

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA FORNECIMENTO DE MATERIAIS

1. CONDIÇÕES GERAIS

1.1 INTRODUÇÃO

Estas especificações estabelecem os requisitos técnicos mínimos para a apresentação de propostas destinadas ao projeto, fabricação, testes, embalagem, fornecimento e comissionamento dos materiais e equipamentos eletromecânicos para Reforço e Ampliação da Adutora do Alto Sertão, no Trecho a Jusante da Torre T2, até o município de Simão Dias, Estado de Sergipe.

Todos os serviços e 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, as normas técnicas citadas, assim como a própria proposta do proponente.

Os equipamentos aqui especificados devem ser fornecidos completos, com todos os seus pertences e acessórios necessários à sua operação normal, incluindo-se, no mínimo, os itens a seguir discriminados:

- Todas as partes componentes e acessórias, as quais poderão exceder aquelas indicadas 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.

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 identificando, no mínimo:

- Número do equipamento;
- Número da autorização de fornecimento;
- Identificação do fabricante;
- Especificação do material utilizado;
- Schedule (tubos);
- Espessura da chapa;
- 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, com o número de vias exigido no Edital de Licitação.

Após a contratação o FORNECEDOR deverá submeter à aprovação os desenhos em arquivo digital.

Após a aprovação, todos os desenhos certificados deverão ser enviados 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 60 (sessenta) 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 45 (quarenta e cinco) 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, 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 e serem enviados no prazo máximo de 30 (trinta) dias após o embarque e 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.

1.5 CONDIÇÕES DE PROJETO

Os materiais a serem empregados na fabricação dos equipamentos deste fornecimento deverão ser novos, livres de defeitos ou imperfeições e ter composição química e propriedades físicas que melhor se adaptem às finalidades previstas.

Todos os materiais utilizados deverão atender à última revisão das Normas da ABNT ou, onde estas forem omissas, da ASTM, AISI ou DIN.

Poderão ser admitidos materiais fornecidos de acordo com outras normas, desde que o Fornecedor apresente informações suficientes sobre tais materiais. Em todos os casos, as normas acima citadas servirão de referência.

Materiais, peças e componentes não fornecidos diretamente pelo Fornecedor, deverão ser adquiridos de fabricantes de boa reputação e previamente aprovados pela Fiscalização. A aprovação destes fabricantes não reduz ou exime o Fornecedor da responsabilidade do fornecimento.

Todos os parafusos e porcas sujeitas a ajustes, desmontagem, ambientes úmidos ou corrosivos, deverão ser fabricados em aço inoxidável ou outro material resistente à corrosão.

Os materiais, peças e seus conjuntos que forem incorporados ao fornecimento, deverão ser testados de acordo com a norma correspondente ou, na ausência desta, com o melhor método comercial aplicável.

Se o Fornecedor desejar empregar materiais de estoque não fabricados especificamente para o equipamento fornecido, deverá ser apresentada evidência satisfatória de que tais materiais estão em conformidade com as exigências aqui mencionadas, caso em que poderão ser dispensados os testes dos referidos materiais. Serão aceitos os relatórios ou certificados de testes de usina, das chapas e perfis.

1.6. CONDIÇÕES GERAIS DE FABRICAÇÃO E MONTAGEM

1.6.1 Generalidades

O padrão técnico da fabricação deverá ser da mais alta qualidade comercial e de acordo com a melhor prática de fabricação.

As peças semelhantes e as sobressalentes deverão ser, sempre que possível, intercambiáveis. A usinagem das peças substituíveis deverá ser precisa e respeitar as dimensões e tolerâncias especificadas, de modo que as peças de reposição feitas pelos desenhos possam ser facilmente instaladas.

1.6.2 Soldas

Para os equipamentos de construção soldada, sujeitos à pressão, a qualificação dos procedimentos de soldagem e dos soldadores deverá ser feita em conformidade com a Norma ABNT MB-262 - "Método para Qualificação dos Processos de Soldagem, de Soldadores e de Operadores" que, em casos de omissão, será complementada pelos requisitos da Seção IX do "ASME - Boiler and Pressure Vessel Code".

Todos os custos e despesas inerentes aos trabalhos de qualificação dos processos e dos soldadores serão de inteira responsabilidade do Fornecedor.

As peças a serem unidas por soldagem deverão ser cortadas nas dimensões adequadas, deverão ter as bordas chanfradas, de acordo com o tipo de junta a ser efetuada. Deverão estar isentas de ferrugem, escama, graxa e outras matérias estranhas, numa faixa de 50 mm, de cada lado, das bordas preparadas para soldagem.

Os eletrodos deverão ser de classe aprovada e de acordo com as especificações da última edição da Norma AWS.

Nas soldas de aço inoxidável com aço carbono deverão ser utilizados eletrodos de aço inoxidável.

Os eletrodos fornecidos para montagem na obra deverão ser embarcados em recipientes metálicos vedados à vácuo, devidamente marcados com o tipo e dimensão do eletrodo. No Manual de Montagem deverão ser indicados os eletrodos a utilizar em cada solda.

1.6.3 Proteção Anti-Corrosiva

Todas as superfícies dos equipamentos deverão receber os tratamentos relacionados a seguir:

- a) as superfícies a serem embutidas no concreto não receberão qualquer tratamento, devendo estar limpas e isentas de óleo ou graxa.
- b) as superfícies de aço resistente à corrosão e as não ferrosas não receberão qualquer tratamento.
- c) as superfícies usinadas deverão estar isentas de matérias estranhas e revestidas com proteção anti-corrosiva removível.
- d) as superfícies de contato acabadas deverão ser lavadas com um inibidor de corrosão e revestidas com um anticorrosivo adequado, antes do embarque e protegidas com madeira, se necessário.
- e) pinos e parafusos não montados deverão ser lubrificados e embalados com papel impermeável ou protegidos por outros meios.
- f) as superfícies que não serão pintadas deverão ser recobertas, ou de outro modo protegidas, durante a operação de limpeza e pintura das superfícies contíguas.
- g) as superfícies de aço carbono, sujeitas à exposição de agentes corrosivos, deverão ser previamente tratadas e pintadas de acordo com as recomendações do Fornecedor.
- h) as tintas deverão ser adquiridas de Fabricante de comprovada idoneidade e deverão ser aplicadas de acordo com os métodos recomendados e submetidas à aprovação prévia.
- i) as cores das tintas de acabamento serão definidas posteriormente pela Compradora.

- j) a execução de retoques, após a montagem dos equipamentos na Obra, ficará a cargo do Fornecedor. Para estes retoques, deverão ser previstos 10% de cada tipo e cor de tinta utilizada, bem como os solventes e catalisadores necessários.

1.6.4 Pré-Montagem

Equipamentos especiais e não padronizados deverão ser pré-montados na Fábrica. Durante a pré-montagem, as partes deverão ser indelevelmente marcadas, para facilitar e orientar a montagem final, na Obra.

O controle de qualidade dos equipamentos pré-montados deverá ser feito com auxílio de planilhas, previamente aprovadas, contendo as características e as tolerâncias dimensionais admissíveis.

1.6.5 Dispositivos de Montagem e Ferramentas Especiais

Deverão ser fornecidos para os equipamentos, todos os dispositivos necessários à sua completa montagem, incluindo olhais, braçadeiras, amarras e dispositivos especiais de levantamento, incluindo óleos e graxas para a primeira troca completa.

Todas as ferramentas especiais, calibres, chaves e gabaritos, necessários à montagem rápida e correta dos equipamentos e à sua futura manutenção, deverão estar incluídas no fornecimento.

1.6.6 Embalagens para Transporte

O Fornecedor deverá prever e executar todas as embalagens e acondicionamentos necessários para o transporte dos equipamentos até a Obra, sem danos aos mesmos ou a sua pintura.

Todas as caixas ou embalagens de madeira deverão ser robustas e lacradas com fitas de aço. Deverão estar claramente identificadas e conter informações detalhadas sobre os equipamentos nelas acondicionados.

As partes usinadas, além da proteção contra corrosão, deverão ser cobertas com proteções de madeira. As peças insuficientemente rígidas deverão ser providas de nervuras provisórias.

Todas as peças com roscas, que serão utilizadas em montagens de campo, deverão ser impregnadas de graxa ou envernizadas.

1.7 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 FISCALIZAÇÃO 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.

1.7.1 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 faz visitas constantes ao FORNECEDOR verificando os estágios de fabricação, os materiais empregados, 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.

1.7.2 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 faz visitas de rotina para verificar o andamento de fabricação e visitas programadas para realização de testes ou para certificar ocorrência de eventos.

1.7.3 Inspeção Tipo 3 - Inspeção Final

Neste tipo a CONTRATANTE efetua 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.

1.7.4 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 serão considerados como válidos e únicos aceitos os seguintes documentos:

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

1.8 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 o 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.

1.9 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 que a proposta seja desconsiderada.

2. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Seguem as especificações particulares que fixam as condições mínimas exigíveis para a fabricação e fornecimento de materiais e equipamentos previstos para o Reforço e Ampliação da Adutora do Alto Sertão, no Trecho a Jusante da Torre T2, até o Município de Simão Dias.

E-01: TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL

1. ESCOPO

Objetiva a presente especificação fixar as condições mínimas exigíveis para o recebimento de tubos de ferro fundido dúctil centrifugado, manufaturados em moldes metálicos, e peças especiais e acessórios de ferro dúctil fundidos em moldes de areia.

