiais.

3. NORMAS

Deverão ser adotadas as normas aplicáveis para a fabricação, o fornecimento de materiais, o dimensionamento e os testes dos conjuntos motor-bombas, de acordo com as últimas revisões editadas pelos seguintes órgãos normativos:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- DIN – Deutsche Industrie Normen
- ASME – American Society of Mechanical Engineers
- API – American Petroleum Institute
- AISI – American Iron and Steel Institute
- ASTM – American Society for Testing and Materials
- AWWA – American Water Works Association
- ISO – International Organization for Standardization
- SAE – Society of Automotive Engineers
- HIS – Hydraulic Institute Standards
- ANSI – American National Standards Institute
- IEC – International Eletrotechnical Commission
- IEE – The Institute of Electrical and Electronic Engineers, Inc.
- NEMA – National Electrical Manufacturers Association
- VDI – Verein Deustscher Ingeneure

4. MODIFICAÇÕES

Todas as especificações exigidas ou que venham a ser exigidas serão consideradas inclusas às alternativas oferecidas.

As sugestões e/ou modificações apresentadas anteriormente não poderão, contudo, alterar dimensões relativas à construção civil, salvo orifícios para coluna de bomba, base para bombas, saída de tubulações, já programadas na estrutura.

As modificações permitidas em itens anteriores deverão ser comunicadas à FISCALIZAÇÃO com a devida antecedência, para a competente implantação, se aprovadas.

Os desenhos fornecidos com o equipamento deverão conter todos os detalhes do projeto, da construção e da montagem que possam resultar em qualquer modificação na parte referente à construção civil.

As modificações ou informações já apresentadas não poderão ser alteradas sem a prévia autorização da FISCALIZAÇÃO, de tal modo que qualquer omissão não isentará o fabricante ou CONTRATADA das obrigações constante destas Especificações.

Analisados os projetos, as modificações apontadas pela FISCALIZAÇÃO, no âmbito destas especificações, serão prontamente atendidas pelo CONTRATADA, de acordo com os cronogramas estabelecidos e sem remuneração adicional.

A aprovação de qualquer projeto pela FISCALIZAÇÃO não exime ao CONTRATADA por erros ou omissões por ele cometidas, que assumirá todas as obrigações e responsabilidades constantes destas especificações.

5. INSPEÇÕES E ENSAIOS

5.1 Bombas

Todas as bombas deverão ser submetidas, na fábrica, a teste hidrostático, com pressão igual ao mais elevado valor dentre os seguintes:

- Pressão de teste igual a 1,5 vezes a pressão de “shut-off”;
- Pressão de teste igual a 2 vezes a pressão de trabalho.

Em qualquer caso, a pressão de teste deverá ser mantida por um período mínimo de uma hora.

As soldas executados no rotor e no eixo da bomba deverão ser testadas com líquido penetrante e/ou partículas magnéticas.

5.2 Motores

Os motores elétricos deverão ser submetidos, na fábrica, aos ensaios de tipo e rotina, de acordo com as normas NBR-17.094-2:2016 e NBR-5383-1:2002 da ABNT.

Após a montagem, todos os motores deverão ser submetidos aos ensaios relacionados a seguir:

- Medição da resistência de isolamento à temperatura ambiente;
- Ensaio de tensão suportável;
- Medição das resistências dos enrolamentos;
- Ensaio em vazio;
- Ensaio em vazio com obtenção da curva de excitação;
- Ensaio com rotor bloqueado com obtenção do conjugado de corrente de partida;
- Obtenção dos níveis de vibração e ruído;
- Verificação dos níveis de temperatura e ruídos dos mancais.

Após a realização dos ensaios descritos, um motor de cada tipo deverá ser submetido aos seguintes ensaios:

- Levantamento das curvas “corrente x potência útil”, “corrente x rendimento”, “corrente x fator de potência”, “corrente x potência absorvida” e “corrente x rotação”;
- Determinação do conjugado máximo e da rotação correspondente.

5.3 Conjunto Motor-Bomba

O conjunto motor-bomba deverá ser submetido, na fábrica, a provas de funcionamento, de acordo com a norma DIN aplicável, testando-se as bombas na velocidade nominal, com levantamento de, pelo menos, 6 (seis) pontos dispostos ao longo da curva característica, quais sejam:

- Ponto de trabalho nominal;
- Ponto de vazão máxima e mínima, de acordo com as curvas do sistema;
- Pontos (mínimo de dois) que permitam verificar o desempenho da bomba em pontos intermediários;
- Ponto de “shut-off”.

Para testar o conjunto, deverá ser empregado, preferencialmente, o próprio motor devidamente calibrado (curvas levantadas).

As informações de ensaios deverão incluir vazões, correspondentes alturas manométricas, potência consumida pela bomba (bhp), potência hidráulica (Whp), potência consumida pelo motor, rendimento, rotação das bombas e NPSH.

Os conjuntos deverão ser submetidos, ainda, a testes de ruído e vibração, de acordo com as normas ISO e VDI, ou equivalentes aprovadas.

6. DADOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS

As propostas para fornecimento dos equipamentos deverão conter, no mínimo:

- Desenhos dimensionais dos conjuntos;
- Curvas de desempenho;
- Pesos;
- Principais materiais utilizados;
- Características do sistema de lubrificação;

- Momentos de inércia;
- Tipos de mancais.

Na entrega dos equipamentos deverão ser fornecidos, no mínimo, os seguintes dados complementares:

- Catálogos e descrição dos equipamentos;
- Desenhos dimensionais;
- Relação de peças sobressalentes;
- Curvas características de funcionamento dos conjuntos motor-bombas, individual e em associação em paralelo, em combinação com todas as outras unidades na planta de bombeamento;
- Curvas de NPSH em função da vazão;
- Desenhos de fixação dos equipamentos, mostrando a correta posição e as dimensões dos furos dos chumbadores;
- Instruções de manutenção específica e preventiva, instruções de montagem e desmontagem, carga e descarga etc.;
- Faixa de variação da potência consumida permitida, para as faixas de variação da vazão e altura manométrica, nas quais as bombas poderão operar sem problemas de cavitação;
- Relatórios de todos os testes efetuados na fábrica;
- Garantias de desempenho.