2. NORMAS APLICÁVEIS

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

a) Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR-7675:2005 (EB-1324)	Conexões de ferro fundido dúctil
NBR-7560:2012 (EB-1325)	Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados ou soldados
NBR-7676:1996 (EB-1326)	Anel de borracha para juntas elástica e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido - Tipos JE, JM e JE2GS
NBR-7674:1982 (EB-1273)	Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil
NBR-8682:1993 (EB-1451)	Revestimento de argamassa de cimento em tubos de ferro fundido dúctil
NBR-7677:1982 (EB-1327)	Junta mecânica para conexões de ferro fundido dúctil

b) International Organization for Standardization

ISO-2531:2009	Ductile Iron Pipe, Fittings and Accessories for Pressure Pipe-Lines
---------------	---

3. CARACTERÍSTICAS

Os tubos de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados devem atender às prescrições da norma NBR-7560:2012.

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 da ABNT: NBR-7664:1982, NBR-7675:2005 e NBR-7677:1982.

Os anéis de borracha devem ser obtidos por vulcanização de borracha natural, sintética ou ainda de adequada mistura de ambas. Não pode ser empregada nesta mistura nenhuma borracha de recuperação ou regeneração.

Os anéis devem apresentar superfície isenta de áreas porosas, materiais estranhos e defeitos visíveis, sendo permitido apenas sinal de eliminação de rebarbas.

Os anéis de vedação dos tubos e peças especiais de ferro fundido dúctil devem atender ao estabelecido na norma ABNT NBR-7674:1982, com valor nominal da dureza compreendido entre 50 e 60 unidades SHORE "A".

Os anéis de borracha a serem aplicados nas juntas elásticas e mecânicas devem atender ao disposto na norma ABNT NBR-7676:1996.

Faz parte do fornecimento as arruelas de neoprene ou de amianto, face plana, bem como os parafusos e porcas de aço cadmiado, nas dimensões, classes e quantidades indicadas nas relações de materiais.

4. REVESTIMENTO

O revestimento interno dos tubos deve ser feito com argamassa de cimento Portland de alto forno e areia, aplicado por centrifugação, de acordo com as condições exigíveis na norma ABNT-NBR-8682:1993.

O revestimento externo deve ser à base de pintura betuminosa conforme os requisitos das normas ANSI/AWWA-C-151 e C-104.

Tanto o revestimento interno quanto o externo das peças especiais devem ser com pintura betuminosa de acordo com os requisitos das normas AWWA-C-151 e C-104. 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. QUALIDADE DOS TUBOS, PEÇAS ESPECIAIS E ACESSÓRIOS

O material dos tubos, peças especiais e acessórios deve atender às exigências da norma NBR-7675:2005 da ABNT, desde que o processo de fabricação do ferro dúctil atenda ao item 5, Processing of The Iron, da Draft International Standard ISO-2531:2009. Os tubos, peças especiais e acessórios devem atender também aos requisitos de fabricação enumerados na NBR-7675:2005.

6. TOLERÂNCIAS

As tolerâncias nas juntas, nas espessuras das paredes, nos comprimentos dos tubos e nos pesos dos tubos, peças especiais e acessórios, serão os permitidos pelas correspondentes normas ABNT ou, na omissão destas, pelas prescritas na norma ISO-2531:2009 em seus itens:

- 7 - Tolerance on Joints;
- 8 - Tolerance on Thickness;
- 9 - Manufacturing Lengths and Tolerances on Lengths;
- 10 - Tolerance on The Straightness of Spun Pipes e
- 11 - Tolerances on Masses.

7. TESTES E INSPEÇÕES

O material dos tubos, peças especiais e acessórios deve ser submetido, na fábrica, aos métodos de ensaio das normas NBR-6152:1980 e

NBR-6394:2011, referentes a ensaios de tração e determinação da dureza, respectivamente, ou com as recomendações dos itens 12, 13, 14 e 15 da ISO-2531:2009.

Os tubos devem ser submetidos a testes hidrostáticos a pressão interna de acordo com o método da norma ABNT-NBR-7561:1994.

As juntas elásticas dos tubos de ferro fundido dúctil centrifugado devem ser testadas na fábrica, por amostragem, de acordo com o método de ensaio da norma NBR-7666:1984.

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 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 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 percussão por leve martelamento.

E-02: 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

Para efeito desta especificação, são consideradas como peças especiais as reduções concêntricas ou excêntricas com flanges, as reduções para solda de topo e os flanges sobrepostos.

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 fabricação das peças especiais devem ser chapas de aço carbono de intermediária resistência à tração, de qualidade estrutural, designadas por ASTM A-36, com certificado de qualidade.

As espessuras das chapas de aço deverão ser STD, compatíveis com o diâmetro especificado na lista de materiais.

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 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.

5. 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 isolamento satisfatória.

6. TOLERÂNCIAS

O perímetro externo das peças especiais, até uma distância não menor do que 100 mm das extremidades, pode variar + 3 mm e - 1,5 mm com 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 : $30^{\circ} + 5^{\circ} - 0^{\circ}$
- Nariz : $1,5 + 0,8$ mm

7. 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.

8. REVESTIMENTO

Todas as peças especiais devem ser revestidos internamente conforme a AWWA C-210/97, em Coal-Tar Epóxi com 400 micras. O revestimento externo deve ser conforme norma AWWA C-213/96, Fusion Bonded Epóxi, com 300 a 400 micras. O fornecedor poderá apresentar, para aprovação da CONTRATANTE, outro sistema de pintura externa.

Antes da operação de jateamento, o óleo e graxa existente eventualmente na superfície do tubo devem ser removidos, lavados por esfregão com um solvente à base de alcatrão de hulha, com panos limpos. Não é permitido o uso de outros tipos de solventes, nem panos sujos. Qualquer corpo estranho que não possa ser removido por jato de areia, deve ser removido de outra forma. Em seguida, as superfícies devem ser tratadas por jateamento abrasivo. Com o jateamento, toda a ferrugem, escamas e outras impurezas devem ser removidas expondo o metal limpo em toda sua extensão. Superfícies tratadas a jato, que enferrujem, antes do "Primer" ser aplicado, devem ser desenferrujadas, por meio de escova de aço e jato de ar.

O "Primer" deve ser aplicado imediatamente após o jateamento e a limpeza. Quando se aplicar o "Primer", a superfície deve estar limpa e seca. O "Primer" deve ser aplicado manualmente, por meio de pincel, por pistola ou pincel e pistola, tudo de acordo com as indicações do fabricante. Uma vez aplicado, o "Primer" deve ser de espessura uniforme, sem tinta em excesso, gotejamento, deformação, pingos, falhas ou pontos nus.

9. INSPEÇÃO E TESTES

9.1 Testes Radiográficos

As soldas de topo das peças especiais 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.

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.

9.2 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 Inspectores da CONTRATANTE.

9.3 Testes Ultra-Sônicos e de Líquido Penetrante

Todas as juntas soldadas de peças especiais que não forem ou não

puderem ser testadas radiograficamente ou gamagraficamente, deverão ser submetidas a exames por meio de ultra som ou líquido penetrante.

9.4 Inspeção e Testes nos Revestimentos

Será feito o exame visual da superfície, verificando se a mesma está isenta de poeira, óleo, pontos de corrosão e outras substâncias, comparando-se a superfície com o grau de limpeza especificado no sistema de pintura.

A película será inspecionada quanto às seguintes falhas: escorrimento, empolamento, enrugamento, fendilhamento, bolhas, cratera, impregnação de abrasivo e descascamento.

O teste de adesão deverá ser efetuado depois de decorrido o tempo de secagem para repintura de cada demão.

O teste de espessura da película deverá ser efetuado após cada demão, com auxílio do microteste com precisão de 5µm.

O teste de determinação da descontinuidade no revestimento e na pintura deve ser efetuado após a última demão da tinta de acabamento.

O aparelho detector de descontinuidade deve ser passado em toda a superfície pintada ou revestida com uma velocidade máxima de 30m/s.

Todas as tintas e solventes utilizados deverão ser de um mesmo fabricante.

10. 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.

11. TRANSPORTE

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

E-03: TUBOS DE 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 de rede primária de distribuição de água.

2. NORMALIZAÇÃO

ABNT- NBR 15536-1:2007	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
------------------------	---

3. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os tubos devem ter comprimento útil de 6 metros, com ponta e bolsa para junta elástica integrada, fabricados com liner termofixo reforçado. Devem ser fornecidos com os respectivos anéis de borracha.

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

Os anéis de borracha 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.

As pontas dos tubos devem ser chanfradas com ângulo de $30^\circ \pm 2^\circ$. 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 devem 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 da NBR 15.536-1-2007 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 a serem utilizados nas adutoras terão classe de pressão 1,0 Mpa e 2,5 Mpa, conforme planilha do orçamento estimativo das obras.

6. CLASSE DE RIGIDEZ

Os tubos deverão ter classe de rigidez de 5.000 n/m^2 , 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 15.536-3-2007.

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 contato entre eles durante o trajeto até a obra.

Os acessórios devem ser identificados 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.

9. SUPERVISÃO DE MONTAGEM

O FORNECEDOR tomará providências no sentido de colocar à disposição um representante qualificado para prestar os serviços de supervisão da instalação e montagem e teste durante 10 (dez) dias em duas viagens a serem feitas em dias úteis. A data de chegada e partida será combinada entre a CONTRATANTE e o FORNECEDOR.

Os custos dos serviços de supervisão e testes deverão estar incluídos no preço do fornecimento, devendo abranger os itens seguintes:

- (I) passagem completa aérea/terra, ticket em classe econômica pela rota mais direta ou equivalente da fábrica do fabricante até o lugar da entrega da mercadoria;
- (II) diária para alimentação, hospedagem e despesas; e
- (III) honorários diários de consultoria (a serem pagos por todos os dias a partir da data da partida da fábrica até a data de retorno).

Como parte dos serviços de supervisão, o FORNECEDOR prestará todos os serviços necessários para instruir a CONTRATANTE ou a EMPREITEIRA quanto à maneira correta de montagem, instalação e manutenção dos tubos e conexões. Nessa ocasião, fornecerá um instrutor e material didático para treinar pelo menos 04 (quatro) técnicos de operação e manutenção da CONTRATANTE, em campo, nos locais de instalação dos materiais.

E-04: TUBOS E CONEXÕES DE PVC12DEFoFo

1. FABRICAÇÃO

Os tubos e conexões PVC12DEFoFo com junta elástica devem ser fabricados em conformidade com a EB-1208 da ABNT (NBR-7665:2007).

2. CARACTERÍSTICAS

Os tubos devem ter comprimentos de 6 metros com ponta e bolsa para junta elástica e devem ser fornecidos juntamente com os respectivos anéis de borracha.

As conexões devem ser em ferro fundido cinzento com bolsa para junta elástica.

Os anéis de vedação dos tubos devem ser do tipo JEI (junta elástica integrada): anel não removível manualmente, fabricado de borracha EPDM (estireno butadieno).

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.

3. TESTES DE FÁBRICA

As conexões de ferro fundido para tubos de PVC12DEFoFo e suas juntas devem ser testadas de acordo com a norma MB-1411 da ABNT (NBR-7675:2005), para verificação da estanqueidade à pressão interna.

Deve ser feita verificação dimensional das conexões de acordo com a MB-1410 da ABNT (NBR-7667:1982).

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

4. CLASSE DE PRESSÃO

Os tubos PVC12DEFoFo terão classe 1,0 MPa, para pressão de serviço de 100 m.c.a. As conexões de ferro fundido acompanham a mesma pressão de serviço dos tubos.

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.

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

E-05: TUBOS E CONEXÕES DE PVC/PBA

1. FABRICAÇÃO

Os tubos e conexões em PVC com junta elástica - PBA devem ser fabricados de acordo com a EB-183 da ABNT (NBR-5647:2007).

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 PB-277 da ABNT (NBR-5680:1977).

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 a norma MB-518 da ABNT (NBR-5685:1999), 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 poderão ser classe 12 para pressão de serviço de 60 m.c.a. (0,6 MPa), classe 15 pressão de 75 m.c.a. (7,5 MPa), ou classe 20 pressão de 100 m.c.a. (10 MPa), de acordo com o que consta nas Planilhas do Orçamento Estimativo das obras .

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 sobressaíam 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-06: 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 7362-1:2005 – Sistemas enterrados para condução de esgoto – Requisitos para tubo de PVC com junta elástica;
- ABNT NBR 7367:1998 – Tubos de PVC rígido – Verificação da estabilidade dimensional;
- ANBT NBR 7369:1998 – 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 à CONTRATANTE o adequado recebimento dos materiais, sem deformações, perdas ou avarias.

As conexões devem ser identificadas adequadamente conforme os itens da listas 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-07: TUBOS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO PARA INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTOS SANITÁRIOS

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 conexões e pelo anel de borracha, com estanqueidade obtida pela compressão do anel de borracha entre a ponta e a bolsa.

2. NORMALIZAÇÃO

ABNT EB-608/77.

3. CARACTERÍSTICAS

Tubos com comprimentos 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-08: 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 EB-892 (1977) da ABNT, NBR-92:1975, NBR 5647:2007, NBR 5648:2010 e NBR 5626:1998.

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-09: TUBOS COM ROSCAS BSP

1.0 Fabricação de Tubos

Os tubos deverão ser fabricados de acordo com a ABNT-EB-182, com ou sem costura zincados ou pretos com pontas e roscas BSP.

1.1 Roscas

De acordo com a ABNT-PB14 (ISO-r7), roscas BSP.

1.2 Classe

Classe média, STD ou SCH 40.

1.3 Temperatura

Máxima de 200° C.

1.4 Tolerâncias

Na espessura de parede admitir-se-á variações por falta que não excedam 12,5%.

1.5 Pressão Hidrostática (Teste de Fábrica)

O ensaio de pressão hidrostática previsto é de 50 kg/cm², por tubos após o processo de fabricação.

1.6 Proteção Superficial

Zincada.

E-10: 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, eqüidistantes 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 da ABNT.

E-11: CONEXÕES DE FERRO MALEÁVEL

1. FABRICAÇÃO

As conexões de ferro maleável devem ser fabricados respectivamente de acordo com as Normas Brasileiras NBR-5580 e NBR-6943.

2. CARACTERÍSTICAS

As conexões devem ser construídas em ferro maleável conforme a NBR-6590/ASTM-A-197. Devem ter roscas segundo a NBR-6414 e ISO-R-7 e, dimensões conforme a NBR-6943. Devem ser galvanizados conforme a NBR-6323.

3. TESTES DE FÁBRICA

As 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, bem como certificados dos testes hidrostáticos.

4. CLASSE DE PRESSÃO

As conexões serão de classe 10, tendo as seguintes pressões máximas de serviços:

- $\varnothing$ 1/4" - 3/4" = 25 Kgf/cm³;
- $\varnothing$ 1" - 4" = 16 Kgf/cm³;
- $\varnothing$ 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 integridade.

E-12: TUBOS DE CONCRETO

1. INTRODUÇÃO

Esta especificação fixa as características exigíveis no recebimento de tubos de concreto simples e/ou armado, de seção circular, tipo ponta e bolsa, para junta de argamassa de primeira qualidade, concreto com consumo mínimo de cimento de 350 Kg/m³, curados sob processo de água pulverizada, destinados à condução de líquidos não agressivos, sob pressão atmosférica.

2. NORMALIZAÇÃO

- ABNT-EB-103 (NBR-9794) - Tubos de Concreto Armado de Seção Circular para águas Pluviais

3. CLASSES

Os tubos de concreto armado devem ser de classe CA-1, conforme a EB-103 da ABNT.

4. MATERIAIS

O concreto deve ser constituído de cimento Portland, agregados e água.

O cimento Portland pode ser comum ou de alta resistência inicial e deve satisfazer às especificações EB-1 ou EB-2 da ABNT.

Os agregados devem satisfazer as exigências das normas EB-3 ou EB-4 da ABNT.

A água destinada ao amassamento do concreto deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas.

O aço da armadura deve ser do tipo CA-50.

5. CONDIÇÕES GERAIS

Os tubos devem ser fabricados e curados por processo que assegure a obtenção de um concreto homogêneo e compacto, de modo a satisfazer as exigências das especificações pertinentes da ABNT.

Os tubos devem ser de eixo retilíneo, perpendicular aos planos das duas extremidades. Devem apresentar superfícies internas e externas suficientemente lisas e possuir seções transversais circulares.

Os tubos não devem apresentar trincas, fraturas ou outros defeitos prejudiciais e devem emitir um som característico de tubo não trincado, quando percutidos com martelo leve. Não é permitida qualquer pintura que oculte defeitos eventualmente existentes no tubo.

O comprimento mínimo dos tubos deve ser de 1,00 m.

Os tubos devem ser conforme a lista de materiais, de ponta lisa e bolsa ou de pontas lisas e luvas suplementares.

Os tubos devem trazer, em caracteres bem visíveis, a marca, a data de fabricação, o diâmetro nominal e a classe a que pertencem.

6. DIMENSÕES E TOLERÂNCIAS

As dimensões e tolerância dos tubos devem atender às exigências das normas EB-6 e EB-103 da ABNT.

7. ENSAIOS E TESTES

Os tubos de concreto armado devem ser submetidos a ensaios para determinação da resistência à compressão diametral, do índice de absorção de água e do grau de permeabilidade, conforme os métodos MB-113R, MB-227 e MB-228, respectivamente, de acordo com as recomendações da EB-103 da ABNT.

E-13: 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, conforme a lista de materiais.

A espessura nominal das gaxetas deve ser de 3 mm. São admitidas tolerâncias de $\pm 0,4$ 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 ASTM-A-165 tipo 0S.

E-14: TAMPÕES DE FERRO FUNDIDO

1. INTRODUÇÃO

Os tampões a serem utilizados para servirem à inspeção de caixas de proteção de ventosas, descargas, etc., devem ter alta resistência à tração e choques, resistência à corrosão, resistência ao desgaste por atrito e grande capacidade de amortecimento de vibrações.

2. FABRICAÇÃO

Os tampões devem ser fabricados em ferro fundido dúctil, conforme a norma NBR-10.160:2005, e ter dimensões de acordo com as recomendações da norma NBR 10.160:2005.

Os tampões para poços de visita de classe 300, devem ter a tampa presa ao telar por um sistema de travas ou articulação, e devem ser do tipo TDA-600 de fabricação Barbará, T-100 articulado da CMC, ou similar.

As caixas para registro devem ser do tipo TD-5 da Barbará, ou padrão t-9 da CMC, ou similar.

Todos os tampões devem ser revestidos com pintura betuminosa.

3. TESTES

Os ensaios devem ser realizados pelo inspetor da CONTRATANTE ou em sua presença e, em qualquer hipótese, sob sua orientação.