7. ACEITAÇÃO DEFINITIVA

A aceitação definitiva ficará condicionada ao perfeito funcionamento do equipamento por um período mínimo de 720 horas, a ser atestado pela Contratante.

Quaisquer deficiências observadas neste período deverão ser reparadas pela Contratada, ficando a aceitação definitiva condicionada à operação de forma inteiramente satisfatória e de acordo com os termos desta Especificação.

Ressalte-se que a aceitação definitiva não exime a Contratada das garantias contratuais relativas ao dimensionamento e desempenho final dos itens fornecidos.

8. GARANTIA

A Contratada deverá garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos, bem como seus componentes, por um período não inferior a 18 meses a partir do início de operação.

Havendo ocorrência de problemas que evidenciem desgaste ou falha prematuros em quaisquer componentes fornecidos, estes poderão, a critério da Contratante, ser submetidos a ensaios e testes aplicáveis (metalografia, resistência, etc.) a fim de verificar suas características físicas, mecânicas e construtivas.

9. CURVAS CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS E PONTOS DE OPERAÇÃO

A seguir são apresentadas as equações das curvas características dos sistemas e os respectivos pontos de operação para as diversas instalações:

QUADRO 9.1/A – CURVAS DOS SISTEMAS E PONTOS DE OPERAÇÃO

Elevatória	Equação da Curva do Sistema	Vazão (l/s)	Desnível Geométrico (m)	Altura Manométrica (m.c.a.)
EE-01/10	$5,23 + 0,06974.Q^2$	9,06	5,23	10,95

Obs.: 01 + 1R significa que os conjuntos operam de forma independente, sem paralelismo.

10. EMBALAGEM, CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Deverão ser adotados métodos adequados de embalagem, carga, transporte, descarga e armazenagem que assegurem à CONTRATANTE o adequado recebimento dos equipamentos, sem deformações, perdas ou avarias. Essas operações deverão seguir rigorosamente as recomendações dos fabricantes.

E-21: PONTE ROLANTE SUSPENSA COM TALHA E TROLE ELÉTRICOS

1. CONDIÇÕES GERAIS

As especificações a seguir fixam as condições mínimas para o fornecimento de ponte rolante suspensa com talha e trole elétricos para movimentação de equipamentos de Estações Elevatórias de Esgotos.

O equipamento deverá atender às normas NBR-8400:1987 e NBR-8800:2008 da ABNT, além das normas NR 10, NR 11 e NR 12 do Ministério do Trabalho e Previdência Social.

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

A ponte rolante é composta por duas vigas em perfil de aço carbono estrutural, a serem fixadas em estruturas de concreto, vigas essas por onde corre o carro da ponte rolante, este composto pelos materiais rodantes (rodas com rolamentos de esfera) e viga em perfil de aço carbono estrutural disposta transversalmente às duas vigas fixas na estrutura de concreto.

A fixação das duas vigas de aço carbono à estrutura de concreto armado deve ser compatível com os desenhos do projeto estrutural.

O trole que movimenta a talha deve ter rolamentos de esfera blindados nas rodas e deverá funcionar na viga transversal citada anteriormente.

As correntes devem ser feitas com elos de aço de alta resistência com caixa recolhedora, com comprimento suficiente para a operação folgada da talha e do trole. A talha e o trole devem ser dotados de sistema de frenagem eletromecânico.

O equipamento deve ser dotado de limitadores elétricos e mecânicos de curso frente, ré e elevação integrados.

No trole devem constar eixos distanciadores fixados nas chapas laterais para ajuste de acoplamento na viga.

O equipamento deve permitir três operações simultâneas, quais sejam: vertical (sistema elétrico de içamento da talha), transversal (com o carro trole motorizado) e longitudinal (ponte rolante motorizada).

O gerenciamento dos comandos elétricos operacionais será feito através de rádio controle industrial, classe de proteção IP-65 (raio operação de até 70 – 100 m), com 06 funções de uma velocidade + botão soco + liga/desliga alimentação + 01 botão reserva. A Alimentação elétrica será feita através de barramento blindado com todos os componentes.

No quadro de comando deverão constar sinalizador tipo LED fixo (aviso ao operador de anormalidades) e sirene de segurança (avisando o operador que o equipamento está liberado para operação).

3. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

SUBSISTEMA	LOCAL	TIPO	CAPACIDADE DE CARGA (t)	DESLOCAMENTO LONGITUDINAL (m)	DESLOCAMENTO TRANSVERSAL (m)	ALTURA DE ELEVAÇÃO (m)	TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO (V)
ERQ/NORTE - 2ª ETAPA	EE-4/10	PONTE ROLANTE SUSPENSA ELÉTRICA	1,0	4,25	6,70	9,00	380

4. PINTURA

A limpeza das superfícies deve ser com jateamento, grau mínimo SA-2 ½ (metal quase branco). A pintura deve ser executada totalmente em fábrica, sendo duas demãos de 35 microns Primer zarcão de borracha clorada, uma demão de 50 microns intermediária de borracha clorada pura e uma demão de 35 microns de acabamento de borracha clorada modificada alquídica na cor amarela.

Poderão ser propostas especificações alternativas para as pinturas de fundo e acabamento, as quais serão analisadas pela DESO para efeito de aprovação.

5. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

A proposta deve conter folha de dados padrão com as características técnicas do equipamento, desenhos em conjunto com peças e componentes listados e especificados, dimensões e pesos, pintura, manual de instrução para instalação, operação e manutenção.

6. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A Contratada deverá garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos, bem como seus componentes, por um período não inferior a 18 meses a partir do início de operação. Havendo ocorrência de problemas que evidenciem desgaste ou falha prematuros em quaisquer componentes fornecidos, estes poderão, a critério da Contratante, ser submetidos a ensaios e testes aplicáveis (metalografia, resistência, etc.) a fim de verificar suas características físicas, mecânicas e construtivas.

E-22: TALHA ELÉTRICA DE CORRENTE COM TROLE MOTORIZADO

1. INTRODUÇÃO

As especificações a seguir fixam as condições mínimas para o fornecimento de monovia retilínea com talha e trole elétricos para movimentação de equipamentos de Estações Elevatórias de Esgotos.

O equipamento deverá atender às normas NBR-8400:1987 e NBR-8800:2008 da ABNT, além das normas NR 10, NR 11 e NR 12 do Ministério do Trabalho e Previdência Social.

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

As monovias serão retas, em perfil I de aço carbono estrutural, fixadas em estruturas de concreto armado.

A fixação do perfil I à estrutura de concreto armado deve ser compatível com os desenhos do projeto estrutural.

O trole mecanizado que movimenta a talha deve ter rolamentos de esfera blindados nas rodas e deverá funcionar no perfil I citado anteriormente. Devem constar eixos distanciadores fixados nas chapas laterais para ajuste de acoplamento na viga.

As correntes da talha elétrica devem ser feitas com elos de aço de alta resistência com caixa recolhedora, com comprimento suficiente para a operação folgada da talha e do trole.

A talha e o trole devem ser dotados de sistema de frenagem eletromecânico.

O quadro de comando deve ser incorporado à talha. O gerenciamento dos comandos operacionais deve ser feito através da botoeira pendente com botão soco, classe de proteção IP-55 com fim de curso na elevação.

3. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

- Comprimento da monovia: de acordo com a lista de materiais;
- Capacidade: de acordo com a lista de materiais;
- Altura de elevação: de acordo com a lista de materiais.

4. PINTURA

A limpeza das superfícies deve ser com jateamento, grau mínimo SA-2 ½ (metal quase branco). A pintura deve ser executada totalmente em fábrica, sendo duas demãos de 35 microns Primer zarcão de borracha clorada, uma demão de 50 microns intermediária de borracha clorada pura e uma demão de 35 microns de acabamento de borracha clorada modificada alquídica na cor amarela.

Poderão ser propostas especificações alternativas para as pinturas de fundo e acabamento, as quais serão analisadas pela DESO para efeito de aprovação.

5. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

A proposta deve conter folha de dados padrão com as características técnicas do equipamento, desenhos em conjunto com peças e componentes listados e especificados, dimensões e pesos, pintura, manual de instrução para instalação, operação e manutenção.

6. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A Contratada deverá garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos, bem como seus componentes, por um período não inferior a 18 meses a partir do início de operação. Havendo ocorrência de problemas que evidenciem desgaste ou falha prematuros em quaisquer componentes fornecidos, estes poderão, a critério da Contratante, ser submetidos a ensaios e testes aplicáveis (metalografia, resistência, etc.) a fim de verificar suas características físicas, mecânicas e construtivas.

E-23: ACESSÓRIOS DE MANOBRA

1. INTRODUÇÃO

São denominados acessórios de manobra as chaves “T”, cabeçotes, volante, pedestais, hastes de prolongamento, luvas, mancais, etc., utilizados conjuntamente com válvulas ou comportas nas operações de controle de abertura e fechamento do fluxo de líquido em dispositivos hidráulicos como estações elevatórias, caixas de descarga, caixas de ventosas, etc.

2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

2.1 Chaves “T”

Deve ter comprimento de 1,0 m e possuir encaixe para acionamento de registros e outros equipamentos através do cabeçote.

Devem ser fabricados em aço SAE-1020 com revestimento através de pintura betuminosa.

Uma das pontas do braço “T” deve ser inclinada e afilada, de modo a permitir a utilização como alavanca para a abertura de tampões.

2.2 Hastes de Prolongamento

Devem ser fabricadas em aço trefilado tipo SAE-1010/1020, fornecidas inteiriças até a dimensão de 5 metros de comprimento e com pintura betuminosa.

A partir desta dimensão devem ser fornecidas em dois ou mais segmentos, interligadas por luvas.

As hastes devem ser fornecidas com extremidades em quadrado e boca de chave ou rosca e boca de chave ou, ainda, com duas roscas, conforme definido nas planilhas de quantitativos do projeto.

2.3 Mancais Intermediários

Devido à flexibilidade do material utilizado na fabricação das hastes, é necessária a aplicação de mancais intermediários para guiar a haste em intervalos máximos de 2 metros para hastes de ∅ 1 1/8”, ou 3 metros para hastes com ∅ 1 ¾”. 2” e 2 ½”.

Devem ser fabricados em ferro fundido dúctil conforme a NBR-6916:1981, classe 42012.

Os mancais devem ser fixados à estrutura através de chumbadores com ∅ 5/8” x 6”, que fazem parte do fornecimento.

2.4 Volantes

Devem ser fabricados em ferro fundido dúctil conforme a NBR-6916:1981, classe 42012, para utilização no acionamento direto de válvulas (registros) de gaveta. Devem ser colocados diretamente no quadrado da haste das válvulas ou das hastes de prolongamento e nunca sobre o cabeçote.

E-24: PEÇAS DE CONCRETO PRÉ-MOLDADAS PARA EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA

1. INTRODUÇÃO

As peças pré-moldadas de concreto, compreendendo anéis, laje e aduelas de fundo a serem utilizadas para a execução de poços de visita e tês de inspeção.

2. NORMALIZAÇÃO

A execução do concreto pré-moldado deverá obedecer rigorosamente as normas técnicas da ABNT que regem o assunto.

3. FABRICAÇÃO

3.1 Materiais

a) Concreto: deve ser constituído de cimento Portland comum, agregado de água, com resistência mínima à compressão fck = 30 MPa (28 dias), fator A/C < 0,55.

b) Aço: as armaduras dos anéis devem ser executadas em aço CA-60, DN = 4,7 mm. As aduelas de fundo e lajes devem ter armadura de aço CA-50, DN = 6,35 mm. O cobrimento mínimo das armaduras será de 40 mm.

c) Formas: devem ser metálicas, de forma a transmitir rigorosamente às peças pré-moldadas as formas e dimensões dos desenhos do projeto, com boa qualidade de acabamento.

3.2 Condições Gerais

As peças pré-moldadas devem ser fabricadas nas dimensões indicadas nos desenhos do projeto.