Os ensaios metalográfico, flecha residual e carga devem ser executados em laboratórios pertencentes à rede brasileira de laboratórios credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO. No caso do fabricante possuir laboratório próprio, seus equipamentos devem estar com a aferição dentro do prazo de validade, emitida por órgão autorizado pelo INMETRO e operados por técnicos qualificados.

Diante de evidências objetivas, a fiscalização pode invalidar o relatório de teste e rejeitar o laboratório que o realizou, exigindo a sua imediata substituição.

A técnica de execução dos ensaios visual, dimensional, de flecha residual e de carga deve estar de acordo com a norma NBR 10160:2005.

A amostra para ensaio metalográfico pode ser um corpo de prova fundido separadamente ou retirada da peça, através de corte por usinagem. Em ambos os casos a fiscalização deve acompanhar todas as etapas da retirada da amostra e da realização do ensaio.

4. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

4.1 Metalografia

Grafita esferoidal	95% (mínimo)
Grafita compacta	5% (máximo)
Grafita lamelar	nenhuma
Ferrita	40% (mínimo)
Perlita	60% (máximo)
Cementita	2% (máximo)

4.2 Visual

As peças devem estar limpas, rebarbadas, isentas de pintura, oxidação, inclusões de escória ou areia, trincas, rexepe, junta fria e outros defeitos prejudiciais visíveis à vista desarmada.

As identificações e marcas marcações devem ser legíveis claras e completas.

As tampas e os aros devem apresentar rastreabilidade completa.

As quinas e cantos devem estar completos e preservados, incluindo as partes que ficarão enterradas ou escondidas.

O dispositivo de abertura e levantamento deve estar em boas condições e permitir o manuseio seguro da peça.

A rugosidade máxima admissível será:

- Profundidade: 2 mm (máximo)
- Diâmetro: 10 mm (máximo)
- Quantidade: máximo de 20 defeitos por peça.

É ***rigorosamente proibido*** o reparo ou recuperação de qualquer parte de peças ou conjuntos, utilizando-se massa plástica ou soldagem, independentemente do que possa ser permitido por outras normas técnicas.

4.3 Dimensional e Assentamento

A tampa e seu aro devem possibilitar ajuste estável, sem vibração e ruído quando submetidas a cargas cíclicas com montagem e desmontagem seguras. Em caso de usinagem para ajuste, o ensaio dimensional deverá ser refeito. O ensaio dimensional e de assentamento deve ser feito após o torneamento da face de apoio da tampa.

4.4 Flecha Residual

O equipamento para ensaio da flecha residual e da carga (prensa), deve estar aferido por órgão pertencente à rede brasileira de laboratórios credenciados do INMETRO.

A prensa deve estar em conformidade com a Norma NBR 6156, sendo considerada, no mínimo como classe 3.

Limite Máximo

Tampa e aro DN 900	3,6 mm
Tampa e aro DN 600	2,4 mm
Tampa e aro DN 500	2,0 mm

4.5 Carga

Resistência mínima

Tampa e aro DN 900	300 kN
Tampa e aro DN 600	300 kN
Tampa DN 500	300 kN
Tampa e aro DN 200	125 kN
Caixa T-5	125 kN

E-15: VÁLVULA BORBOLETA COM BÓIA

1. GENERALIDADES

Estas especificações abrangem as válvulas tipo borboleta, flangeadas, padrão AWWA C-504, com atuador do tipo flutuador (bóia) para controle de nível de Reservatório.

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. DISPOSIÇÕES BÁSICAS DO PROJETO

As válvulas borboletas devem obedecer aos requisitos mínimos estabelecidos na AWWA C-504 em sua última edição.

As válvulas devem ser, obrigatoriamente, do tipo corpo curto, com comprimento efetivo, face a face, conforme especificado na AWWA C-504, com tolerância de + 1/8".

As válvulas devem ser fornecidas completas, com acessórios tais como parafusos, porcas, arruelas e gaxetas, tudo de conformidade com a AWWA C-504 e como indicado no projeto.

Os operadores, partes integrantes das válvulas, devem ter capacidade de torque suficiente para operação das mesmas.

Os sistemas de engrenagens dos operadores devem atender às prescrições das seções 12.2, 12.3 e 12.4 da AWWA C-504.

Os discos das válvulas devem assentar-se a 90º em relação ao eixo da tubulação.

Deverá ser possível a substituição dos assentos das válvulas sem que os eixos sejam removidos.

3. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DO PROJETO

O corpo da válvula deverá ser de ferro fundido dúctil conforme a ASTM A-536 grau 65-45-12.

As extremidades devem ser em flanges, com geometria conforme a AWWA C-504, e gabarito de furação segundo a ABNT NBR-7675:2005, nas classes de pressão indicadas nas relações de materiais do projeto.

Todos os flanges devem ser de face plana, com ranhuras concêntricas. A face do flange deve ser perpendicular ao eixo longitudinal da válvula, com tolerância de variação máxima de 0,167 mm/m.

O mecanismo de operação deve ser suportado pelo corpo da válvula.

O disco da válvula deve ser em ferro fundido dúctil conforme a ASTM A-536 grau 65-45-12.

O eixo do disco, em duas seções, deve ser de aço inoxidável ASTM A-276 tipo 304.

As sedes de vedação devem ser de aço inoxidável conforme a ASTM A-276 tipo 304, com junta de vedação circunferencial completa de borracha Buna-N, fixada ao disco por anel de aperto também em aço inoxidável 18-8.

Os mancais devem ser de teflon reforçado com bronze, e/ou bronze ASTM B-61 ou ASTM B-143.

A caixa do mecanismo de operação da válvula deve ser executada em ferro fundido ASTM A-126 classe B, ou ASTM A-48 classe 31, ou ferro dúctil ASTM A-536 grau 65-45-12.

O atuador, do tipo flutuador (bóia) para controle de nível, deverá ter curso máximo (no flutuador) de 45°.

O conjunto de acionamento deve ser construído em aço inoxidável, com alavanca dupla e haste para regulação da altura do flutuador.

As válvulas devem ser pintadas conforme a seção 4 da AWWA C-504.

4. 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 os flanges do corpo num plano horizontal, com o disco 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 borboleta.

O teste hidrostático deve ser feito com o disco levemente aberto, 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.

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

5. DADOS E INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA A PROPOSTA

As propostas devem vir acompanhadas por desenhos de arranjo geral e de detalhes, incluindo desenhos elétricos esquemáticos da válvula e dos atuadores, para informação do CONTRATANTE.

Também deverão ser informados os coeficientes de descarga e a curva de torque resistente versus o curso da válvula.

Deverão ser fornecidos cálculos de torque e desenhos de projeto detalhados, completamente cotados e com indicação dos materiais a serem empregados, e a descrição completa do sistema de pintura, para aprovação. A aprovação por parte do CONTRATANTE não eximirá o FORNECEDOR da total responsabilidade pela sua perfeita execução.

E-16: VÁLVULAS DE GAVETA DE FERRO FUNDIDO

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 5425:1995	Guia para inspeção por amostragem no controle e certificação da qualidade
NBR 5426:1989	Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
NBR 6916:1981	Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal
NBR 7674:1982	Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil
NBR 7675:2005	Tubos e conexões de ferro fundido dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos
ASTM B161:2014	"Standard Specification for Nickel Seamless Pipe and Tube"
NBR 11852:1992	Caixa de descarga – Especificação
NBR 12096:1992	Caixa de descarga – Verificação de desempenho – Método de Ensaio
NBR 12430:1998	Válvula-gaveta de ferro fundido nodular
NBR 13747:1996	Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Tipo JE2GS – Especificação
ISO 2531:2009	"Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications"
ISO 5752:1982	"Metal valves for use in flanged pipe system, face to face and center 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 vem-se adaptar 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 conforme a NBR-12430:1998, do tipo haste não ascendente, com extremidades em flanges conforme a NBR-7675:2005, ou com extremidades em bolsas para ligação com tubos de ponta e bolsa de ferro dúctil, ou ainda, com extremidades em bolsas conforme a NBR-7665:2007 para acoplamento com tubos de PVC rígido, para as classes e diâmetros indicados nas relações de materiais e desenhos do projeto.

A máxima temperatura de trabalho das válvulas é de 60 °C. A máxima pressão de trabalho é de 1,6 MPa, para as válvulas operando com fluidos a temperatura de até 60 °C.

O acionamento das válvulas, elétrico ou manual, deve estar de acordo com a relação de materiais e desenhos de projeto. 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.

As arruelas para os flanges devem ser de neoprene ou amianto, de face plana, com dimensões conforme a NBR-7675:2005, para as classes indicadas nas listas de materiais. Os anéis de borracha para as válvulas com extremidades em bolsas, devem ser conforme a ABNT-NBR-7676:1996, e fazem parte do fornecimento. Os parafusos e porcas, em aço ASTM-A-307, cadmiados, devem ter as dimensões e classes indicadas nas relações de materiais, e fazem parte do fornecimento.

4. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DO PROJETO

4.1 GERAL

O tipo de acionamento e a equipagem com engrenagens de redução e válvula “by-pass”, bem como o tipo de extremidade (c/ flanges ou com bolsas) estarão definidos 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, com ângulo suficiente para permitir fácil abertura nas pressões de ensaio. Deve ser do tipo não ascendente, fabricada 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.

As dimensões das bolsas devem obedecer às normas ABNT NBR 7674:1982 e NBR 13747:1996, para tubulações de ferro fundido.

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: 250µm medida na película seca

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 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

Todas as válvulas e acessórios deverão ser encaixotados, engradados, ou de algum modo protegidos completamente durante o embarque, manuseio e armazenamento.

O fabricante deverá 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-17: VÁLVULAS DE GAVETA COM CUNHA REVESTIDA DE ELASTÔMERO

1. GENERALIDADES

Estas especificações estabelecem as exigências mínimas para o fornecimento de válvulas de gaveta de ferro fundido dúctil, com cunha totalmente emborrachada para pressão nominal PN 16, para uso geral no bloqueio de fluxo de fluidos em instalações de saneamento.

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 5425:1995	Guia para inspeção por amostragem no controle e certificação da qualidade
NBR 5426:1989	Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
NBR 6916:1981	Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal
NBR 7674:1982	Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil
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 elástica e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido - Tipos JE, JM e JE2GS - Especificação
ASTM B161:2014	"Standard Specification for Nickel Seamless Pipe and Tube"
NBR 11852:1992	Caixa de descarga – Especificação
NBR 12096:1992	Caixa de descarga – Verificação de desempenho – Método de Ensaio
NBR 12430:1998	Válvula-gaveta de ferro fundido nodular
NBR 13747:1996	Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Tipo JE2GS – Especificação
ISO 2531:2009	"Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications"
ISO 5752:1982	"Metal valves for use in flanged pipe system, face to face and center to face dimensions"

3. DISPOSIÇÕES BÁSICAS DO PROJETO

As bolsas de válvulas gaveta devem apresentar dimensões de acordo com as tubulações a que se destinam: conforme NBR 7674:1982 ou NBR 13747:1996 para redes de ferro fundido, NBR 7665:2007 para PVC DEFOFO, ou NBR 5647-2:1999 para redes de PVC.

Os flanges das válvulas gaveta devem apresentar dimensões conforme PN 16 das normas ISO 2531:2009 e NBR 7675:2005. As furações dos flanges devem ser feitas segundo as mesmas normas para classes de pressão PN 16/10 ou PN 10 conforme requisitado.

A distância face a face deve estar de acordo com a norma ISO 5752:1982, sendo série 14 para válvulas de corpo curto e série 15 para válvulas de corpo longo.

Para cada modelo de válvula e diâmetro nominal, o fabricante 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 de válvulas gaveta, quando submetidos à pressão hidrostática de 2,4 Mpa devem apresentar-se sem vazamentos ou exsudações.

As sedes de válvulas gaveta, quando submetidas à pressão hidrostática de 1,6 MPa em ambos os sentidos, devem apresentar-se sem vazamentos.

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 Gerais

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.

A haste deve ser do tipo não ascendente, fabricada em material trabalhado em uma única peça.

Os flanges devem ser confeccionados com ressalto e ranhuras, com dimensões para PN 16 de acordo com a ISO 2531:2009 e furações para PN 10 ou PN 16, conforme necessidade de aplicação. As faces de contato dos flanges devem ter acabamento superficial compatível com as condições de estanqueidade a assegurar.

As dimensões e tolerâncias das bolsas de juntas elásticas devem ser conforme NBR-7674:1982 ou NBR-13747:1996 para tubulações de ferro fundido e de acordo com a NBR 5647-2:1999 para tubulações de PVC.

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.

A concepção da válvula deve permitir sua adaptação a acionamentos comandados.

A estanqueidade da junta de vedação entre a bucha e a haste deve ser assegurada por anéis de seção circular, empregando-se no mínimo dois anéis. O projeto da válvula deve permitir que os anéis possam ser substituídos quando a válvula estiver sob pressão e totalmente aberta.

As válvulas devem apresentar passagem plena quando totalmente abertas.

Não se permite qualquer reentrância no local do assentamento do obturador.

4.2 Requisitos Específicos

- Válvulas de Gaveta tipo “Euro 21”, face a face longo, de acordo com a norma ISO 5752:1982, série 15, construída conforme a NBR 14.968/2003; corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil NBR 6916:1981 CL 42012, com cunha revestida integralmente em elastômero EPDM; classe de pressão 1,6 MPa; junta corpo chapéu confeccionada em EPDM; haste não ascendente confeccionada em aço inox ABNT 420; extremidades com flanges, gabarito de furacão de acordo com a norma NBR 7675:2005 PN 10 ou PN 16; revestimento interno e externo em epóxi pó depositado eletrostaticamente com espessura mínima 250 micra, padrão de cor azul RAL 5005, comprovadamente compatível com o uso em água potável; porca de manobra independente da cunha, removível, confeccionada em latão, com no máximo 5% de chumbo; anel retentor de poeira instalado acima dos dispositivos de vedação da haste; vedação da haste com 2 anéis toroidais (o-rings) alojados na bucha de vedação confeccionada em latão com, no máximo, 5% de chumbo; sistema de contra-vedação confeccionado em material plástico, permitindo a troca dos elementos de vedação da haste com a rede em carga, com a pressão de serviço mínima de 1Kgf/cm²; fixação da tampa ao corpo sem parafusos do tipo autoclave; acionamento feito por cabeçote.
- Válvulas de Gaveta tipo “Euro 23”, face a face corpo curto conforme a ISO 5752:1982, série 14, construída conforme a NBR 14.968:2003; corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil NBR 6916 CL 42012, com cunha revestida integralmente em elastômero EPDM; classe de pressão 1,6 MPa; junta corpo chapéu confeccionada em EPDM; haste não ascendente confeccionada em aço inox ABNT 420; extremidades com flanges conforme a NBR 7675:2005, PN10 ou PN 16; revestimento interno e externo em epóxi pó depositado eletrostaticamente com espessura mínima 250 micra, padrão de cor azul RAL 5005, comprovadamente compatível com o uso em água potável; porca de manobra independente da cunha, removível, confeccionada em latão, com no máximo 5% de chumbo; anel retentor de poeira instalado acima dos dispositivos de vedação da haste; vedação da haste com 2 anéis

toroidais (o´rings) alojados na bucha de vedação confeccionada em latão com, no máximo, 5% de chumbo; sistema de contra-vedação confeccionado em material plástico, permitindo a troca dos elementos de vedação da haste com a rede em carga, com a pressão de serviço mínima de 1Kgf/cm²; fixação da tampa ao corpo sem parafusos do tipo autoclave; acionamento feito por cabeçote.

- Válvulas de Gaveta tipo “Euro 24”, construída conforme a NBR 14.968/2003; corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil NBR 6916:1981 CL 42012, com cunha revestida integralmente em elastômero EPDM, classe de pressão 1,6 MPa; junta corpo chapéu confeccionada em EPDM; haste não ascendente confeccionada em aço inox ABNT 420; extremidades com bolsas para tubos de PVC/PBA, conforme a NBR 5647:2007; revestimento interno e externo em epóxi pó depositado eletrostaticamente com espessura mínima 250 micra, padrão de cor azul RAL 5005; porca de manobra independente da cunha, removível, confeccionada em latão, com no máximo 5% de chumbo; anel retentor de poeira instalado acima dos dispositivos de vedação da haste; vedação da haste com 2 anéis toroidais (o´rings) alojados na bucha de vedação confeccionada em latão com, no máximo, 5% de chumbo; sistema de contra-vedação confeccionado em material plástico, permitindo a troca dos elementos de vedação da haste com a rede em carga, com a pressão de serviço mínima de 1Kgf/cm²; fixação da tampa ao corpo sem parafusos do tipo autoclave; acionamento feito por cabeçote.
- Válvulas de Gaveta tipo “Euro 25”, construída conforme a NBR 14.968/2003; corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil NBR 6916:1981 CL 42012, com cunha revestida integralmente em elastômero EPDM, classe de pressão 1,6 MPa; junta corpo chapéu confeccionada em EPDM; haste não ascendente confeccionada em aço inox ABNT 420; extremidades com bolsas para tubos de Ferro Fundido Dúctil (NBR 7675:2005) ou PVC DEFºFº (NBR 7665:2007); revestimento interno e externo em epóxi pó depositado eletrostaticamente com espessura mínima 250 micra, padrão de cor azul RAL 5005; porca de manobra independente da cunha, removível, confeccionada em latão, com no máximo 5% de chumbo; anel retentor de poeira instalado acima

dos dispositivos de vedação da haste; vedação da haste com 2 anéis toroidais (o´rings) alojados na bucha de vedação confeccionada em latão com, no máximo, 5% de chumbo; sistema de contra-vedação confeccionado em material plástico, permitindo a troca dos elementos de vedação da haste com a rede em carga, com a pressão de serviço mínima de 1Kgf/cm²; fixação da tampa ao corpo sem parafusos do tipo autoclave; acionamento feito por cabeçote.

4.3 Pintura

Os componentes de ferro fundido devem ser revestidos interna e externamente com pintura em epóxi a pó com espessura mínima de 250 μ m.

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 microbológica 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.

4.4 MARCAÇÃO

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

- Diâmetro nominal (DN);

- Pressão nominal (PN 16);
- Designação internacional padronizada do ferro fundido nodular (SG);
- Nome ou marca de identificação do fabricante da válvula e da fundição;
- Série métrica a qual pertence: 14 ou 15 da ISO 5752:1982;
- Indicação do ano de fabricação e código que permita, no mínimo, a rastreabilidade do fundido.

5. TESTES

Válvula gaveta com cunha emborrachada deve 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 60°C)	Corpo	Sede
14	1,6	2,4	1,6
15			

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.

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

6. 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.

7. PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE

Todas as válvulas e acessórios deverão ser encaixotados, engradados, ou de algum modo protegidos completamente durante o embarque, manuseio e armazenamento.