Os anéis devem ser de eixo retilíneo, perpendicular aos planos das duas extremidades, com seções transversais circulares apresentando espessura uniforme.

As peças não devem apresentar trincas, fraturas ou outros defeitos prejudiciais, emitindo som característico de tubo não trincado quando percutidos com martelo leve.

As lajes excêntricas e aduelas de fundo devem possuir alças para içamento e transporte até o local de instalação.

4. CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAMENTO

Devem ser adotados métodos adequados de carga, transporte, descarga e armazenagem que assegurem à Contratante o perfeito recebimento do material, sem perdas ou avarias.

A Contratada deve apresentar a metodologia a ser utilizada nas operações anteriormente descritas para ser submetida à aprovação da Contratante.

E-25: TAMPÕES DE FERRO FUNDIDO

1. INTRODUÇÃO

Os tampões a serem utilizados nas caixas de proteção de ventosas e descargas, nos poços de visita e nos tês de inspeção devem ter alta resistência à tração e choques, resistência à corrosão, resistência ao desgaste por atrito e grande capacidade de amortecimento das vibrações.

2. FABRICAÇÃO E TESTES

Os tampões devem ser fabricados em ferro fundido dúctil e ter dimensões conforme a NBR-10.160:2005 da ABNT

Os tampões devem ser testados conforme a NBR-10.160:2005 da ABNT.

Os tampões para poços de visita e caixas de proteção de ventosas devem ter a tampa presa ao telar por um sistema de travas ou articulação, e devem ser do tipo TDA-600 de fabricação Saint-Gobain, ou similar.

Os tampões para caixas de proteção de válvulas (registros) devem ser do tipo TD-5 da Saint-Gobain, ou similar.

Todos os tampões devem ser revestidos com pintura betuminosa.

E-26: GRADES DE BARRAS E CESTOS

1. GERAL

Os equipamentos a seguir especificados deverão ser fornecidos de acordo com os desenhos do projeto se destinam às estações elevatórias do Subsistema de Esgotos Sanitários de Aracaju.

Os desenhos deverão servir de orientação geral na elaboração das propostas e indicar as características e dimensões principais dos equipamentos. O projeto e a elaboração de desenhos detalhados de fabricação fazem parte do fornecimento e são de responsabilidade do Fornecedor, que examinará e atenderá as dimensões e as características apresentadas nos desenhos de projeto.

3. GRADES DE BARRAS

3.1 Disposições Construtivas

- Local de instalação: canal de chegada das elevatórias;
- Material: aço inoxidável AISI 304;
- Dimensões: barras chatas de 1” x ¼”, com espaçamento definido nos desenhos do projeto

4. CESTO PARA COLETA DE SÓLIDOS

4.1 Disposições Construtivas

- Local de instalação: canal de chegada das elevatórias
- Material: aço inoxidável AISI 304
- Chapas: 1/8” de espessura
- Alças: barras com ∅ 3/8”
- Furos: ∅ 20 mm

E-27: ACESSÓRIOS PARA FLANGES

1. INTRODUÇÃO

Compreende o fornecimento de parafusos, porcas, arruelas e gaxetas a serem utilizadas na montagem de juntas flangeadas.

2. FABRICAÇÃO

As gaxetas devem ser em borracha natural ou sintética, para os flanges classe PN-10, e de amianto grafitado para os flanges classe PN-16 e PN-25.

A espessura nominal das gaxetas deve ser de 3 mm. São admitidas tolerâncias de ± 0,4 mm na espessura.

Os parafusos e porcas devem ser de cabeça hexagonal, semi-acabada, série pesada, conforme ANSI-B-18.2.1 e ANSI-B-18.2.2, respectivamente.

As roscas devem ser roladas conforme ANSI-B-1.1, série UNC, classes 2A (parafusos) e 2B (porcas).

Os parafusos devem ser de aço carbono ASTM-A-307 grau B, e as porcas em aço carbono ASTM-A-307 grau A.

Todos os parafusos e porcas devem ser cadmiados conforme a ASTM-A-165 tipo 0S.

E-28 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

1. GENERALIDADES

Estas especificações visam estabelecer os requisitos principais para fabricação, ensaios, inspeção, transporte e supervisão de montagem dos equipamentos necessários à instalação de subestações abaixadoras de tensão, quadros de comando e proteção de conjuntos motor-bombas, quadros de medição, iluminação e demais instalações elétricas necessárias.

Todos os materiais (exemplo: conectores, fita isolante, parafusos, porcas, arruelas, etc.) que sejam necessários à montagem de qualquer equipamento ou sistema de interligação elétrica e que não estejam contidos nas listas de materiais serão de responsabilidade da EMPREITEIRA, que deverá ter ciência de que o custo dos mesmos está embutido no preço dos equipamentos ou serviços.

Serão denominados equipamentos todas as peças destinadas à condução de energia elétrica, seu seccionamento, proteção, transformação, comando e controle.

Os equipamentos elétricos, além de atenderem às presentes especificações técnicas, às listas de materiais e aos detalhes do projeto, deverão estar dotados de todos os acessórios e melhoramentos que a tecnologia moderna sugerir, no sentido de constituírem um sistema completo e em condições de perfeito funcionamento.

A abrangência destas especificações vai do ponto de entrega da Concessionária, na tensão de 13,8 kV, até o ponto de consumo, motores, iluminação, tomadas, etc.

2. NORMAS TÉCNICAS

Os equipamentos objeto destas especificações, para fins de projeto, inspeção, aquisição, emprego de matéria prima, fabricação e ensaios, deverão satisfazer às últimas revisões das normas pertinentes da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), da concessionária local (ENERGISA) e do Ministério de Estado do Trabalho e Emprego (NR 10 - Instalações e Serviços em Eletricidade).

O Contratado poderá apresentar equipamentos projetados ou fabricados de acordo com outras normas, desde que equivalentes àquelas acima descritas. Contudo, deverá sempre explicitar qual a norma ou normas utilizadas.