O fabricante deverá 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-18: VÁLVULAS DE RETENÇÃO DE DUPLA PORTINHOLA

1. GENERALIDADES

Estas especificações abrangem as válvulas de retenção do tipo dupla portinhola, com corpo tipo "Wafer" para montagem entre flanges, e as válvulas de retenção do tipo portinhola única com extremidades flangeadas.

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 de cada tipo de válvula 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.

O Fabricante ou Fornecedor das válvulas deve garanti-las contra projeto imperfeito ou inadequado, montagem imprópria, mão de obra ou materiais defeituosos, vazamentos, quebra ou qualquer outra falha por um período mínimo de cinco 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 CONSTRUTIVAS

As válvulas de retenção de dupla-portinhola devem ser fabricadas conforme a norma API-594, devendo assegurar o imediato retorno dos semi-discos nas operações de fechamento da válvula, a fim de se evitar a inversão do fluxo de água.

As válvulas de retenção de dupla-portinhola devem ser instaladas entre flanges com dimensões conforme a ABNT NBR-7675:2005 classe PN-10 ou PN-16, e devem ser fabricadas para as classes de pressões, quantidades e diâmetros indicados nas relações de materiais e desenhos do projeto.

Fazem parte do fornecimento todos os acessórios tais como tirantes, porcas e gaxetas, adequados aos flanges padrão ABNT.

As válvulas de retenção de dupla-portinhola devem ter o corpo e os discos fabricados em ferro fundido dúctil conforme a ASTM-A-536 grau 65-45-12, mala e eixos em aço inoxidável ASTM-A-276 tipo 304, vedação em Buna-N, Teflon ou similar, tirantes e porcas em aço ASTM-A-307 grau B, galvanizados e cadmiados.

As válvulas de retenção de portinhola única devem ter extremidades em flanges conforme a norma ABNT NBR-7675:2005, nas classes e dimensões indicadas nas relações de materiais e desenhos do projeto.

O corpo, com passagem reta, a tampa e a portinhola devem ser fabricados em ferro fundido dúctil conforme a ASTM-A-536 grau 65-45-12, eixo em aço inoxidável ASTM-A-276 tipo 304, guarnição em amianto grafitado, anel de vedação em bronze ASTM-B-62, e parafusos e porcas em aço ASTM-A-307 grau B.

As válvulas de retenção devem ser instaladas de modo que a(s) portinhola(s) abra(m) 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;
- furação dos flanges.

3. TESTES

As válvulas de retenção devem ser testadas no sentido contrário ao fluxo, conforme norma API-594, sob uma pressão hidráulica igual a 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 exudações, 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 do a seguir relacionado:

a) Desenhos

- dimensional completo, com cortes, vistas e detalhes;

b) Informações técnicas

- tipo de válvula e descrição do funcionamento;
- pressões de serviço, vedação e testes;
- vazão máxima de vazamento;
- 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-19: VÁLVULAS DE RETENÇÃO DE FECHAMENTO RÁPIDO

1. INTRODUÇÃO

As válvulas de retenção de fechamento rápido deverão ser do tipo “CLASAR”, nos diâmetros e classes de pressão indicadas nas planilhas do projeto, e serão instaladas nas tubulações de recalque de bombas centrífugas.

2. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

Cada válvula deverá ser constituída pelos seguintes elementos:

- um corpo montante tipo monobloco em ferro fundido conforme a DIN 1691 GG25 ou DIN 1693 GGG40, com anéis concêntricos perfilados utilizados como assento do obturador, para pressão de operação de 10 kg/cm², 16 kg/cm², ou 40 kg/cm², conforme indicado nas planilhas de materiais do projeto;
- um corpo jusante tipo monobloco em ferro fundido conforme a DIN 1691 GG25 ou DIN 1693 GGG40, com guia central para a mola e aletas de reforço;
- um obturador circular em poliuretano;
- junta O-RING de borracha neoprene utilizada na ligação entre corpos montante e jusante;
- haste roscada em aço AISI 303;
- uma mola helicoidal de compressão em aço inoxidável AISI 302;
- placa de identificação em aço inoxidável AISI-304;
- olhal de suspensão em ferro fundido DIN 1691 GG25.

As válvulas deverão ser do tipo Wafer para instalação entre flanges padrão ABNT PN-10, 16 ou PN-25, a depender do local de instalação.

Os materiais utilizados na fabricação do equipamento deverão ser novos, de boa qualidade, sem defeitos ou imperfeições que possam comprometer a sua segurança ou seu bom funcionamento.

As superfícies internas e externas das válvulas deverão ser jateadas ao metal quase branco, conforme norma SSPC-SP10, e revestidas conforme AWWA C-210.

As superfícies usinadas deverão ser limpas com solvente aplicando-se, depois, um verniz removível. As superfícies em inox não deverão ter pintura.

As placas de identificação deverão conter as seguintes informações:

- Tipo;
- Diâmetro;
- Norma de fabricação;
- Classe de pressão;
- Material do corpo;
- Sentido de fluxo.

3. INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA

O FORNECEDOR, em sua proposta, deverá fornecer a “curva de vazão x perda de carga”, bem como as características da mola, tendo em vista a atuação da válvula que deverá estar fechada no intervalo de 0,01 a 0,05 segundos, com estanqueidade total na posição fechada.

O FORNECEDOR deverá ressaltar na sua proposta as características de fabricação que proporcionam o fechamento instantâneo da válvula de retenção: tensão da mola, dimensões, características e aspectos construtivos. A válvula deverá permanecer fechada quando inexistir diferença de pressão ou fluxo.

4. TESTES

Em todas as válvulas deverão ser executados testes hidrostáticos com pressão de 1,5 vezes a pressão nominal e teste de estanqueidade com pressão de 1,1 vezes a pressão nominal.

E-20: VENTOSAS DE TRÍPLICE FUNÇÃO

1. GENERALIDADES

Estas especificações tratam dos requisitos mínimos necessários que deverão atender as ventosas a serem instaladas em linhas adutoras.

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.

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

O Fabricante ou Fornecedor das ventosas deve garanti-las contra projeto imperfeito ou inadequado, montagem imprópria, mão de obra ou materiais defeituosos, vazamentos, quebra ou qualquer outra falha por um período mínimo de cinco anos.

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.

Os equipamentos devem ser fornecidos como aqui especificado, sendo que todas as discrepâncias entre as especificações contidas neste documento padrão e as do Proponente deverão ser claramente listadas na proposta.

A adequada seleção de materiais para os equipamentos é de exclusiva responsabilidade do Fabricante. Quando houver material indicado para determinado componente, deve ser entendido como preferencial e de padrão mínimo aceitável de qualidade. É obrigatório ao Fabricante indicar materiais equivalentes ou superiores aos aqui especificados.

2. DISPOSIÇÕES BÁSICAS DE PROJETO

As ventosas devem ser projetadas para garantirem um perfeito funcionamento das linhas adutoras, tendo como finalidade específica:

- expelir adequadamente o ar deslocado pela água durante o enchimento da tubulação;
- admitir quantidade suficiente de ar, durante o esvaziamento da linha;
- purgar automaticamente o ar que venha a formar-se com a tubulação em operação.

As ventosas são constituídas, basicamente, de um corpo, tampa, flutuador e anel de vedação, e podem ser do tipo simples efeito ou tríplice função.

O compartimento principal do corpo, no caso das ventosas de tríplice função, deve ter dimensões compatíveis com o diâmetro nominal da ventosa. Esse compartimento deve alojar um flutuador em uma concavidade do fundo do mesmo, de forma que todo o ar deslocado pelo enchimento da adutora seja expelido pela abertura que se encontra na tampa do compartimento. No momento em que o ar tenha sido eliminado, a água deve alcançar o flutuador, deslocando-o para cima, de encontro à respectiva abertura. Assim, a ventosa fecha-se automaticamente. A própria pressão interna deve manter o flutuador contra a sua sede.

Em caso de drenagem da adutora 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 adutora em carga, deve ser previsto um compartimento auxiliar onde se aloja um flutuador menor, com peso suficientemente grande para que a pressão não o mantenha contra o pequeno orifício do niple de descarga do compartimento auxiliar.

As ventosas de tríplice função devem ter as extremidades em flanges conforme a norma ABNT NBR-7675:2005, com dimensões e classes adequadas às pressões de serviço e teste, conforme indicado nas relações de materiais e desenhos de projeto.

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.

Os materiais a empregar são os seguintes:

Corpo	ferro dúctil ABNT-EB-585 (FE-3817)
Tampa	ferro dúctil ABNT-EB-585 (FE-3817)
Niple de descarga	latão
Flutuador maior	plástico especial para DN 50 e alumínio para DN 100 a 200
Flutuador menor	Borracha
Anel de vedação	borracha Buna -N

4. TESTES

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

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.

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

As partes rosqueadas, os biséis e os encaixes, devem ser protegidos por meio de tampões ou bujões, conforme o caso.

E-21: VENTOSA DE FECHAMENTO LENTO

1. GENERALIDADES

Estas especificações tratam dos requisitos mínimos necessários que deverão atender as ventosas de fechamento lento (tipo quadrifunção) a serem instaladas em linhas adutoras de água tratada.

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.

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

O Fabricante ou Fornecedor das ventosas deve garanti-las contra projeto imperfeito ou inadequado, montagem imprópria, mão de obra ou materiais defeituosos, vazamentos, quebra ou qualquer outra falha por um período mínimo de cinco anos.

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.

Os equipamentos devem ser fornecidos como aqui especificado, sendo que todas as discrepâncias entre as especificações contidas neste documento padrão e as do Proponente deverão ser claramente listadas na proposta.

A adequada seleção de materiais para os equipamentos é de exclusiva responsabilidade do Fabricante. Quando houver material indicado para determinado componente, deve ser entendido como preferencial e de padrão mínimo aceitável de qualidade. É obrigatório ao Fabricante indicar materiais equivalentes ou superiores aos aqui especificados.

2. DISPOSIÇÕES BÁSICAS DE PROJETO

As ventosas devem ser projetadas para garantirem um perfeito funcionamento das linhas adutoras, tendo como finalidade específica:

- admitir grande quantidade de ar em curto intervalo de tempo, durante o esvaziamento da tubulação;
- expulsar grande quantidade de ar em curto intervalo de tempo, durante o enchimento da tubulação;
- expulsar pelo pequeno orifício o ar gerado durante a operação normal e contínua; e,
- minimizar ou eliminar o golpe de aríete pelo seu fechamento lento para adutora de água tratada.

As ventosas cinéticas de fechamento lento, tipo quadrifunção, devem ter diâmetro de entrada igual ao de saída, DN 50 mm, PN25, com tubo de conexão flangeado pela norma NBR 7675:2005 em ferro fundido nodular ASTM A536 Gr.65.45.12.

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.

Os materiais a empregar são os seguintes:

- tampa superior em ferro fundido nodular ASTM A536 Gr.65.45.12, com dispositivo incorporado de fechamento lento e flutuadores cilíndricos de três estágios em polietileno de alta densidade;
- corpo, defletor/retentor, parafusos, porcas e guias e pequenos orifícios em aço inoxidável AISI 304,
- anéis de vedação em borracha nitrílica,
- revestimento interno e externo em epóxi a pó, depositado eletrostáticamente com espessura mínima de 90 micra.

4. TESTES

Todas as ventosas devem ser testadas hidrostáticamente, com pressão de ensaio de 2,7 MPa, não devendo haver vazamentos, nem apresentar 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.

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

As partes rosqueadas, os biséis e os encaixes devem ser protegidos por meio de tampões ou bujões, conforme o caso.

E-22: CONJUNTOS MOTOR-BOMBAS

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Estas especificações têm por objetivo estabelecer as condições técnicas a que deverá satisfazer o fornecimento dos conjuntos motor-bombas para a Estação Elevatória intermediária e da Elevatória para o Povoado Rajas, no município de Pinhão/SE.

Caso a CONTRATADA julgue que determinadas modificações de certos aspectos definidos na especificação resultarão em melhoria operacional, maior confiabilidade, durabilidade ou facilidade de manutenção, ou, ainda, em benefícios econômicos, deverá apresentá-las de forma clara em sua proposta.

As bombas e os respectivos motores elétricos de acionamento deverão ser adquiridos sob um único contrato de fornecimento.

O CONTRATANTE considera que, antes da apresentação da Proposta, o conteúdo dos documentos de licitação foi cuidadosamente examinado pelo FORNECEDOR, o qual 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;
- Supervisão de montagem e da instalação dos equipamentos quando for solicitado pelo CONTRATANTE;
- Ensaios dos equipamentos na obra e no início da operação, sempre que o CONTRATANTE solicitar a supervisão da montagem na obra;
- Treinamento do pessoal de operação e manutenção do CONTRATANTE;
- 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 Electrotechnical Commission
IEE	The Institute of Electrical and Electronic Engineers, Inc
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

4. MODIFICAÇÕES

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

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

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 fornecedor das obrigações constante destas Especificações.

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

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

5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

5.1 GERAL

A proposta deverá ser elaborada de forma a atender os requisitos desta Especificação.

A bomba deverá ser fabrica com um ou mais estágios, com corpos de sucção, estágios e pressão seccionados perpendicularmente ao eixo e com rotores radiais individualmente aliviados por meio de furos. Os diversos estágios deverão estar vedados entre si, por meio de guarnições e unidos através de parafusos tirantes externos.

A vedação do eixo deverá ser feita por meio de engaxetamento, localizado na lanterna do acionamento.

5.2 CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

5.2.1 Carcaça

Deverá ser projetada considerando a pressão máxima desenvolvida pela bomba na velocidade máxima de rotação admissível e com rotor de diâmetro máximo.

5.2.2 Sub-base

Deverá ser fornecida uma sub-base para embutimento no concreto, que servirá de apoio para o cabeçote de descarga.

Esta sub-base deverá ser usinada, de modo a proporcionar um apropriado acoplamento com o cabeçote de descarga e coluna de extensão. Deverão ser fornecidos, ainda, os chumbadores necessários à fixação desta sub-base.

A sub-base deverá ser construída em aço carbono SAE 1020.

5.2.3 Lubrificação

O sistema de lubrificação dos mancais deverá ser com o próprio fluido bombeado, de maneira que não haja risco de contaminação de lubrificantes com a água que irá para a drenagem local.

6. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DO MOTOR ELÉTRICO

6.1 PROJETO

O motor deverá ser projetado de acordo com a norma ABNT, para alimentação trifásica, 60 Hz, e com elevação máxima de temperatura de trabalho de 50°C acima da temperatura ambiente de 40°C.

Deverá atender às normas ABNT NBR IEC 60034-7:2013, NBR 15623:2008 e NBR 15626:2008, onde aplicáveis, e ser capaz de manter uma sobre-velocidade de 40% durante um tempo mínimo de 1 (um) minuto. Será de eixo vertical, sistema de partida direta, rotor em gaiola tipo indutora, assíncrono, velocidade nominal máxima de 1.180 rpm, para serviço em ambiente fechado.

A potência do motor deverá ser dimensionada para a maior potência requerida no eixo da bomba, para o pior caso de bombeamento. Nesse caso, será quando a água no rio estiver em seu nível máximo. Portanto, a AMT decrescerá, aumentando a vazão e consequentemente a potência.

O acoplamento do motor com o eixo do conjunto será direto, não se aceitando transmissões através de polias ou outros meios de redução de velocidade e mudança de ângulo de acionamento.

6.2 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Os motores deverão ter grau de proteção IP23, conforme ABNT NBR IEC 60529:2005, com isolamento classe F.

Deverá ser montada, internamente no motor, uma resistência de aquecimento adequada para alimentação em 220 V (fase-neutro), 60 Hz.

Deverá ser incluído, ainda, sensor de temperatura (RTD), com resistência de platina (PT 100, três fios), para transmissão do sinal de temperatura.

Os mancais de escora deverão ser do tipo sapatas deslizantes, lubrificadas por óleo e de vida útil nominal não menor que 40.000 horas, para funcionamento contínuo.

O motor e a base estrutural na qual ele será montado deverão ser providos de terminal apropriado, em local adequado, para ligação à malha de terra.

7. PREPARO, PROTEÇÃO DA SUPERFÍCIE E PINTURA

7.1 NORMAS

As normas e recomendações técnicas para a execução da limpeza, pintura e proteção de qualquer parte do equipamento, deverão ser aquelas citadas no Manual de Pintura de Estruturas Metálicas, elaborado pelo “Steel Structures Painting Council “ (SSPC).

7.2 APLICAÇÃO DA PINTURA

As superfícies não deverão falhas, poros, escorrimentos, pingos, rugosidades, ondulações, trincas, marcas de limpeza, bolhas, bem como variação na cor, textura e brilho. A película de tinta deverá ser lisa e de espessura uniforme.

Arestas, cantos, pequenos orifícios (trincas), emendas, juntas, soldas, rebites e outras irregularidades de superfície deverão receber tratamento especial, de modo a garantir que a pintura tenha uma espessura adequada.

A pintura de base e de acabamento deverá ser feita em superfícies adequadamente preparadas e secas. Após ter sido efetuada a limpeza das A pintura de base e de acabamento deverá ser feita em superfícies adequadamente preparadas e secas. Após ter sido efetuada a limpeza das superfícies, e antes que ocorra oxidação e no máximo até 8 (oito) horas após a limpeza, deverão ser aplicadas as demãos de tinta protetora básica.

A pintura não deverá ser aplicada em superfícies aquecidas por exposição direta ao sol ou a outras fontes de calor.

Todas as superfícies usinadas, inclusive chanfros de solda, que sejam passíveis de oxidação ou corrosão e que ficarão expostas durante o transporte e/ou armazenagem deverão ser protegidas, passando por uma limpeza destinada à remoção de graxa, óleo e quaisquer impurezas, e, em seguida, receber como proteção a aplicação de um composto antiferruginoso removível com solvente apropriado.

7.3 ESQUEMAS DE PINTURA

A pintura deverá ser proposta pelo PROPONENTE, considerando-se que o equipamento será instalado em lugar úmido, com atmosfera pouco agressiva, e deverá das proteção adequada contra corrosão por, pelo menos, 5 (cinco) anos.

O PROPONENTE deverá informar, em sua Proposta, os processos de preparação e de pintura, especificando as tintas, para que tudo seja submetido à aprovação da CONTRATANTE.

8. RENDIMENTOS DO MOTOR E DA BOMBA

O “Rendimento Básico” e o “Rendimento Mínimo” para os conjuntos motor-bombas deverão obedecer às especificações constantes das Folhas de Dados.

As unidades com rendimentos superiores ao “Rendimento Básico” especificado serão aceitas em igualdade de condições. Não serão aceitas unidades com rendimentos inferiores ao “Rendimento Mínimo”.

9. INSPEÇÕES E ENSAIOS

9.1 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.