3. SISTEMA ELÉTRICO

Para as obras em pauta, denomina-se sistema elétrico o conjunto de equipamentos elétricos e/ou componentes destinados a receber energia elétrica na tensão de 13,8 kV ou 220-127, seu seccionamento, proteção, abaixamento para a tensão de 380/220/127 Volts, medição, distribuição e comando dos motores.

Devem ser observadas as seguintes condições:

- Todas as partes metálicas não destinadas à condução da corrente elétrica deverão ser aterradas.
- Todos os serviços e materiais deverão observar rigorosamente o que preceitua a NBR- 5410/2008 da ABNT.
- Todos os materiais e serviços levarão em conta, primordialmente, a proteção das pessoas contra choques elétricos bem como dos bens materiais contra danos ou riscos de incêndio.
- O condicionamento dos condutores e dutos foi feito levando-se em conta o cobre como condutor e o termoplástico/EPR/XLPE como isolante.
- Na ligação final dos motores deverão ser usados eletrodutos flexíveis da mesma classe de materiais que os dutos rígidos, com uma distância máxima de 1,50 m da caixa de junção mais próxima.
- Quando há geração própria, deverá ficar assegurado que o sistema, uma vez ligado ao gerador, seja automaticamente desligado da rede da Concessionária. Em hipótese alguma o gerador próprio e a rede da Concessionária poderão funcionar em paralelo.
- O ramal de entrada e a medição deverão seguir as prescrições da ENERGISA.
- Cuidados especiais devem ser tomados no que se refere aos sistemas de aterramento, que deve ser executado de forma a permitir sua verificação periódica, observados os preceitos da NBR-5410/2008 da ABNT.

4. DISPOSIÇÕES GERAIS RELATIVAS AOS MATERIAIS

Todo material empregado ou fornecido segundo estas especificações, deverá atender as seguintes condições básicas:

- Ser apropriado para trabalhos nas condições de clima tropical quente, acima do nível do mar;
- Ser detalhado na proposta, indicando as normas utilizadas na fabricação e desenhos;
- Todos os materiais utilizados deverão ser novos, sem defeitos, sem imperfeições, devendo ser testados em fábrica e constar a data de fabricação, ensaios e garantias.

5. TRANSPORTE

Os equipamentos elétricos deverão ser acondicionados em embalagens que garantam um transporte seguro sem quaisquer condições e limitações, e que facilitem o manuseio e armazenamento. A embalagem deverá proteger o produto, contra quebras, danos e perdas por rupturas do encaixotamento, até sua chegada ao local de destino.

Deverão trazer na parte externa inscrições que identifiquem a origem e o destino dos volumes.

Deverá ser especificado claramente a qual sistema de bombeamento pertence o equipamento.

Cada volume deverá ser marcado pelo fabricante com o número de peças que contém, o tipo, o nome do fabricante, o número de ordem de compra, o número de embarque, local de destino, peso bruto e líquido.

Os transformadores deverão ser fornecidos com a tampa do tanque marcada indelevelmente com o número de série constante da placa de identificação, com altura dos caracteres não superior a 5 mm.

6. TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA

6.1 Potência nominal

As potências nominais (trifásicas) em KVA dos transformadores, conforme consta na Lista de Materiais, são as seguintes:

- 112,5 KVA, para instalação em poste (subestação aérea);

6.2 Derivação e relações de Tensão

Primário: 13.800 - 13.200 - 12.600 - 12.000 - 11.400 V.
Secundário: 220-127 V, 380-220 V 440-254, conforme Lista de Materiais.

A ligação primária é em triângulo e a secundária em estrela, com neutro acessível.

Os transformadores deverão ser capazes de suportar uma sobretensão de 5% no enrolamento secundário sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura, operando com potência nominal e fator de potência igual ou maior que 80%.

Os transformadores operando sem carga deverão suportar uma sobretensão de 10% no enrolamento secundário sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura.

6.3 Frequência nominal, perdas, corrente de excitação e tensão de curto-circuito (75 ºC).

A frequência nominal é de 60 Hz, com máxima variação normal de 57 a 63 Hz (+/- 5%).

Os valores médios de perdas e correntes de excitação deverão ser garantidos pelo fabricante em sua proposta, conforme padrões da ABNT;

As tolerâncias sobre as perdas garantidas para cada transformador são as seguintes:
• Perdas em vazio - 10%;
• Perdas totais - 6%.

A tolerância sobre o valor da corrente de excitação garantida para cada transformador é de 20%.

A tensão de curto-circuito deverá corresponder aos valores prescritos pelas normas. A tolerância sobre a impedância percentual garantida para cada transformador será de +/- 7,5%.

6.4 Elevação de Temperatura

A elevação de temperatura dos enrolamentos sobre a temperatura ambiente não deverá exceder 55 ºC.

Os transformadores deverão ser projetados de modo que a elevação do ponto mais quente sobre a temperatura ambiente não seja superior a 65 ºC.

6.5 Características de curto-circuito

O transformador deverá ser capaz de suportar, sem sofrer danos, os efeitos mecânicos e térmicos causados por curto-circuito nos terminais secundários, com tensão nominal aplicada nos terminais primários, com valor da corrente simétrica rms 25 vezes a corrente nominal e com duração máxima de 2 segundos.

6.6 Características construtivas

As características da amostra do óleo mineral isolante tipo B, e a retirada do transformador, sem tratamento prévio, deverão estar de acordo com a tabela constante na norma NBR 5356/2007 da ABNT.

O tanque deverá ser feito de chapa de aço reforçada, sendo suficientemente forte para conter óleo sob temperatura correspondente a qualquer condição de operação e suficientemente rígido para facilitar o transporte. A tampa do tanque deverá impedir a entrada de água para o interior, devendo ser equipado com janelas de inspeção para facilitar a manutenção das partes internas, sem remoção das buchas.

Todas as porcas, parafusos, arruelas, grampos e peças similares deverão ser de aço galvanizado a quente, ou de outro material metálico, imune à ferrugem e corrosão.

Todas as soldas externas do tanque deverão ser contínuas e contornarem toda a peça soldada a fim de evitar fresta entre partes metálicas.

A espessura mínima das chapas dos radiadores deverá ser de 1,2 mm, conforme a NBR 5915/2013, e a espessura mínima dos tubos de 1,6 mm, desde que sua fabricação resista aos ensaios previstos na NBR 5356/2007 da ABNT.

As buchas serão de porcelana vitrificada, vidrado marrom, com as seguintes características:

- Tipo de Enrolamento: AT BT (até 150 KVA)
- Tensão nominal: 25,8 kV 1,3 kV;
- Corrente nominal: 160 A 1.600 A;
- Tensão aplic. 60Hz, 1 min a seco e sob chuva: 60 kVef 10 kVef;
- Tensão suportável de impulso Atmosférico: 150 kVerf 30 kVerf;
- Distância de arco externo: 305 mm 47 mm;
- Distância de escoamento: 450 mm 50 mm.

Os terminais de baixa tensão deverão ser dimensionados conforme as necessidades do projeto.
O núcleo deverá ser em chapas de aço silício de grão orientado de alto rendimento, laminadas a frio, com baixas perdas e isoladas com Carlite. A rigidez mecânica deverá ser obtida com emprego de cintas de aço segmentadas. Deverão ser previstos amplos canais de ventilação entre o núcleo e o enrolamento de BT e entre os enrolamentos de BT e AT

Os enrolamentos de alta e baixa tensão deverão ser em cobre. Os enrolamentos de alta tensão deverão ser em fio redondo esmaltado ou modelado isolado com papel, com nível de Isolação de 15 KV. Os enrolamentos de baixa tensão deverão ser em chapa ou fio modelado isolado com papel, com nível de Isolação de 1,2 KV. A construção do enrolamento é caracterizada por alta suportabilidade dielétrica com alta resistência a surtos atmosféricos e aos efeitos de curto-circuito. O terminal de neutro dos enrolamentos de baixa tensão está localizado no tanque.

Os transformadores serão projetados e construídos para resistirem sem sofrerem danos aos efeitos mecânicos e térmicos causados por curtos-circuitos externos, de acordo com o indicado nesta especificação. A classe de tensão será de 15 kV e o Nível Básico de Impulso - NBI igual a 95 kV.

7. QUADRO ELÉTRICOS

A presente especificação descreve os requisitos para a fabricação de Quadros Elétrica de Força Geral, de comando de Motores e de Comutação.

Os quadros deverão ser fabricados de acordo com a norma ABNT NBR-IEC 60439-1:2003 da ABNT.

Serão constituídos, no mínimo, pelo seguinte:

- Armário em chapa de aço nº. 18, com dimensões apropriadas ao abrigo dos componentes relacionados nas listas de materiais e nos diagramas do projeto elétrico, pintura em epóxi na cor bege com tratamento anticorrosivo, tendo na porta frontal 02 (duas) dobradiças e 01 (uma) fechadura com acionamento chave de fenda e, na parte interna, placa de montagem Nº 18na cor laranja, com grau de proteção IP54 1K10, segundo a norma NBR IEC 62208/2013 da ABNT.
- Componentes relacionados nas litas de materiais e nos Diagramas apresentados nos desenhos do Projeto Elétrico.

Todas as partes metálicas dos quadros deverão ser submetidas a um processo de limpeza, através de jateamento de areia até metal branco, após o qual as superfícies internas e externas sofrerão a aplicação de primer anticorrosivo e não menos do que duas demãos de tinta de acabamento a base de epoxi, na cor bege.

O barramento principal do quadro de distribuição deverá ser de cobre eletrolítico, montado sobre suportes de material isolante com propriedades dielétricas adequadas e resistentes aos efeitos térmicos e mecânicos produzidos por correntes de interrupção e momentânea.

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico e deve ser considerada a capacidade de corrente de 4A/mm². Deverá ter uma barra de terra com indicação verde fixada solidamente ao longo de toda estrutura, onde deverão ser conectadas todas as partes metálicas, e uma barra de neutro com indicação azul instalada sobre isoladores.

Não deverá, em hipótese alguma, haver cabos interligando os componentes. Os quadros deverão necessariamente ter barramentos.

A seqüência de fase do barramento deverá ser A, B, C da esquerda para a direita e de cima para baixo, quando visto por um observador situado em frente à vista frontal do quadro.

Toda a fiação será identificada com marcadores na forma de anel em ambas as extremidades.

Os fios serão uniformemente agrupados e presos por fitas de amarração colocadas em intervalos de 150 a 200 mm.
As extremidades dos cabos receberão terminais de compressão com luva isolante.

Para facilidade de identificação, os condutores de isolamento termoplástico serão fornecidos em cores diversas, devendo-se observar nos alimentadores as cores vermelhas, azuis e pretas para as fases A, B e C e branco para o neutro.

Todas as aberturas para ventilação, quando necessárias, deverão ser protegidas com telas metálicas, resistentes a corrosão.

Os quadros deverão ser ensaiados conforme abaixo:

- Ensaios de Tipo

  Os ensaios de tipo podem ser executados na fábrica, ou em outra localidade especializada, a critério do Fabricante. Os ensaios deverão seguir as recomendações da Norma NBR-IEC-60439:2004, em suas 3 partes.

  Se o Fabricante apresentar relatórios de ensaios de tipo em protótipo ou em equipamentos similares os mesmos serão aceitáveis, desde que tenham sido realizados satisfatoriamente em entidades oficiais.

- Ensaios de Rotina

  Os ensaios de rotina serão efetuados nas instalações do fabricante, como parte do processo da produção dos equipamentos, obedecendo às seguintes prescrições:

  - Ensaios dielétricos.
  - Ensaios de operação mecânica.
  - Verificação de aterramento.
  - Verificação da fiação e operação.
  - Inspeção visual e dimensional.
  - Verificação da espessura e da aderência da pintura.

8. CAIXAS DE MEDIÇÃO

a) Direta em Baixa Tensão

Tipo medição trifásica direta em baixa tensão, padrão ENERGISA, com suporte para disjuntor tripolar, fabricada em noryl-policarbonato, fabricação Plastimax ou similar.

b) Indireta em Baixa Tensão

Tipo medição trifásica indireta em baixa tensão, padrão ENERGISA, com suporte para disjuntor tripolar, suporte para transformador de corrente (3), fabricada em chapas de aço n.º 18 USG com solda contínua, pintada eletrostaticamente na cor bege ou cinza;

c) Média Tensão

Tipo medição trifásica indireta em média tensão, padrão ENERGISA, fabricada em chapas de aço n.º 18 USG com solda contínua, pintada eletrostaticamente na cor bege ou cinza.
As caixas deverão ser marcadas de maneira clara e indelevelmente na parte frontal da tampa, com as seguintes informações:

- Nome e/ou marca comercial do fabricante.
- Ano de fabricação.
- Número do lote de fabricação.

9. DISJUNTORES GERAIS

9.1 Disjuntor à Vácuo

Da BEGHIM, série ARCO-O-VAC, tipo MAF 15 da BEGHIM, ou similar, operação manual, frontal, próprio para instalações internas, com interrupção e extinção de arco em câmaras de vácuo, projetados de acordo com a norma NBR IEC 62 271-100 da ABNT, com as seguintes características técnicas:

- Corrente nominal: 630 A
- Tensão nominal: 17,5 Kv
- Relé Secundário 20A PEXTRON MOD. 7104 e com Nobreak
- Capacidade nominal de interrupção: 350 MVA
- Corrente de interrupção em curto circuito: 16 kA
- Corrente de fechamento: 40 kA
- Corrente suportável de curta duração p/ 1 seg: 16 kA
- Corrente de estabelecimento: 40 kA
- Nível básico de impulso: 110 kV
- Tensão de ensaio a frequência industrial: 36 kV

O comando terá acionamento manual com molas pré-carregadas.

Deverá dispor de relé de sobrecorrente do tipo **URPE 7104**, dispositivo de sinalização mecânico de atuação dos relés de sobrecorrente com RESET manual, relé de abertura, relé de fechamento, relé de mínima tensão, relé de falta de fase, contatos auxiliares (3NA+3NF), bloqueio mecânico com fechadura Yale e bloqueio mecânico do tipo Kirk.

9.2 Disjuntor tripolar de média tensão a pequeno volume de óleo (PVO)

Disjuntor tripolar de média tensão 17,5 kV - 50/60 Hz, a pequeno volume de óleo (PVO), para uso interno, fabricado segundo a norma IEC 62271-100 da ABNT, tipo PL15 C da BEGHIN ou similar, com as seguintes características técnicas:

- Corrente nominal: 630 A
- Tensão nominal: 17,5 kV
- Capacidade nominal de interrupção: 350 MVA
- Corrente de interrupção em curto circuito: 16 kA
- Corrente de fechamento: 40 Ka
- Corrente suportável de curta duração p/ 1 seg: 20 kA
- Corrente de estabelecimento: 40 kA
- Nível básico de impulso: 110 kV
- Tensão de ensaio a frequência industrial: 45 kV

O comando terá acionamento manual com molas pré-carregadas.

Deverá dispor de relé de sobrecorrente primário (tipos BG e OCD 1L), dispositivo de sinalização mecânico de atuação dos relés de sobrecorrente com RESET manual, relé de abertura, relé de fechamento, relé de mínima tensão, relé de falta de fase, contatos auxiliares (3NA+3NF), bloqueio mecânico com fechadura Yale e bloqueio mecânico do tipo Kirk.

10. CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR COM AÇÃO SIMULTÂNEA E ABERTURA EM CARGA

Chave seccionadora modelo SR da SAREL, ou similar, fabricada de acordo com a norma IEC 62271-103, ação simultânea nas três fases, para uso abrigado, para as tensões de 7,2kV a 36kV, correntes nominais de 200 a 1250A e curto circuito simétrico até 31,5kA.

.

Os contatos principais móveis devem ser do tipo DUPLA-FACA, com contatos lineares e dispostos de forma que possam suportar os esforços resultantes das solicitações mecânicas e elétricas. As partes condutoras são de cobre eletrolítico tratadas galvanicamente com estanho e ou, prata.

A estrutura suporte onde são fixados os isoladores deve ser fabricada em chapa de aço laminada dobrada, soldada, formando uma estrutura monobloco e tratada com pintura eletrostática a pó a base de epóxi.

Os isoladores devem ser do tipo suporte em resina epóxi ou porcelana de alta resistência mecânica e excelente rigidez dielétrica.

O acionamento deve ser manual através de punho de manobra e dispositivo para travamento com cadeado

11. POSTES DE CONCRETO

11.1 Objetivo

Estabelecer condições mínimas para aquisição de postes de concreto armado circular e duplo T. A definição dos tipos a serem adquiridos bem como as quantidades estão definidas nas Listas de Materiais.

11.2 Instruções Gerais

11.2.1 Condições de Serviço

Os postes de concreto armado circular e duplo T deverão ser projetados para as seguintes condições normais de serviço.

a) Temperatura ambiente de no máximo 40ºC e média não superior a 35 ºC;
b) Exposição direta aos raios solares e às intempéries;
c) Umidade relativa do ar de até 100%.

11.2.2 Identificação

Deverão ser gravados, de forma legível e indelével no concreto em baixo relevo ou em placa metálica,

- Data (dia, mês e ano) de fabricação;
- Comprimento nominal (m);
- Resistência nominal, em Dan;
- Nome ou marca comercial do Fabricante;
- Sinal demarcatório do centro de gravidade;
- Traço de referência a 3000 ± 50 mm da base, que permite verificar, após o assentamento, a profundidade de engastamento do poste;
- Nome da Concessionária

A identificação deverá ficar alinhada paralelamente ao eixo do poste e ter no máximo 2000 mm de comprimento.

11.2.3 Características Físicas dos Postes de Concreto.

Os postes deverão apresentar superfícies externas suficientemente lisas, sem fendas ou fraturas (exceto pequenas trincas capilares, não orientadas segundo o comprimento do poste, inerentes ao próprio material), sem armadura aparente, não sendo permitida qualquer pintura.

A resistência à ruptura não poderá ser inferior a 2 vezes a resistência nominal.

Para os postes que tenham momentos resistentes variáveis com direção, o ensaio deve verificar a resistência e a elasticidade em ambas as faces. Os postes simétricos, seção duplo T, apresentam a característica de suportar em sua face vazada um esforço mecânico equivalente à metade daquele aplicado em sua face lisa.

A furação dos postes deve obedecer às prescrições das normas pertinentes da ENERGISA. Os postes circulares deverão dispor de furos para passagem de cabos de aterramento no topo e na base.

A carga de ruptura à compressão do concreto não poderá ser inferior a 25 MPa.

11.2.4 Transporte

A EMPREITEIRA será responsável pela entrega dos postes no local indicado pela DESO. As operações de carga e descarga devem ser realizadas através de guincho, sendo vedada a utilização de rampa para o rolamento dos postes durante o descarregamento.

12. LUMINÁRIAS

12.1 Disposições Gerais

As luminárias sejam para lâmpadas fluorescentes ou incandescentes, mistas, em LED ou a vapor de mercúrio obedecerão às Normas pertinentes da ABNT, tendo resistência adequada e possuindo espaço suficiente para permitir as ligações necessárias.
Independentemente do aspecto estético desejado, serão observadas as recomendações a seguir:

- Todas as peças de aço das luminárias serão protegidas contra corrosão, mediante pintura, esmaltação, zincagem ou outros processos equivalentes;
- As peças de vidro das luminárias deverão ser montadas de forma a oferecer segurança, tendo espessura adequada e arestas expostas lapidadas, de forma a evitar cortes quando manipuladas.
- As luminárias destinadas a embutir deverão ser construídas de material incombustível e que não seja danificado sob condições normais de serviço. Seu invólucro deverá abrigar todas as partes vivas ou condutores de energia, condutos e porta-lâmpadas, permitindo-se, porém, a fixação de lâmpadas e “starters” na sua face externa;
- Luminárias destinadas a funcionar em locais úmidos, deverão ser construídas de forma a impedir a penetração de umidade em eletroduto, porta-lâmpadas e demais partes elétricas. Não se devem empregar materiais absorventes nesses aparelhos;
- Toda luminária deverá apresentar, em local visível, as seguintes informações:
  - Nome do fabricante ou marca registrada;
  - Tensão de alimentação;
  - Potências máximas dos dispositivos que nele podem ser instalados (lâmpadas, reatores, etc.);

A montagem deverá estar rigorosamente de acordo com o projeto e as especificações do fabricante. Antes da energização deverá ser verificada a situação das ligações e, após, se foco e luminosidade estão de acordo com o projetado, com o auxílio de um luxímetro.

12.2 Especificações Particulares

Seguem as especificações particulares das luminárias a serem fornecidas, cujas quantidades estão definidas nas Listas de Materiais.

- Luminária de sobrepor com aletas, para lâmpada fluorescente, 2 x 32W, ref. C-2359 da Lustres Projeto, ou similar, completa;

- Luminária industrial a prova de tempo ref. TB 30/1, Tecnolux ou similar;

- Luminária em LED modular para iluminação pública, 280W, lentes em policarbonato, corpo em alumínio, pintura anti-incrustantes, grau de proteção IP67, IK09, temp. de cor 5000°K, IRC =ou>70%,vida útil de 50.000 horas, linha Street-Light da Ledstar-Unicoba, ou similar;

- Luminária decorativa hermética para iluminação pública, base alumínio fundido, difusor esférico em acrílico transparente, com poste de 3,0m (Tecnolux - ref. CW-350/1, ou similar), inclusive lâmpada PI 45W-220V;

- Luminária para iluminação pública com duas pétalas ref.SPG 340 FG TP P1 da Philips, fechada, com reator e lâmpada vapor de sódio 400W;

- Suporte central para 2 pétalas modelo DM-07 tipo B2 da Metal Light, ou similar, confeccionado em tubos de aço SAE 1010/1020, unidos através de solda de alta resistência, galvanizados eletroliticamente e pintados com esmalte sintético, dotado de porcas e parafusos para ajuste e fixação no topo do poste, com fechamento superior através de tampa em alumínio removível.

13. DIVERSOS

13.1 Eletrodutos e Conexões

Os eletrodutos, curvas e luvas serão em PVC rígido roscáveis, fabricação Tigre, Amanco ou similar.

13.2 Condutores

Os condutores especificados nas listas de materiais serão de cobre série metrificada, unipolares, têmpera mole, sendo que:

- Os condutores de alta tensão serão nus e obedecerão às normas NBR 5111/1997 e NBR 6524/1998;

- Os condutores de baixa tensão terão isolamento em PVC até 1.000 Volts e obedecerão às normas NBR 5111/1997 e NBR NM 280/2011 para o condutor e à NBR 6251/2013 para o isolamento e capa.

13.3 Isoladores

Os isoladores deverão ser de porcelana vitrificada de boa qualidade, isentos de trincas, rachaduras e apresentar cor uniforme.

13.4 Cruzetas

As cruzetas serão do tipo retangular, de concreto armado Tipo A, esforço nominal 200 kg na horizontal e vertical, com furação compatível com as prescrições das normas pertinentes da ENERGISA.

13.5 Ferragens

As ferragens de fixação das cruzetas, isoladores, para-raios, transformador, chaves e condutores, serão de aço galvanizado a quente por imersão, com profundidade de 150 micras, no mínimo.

13.6 Para-raios

Os para-raios serão de distribuição, tipo bloco válvula, instalação vertical, invólucro externo em porcelana para fixação em poste, completo, com desligador automático, tensão nominal 12 kV, corrente nominal 10 kA.

O aterramento do para-raios deve ser feito na malha de terra da subestação.

13.7 Boias de Nível

Regulador de nível para líquidos com densidade 0,95 a 1,10, T=50ºC, Tensão 380Vca, In=10A, com cabo de 6m, ref. ENM-10, fabricação Flygt ou similar.

13.8. Hastes de Aterramento

Serão circulares, tipo cooperweld 5/8” x 3.000mm, revestidas com camada de 254 Microns de cobre, dotadas de conector duplo para interligação com o cabo de terra, fabricação Magnet ou similar.