9.2 MOTORES

Os motores elétricos deverão ser submetidos, na fábrica, aos ensaios de tipo e rotina, de acordo com a norma NBR 15626:2008, NBR 5383-1:2002 e NBR 5383-2:2007.

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.

9.3 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.

10. PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

10.1 NO CONJUNTO DE BOMBEAMENTO

No cabeçote de descarga, em lugar visível, deverá ser firmemente fixada uma placa de aço inoxidável, com dimensões mínimas de 100 mm x 100 mm e com, no mínimo, os seguintes dados, gravados de maneira clara e indelével:

- Nome do Fornecedor;
- Endereço completo do Fornecedor;
- Número de série do fornecimento (do fabricante);
- Data de fabricação;
- Data do fornecimento;
- Modelo;
- Vazão nominal;
- AMT (altura manométrica total) nominal;
- Pressão de shutt-off;
- Comprimento da coluna;
- Viscosidade e tipo do óleo para lubrificação;
- Diâmetro do rotor;
- Diâmetro nominal, classe de pressão e norma do flange de descarga;
- TAG's das bombas.

10.2 NO MOTOR

No motor, em lugar visível, deverá ser firmemente fixada uma placa de aço inoxidável, com dimensões mínimas de 100 mm x 100 mm e com, no mínimo, os seguintes dados gravados, claros e de maneira permanente:

- Nome do Fornecedor;
- Endereço completo do Fornecedor;
- Número de série do fornecimento (do fabricante);
- Data de fabricação;
- Data do fornecimento;

- Modelo;
- Forma construtiva / designação da carcaça;
- Potência de saída;
- Fator de serviço;
- Temperatura máxima de aquecimento;
- Número de rotações a plena carga;
- Frequência;
- Número de fases;
- Tensão nominal;
- Corrente a plena carga;
- Corrente e tempo máximo de rotor bloqueado;
- Classe de isolamento do motor;
- Categoria de desempenho (conf. NBR-7094).

11. MONTAGEM

11.1 MONTAGEM NA FÁBRICA

Os equipamentos deverão ser montados, efetuando-se a verificação de todas as dimensões, ajustes e alinhamentos, sendo que as partes deverão receber identificação para montagem e marcas de cotejo entre peças adjacentes. Após aprovação na inspeção final e ensaios, os equipamentos deverão ser desmontados estritamente dentro do necessário para se adequarem ao transporte, e em seguida embalados de modo a estarem prontos para embarque.

11.2 MONTAGEM E TESTES NA OBRA

A montagem não será feita pela CONTRATANTE, mas esta está obrigada a fornecer todos os esclarecimentos necessários à sua execução.

A CONTRATADA deverá fornecer todos os acessórios e dispositivos especiais necessários e suficientes à montagem dos equipamentos na Obra.

Após a montagem, esses acessórios, dispositivos e ferramentas especiais permanecerão na posse da CONTRATADA.

12. PEÇAS SOBRESSALENTES

O PROPONENTE deverá listar, em sua Proposta, quais as peças sobressalentes que recomenda serem adquiridas com o Fornecimento, necessárias para um período de 5 (cinco) anos de operação.

Essa Lista de Peças Sobressalentes deverá vir com preços listados por item, em separado do preço total do conjunto, podendo a CONTRATANTE adquiri-las ou não.

Todas as peças sobressalentes ofertadas deverão ser idênticas às originalmente fornecidas, do mesmo material e do mesmo processo de fabricação. Cada peça de reserva fornecida deverá ser devidamente marcada e identificada, com indicação do desenho de conjunto, da parte do equipamento onde ela é montada.

13. EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

As embalagens dos produtos deverão ser adequadas ao transporte e manuseio.

Deverão ser previstas de maneira tal que permitam estocagem de, no mínimo, 12 meses, sem riscos de deterioração ou corrosão.

Os trabalhos de embalagem do equipamento somente deverão ser iniciados após a secagem da pintura e liberação do equipamento para inspeção.

Os volumes deverão conter marcação com, no mínimo, as seguintes informações:

- Identificação da Obra;
- Identificação do Equipamento;
- Peso líquido;

- Peso bruto;
- Indicação de posição e outras necessárias tais como: temperatura limite, evitar sol e/ou chuva, etc.

O PROPONENTE será inteiramente responsável pela qualidade das embalagens e pelos danos resultantes de imperfeições das mesmas.

Todas as despesas e responsabilidades de transporte do ponto de expedição até a Obra, serão do PROPONENTE, devendo este preparar os equipamentos para expedição em embalagens adequadas ao transporte por via rodoviária.

O PROPONENTE deverá preparar todos os documentos necessários à expedição e fornecer lista de embalagens, sendo que cada embalagem deverá ter lista de conteúdo colocada no interior da mesma.

14. GARANTIA

O Período de garantia deverá ser de 12 (doze) meses após a entrada em operação, ou 18 (dezoito) meses após a data de entrega, valendo o que ocorrer primeiro.

15. DADOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS

15.1 COM A PROPOSTA

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

- Folha de Dados preenchida;
- Catálogos e descrição técnica completa, do conjunto e dos acessórios;
- Desenhos dimensionais dos conjuntos;
- Curvas de desempenho, com pontos de operação, rendimentos e curvas de potência com o rotor escolhido;
- Pesos;
- Principais materiais utilizados;
- Características do sistema de lubrificação;

- Momentos de inércia;
- Tipos de mancais;
- Informações sobre preço, condições de pagamento, embalagem, transporte, garantia, pintura, prazos, peças sobressalentes recomendadas, etc.;
- Lista dos desvios e esclarecimentos dos itens que não estejam em conformidade com esta Especificação;
- Cronograma de fabricação e entrega;
- Declaração da PROPONENTE de que concorda com a garantia solicitada nesta Especificação;
- Declaração da PROPONENTE de que concorda com todos os itens desta Especificação.

15.2 COM O FORNECIMENTO

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

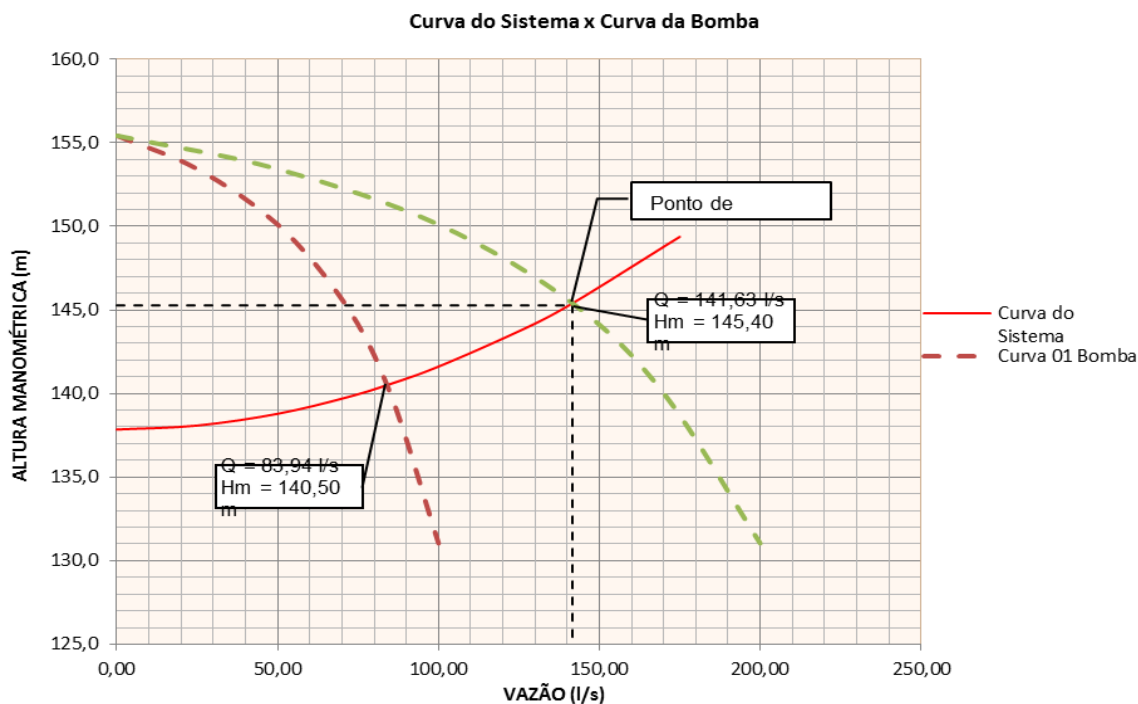
- Folhas de Dados preenchidas e certificadas (bomba e motor);
- Lista dos Documentos Técnicos do fornecimento;
- Lista dos materiais e componentes mecânicos a serem fornecidos;
- Catálogos e descrição dos equipamentos;
- Desenhos dimensionais certificados, informando todas as dimensões externas, conexões hidráulicas e elétricas, pontos de fixação, pesos, etc;
- Desenho em corte;
- Relação de peças sobressalentes recomendadas;
- 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 Performance certificadas, com pontos de operação, rendimentos, curvas de potência com o rotor escolhido, curvas de NPSH em função da vazão;
- 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;
- Desenhos das placas de identificação;
- Cronograma de fabricação e entrega atualizado, se houver alterações solicitadas pela CONTRATANTE após a apresentação da Proposta;
- Manual de Instruções de Manuseio, Montagem, Comissionamento e Operação e Manutenção completo, com descrição de todos os componentes, catálogos e listas de peças, do conjunto e dos acessórios;
- Garantias de desempenho;
- DATA BOOK.

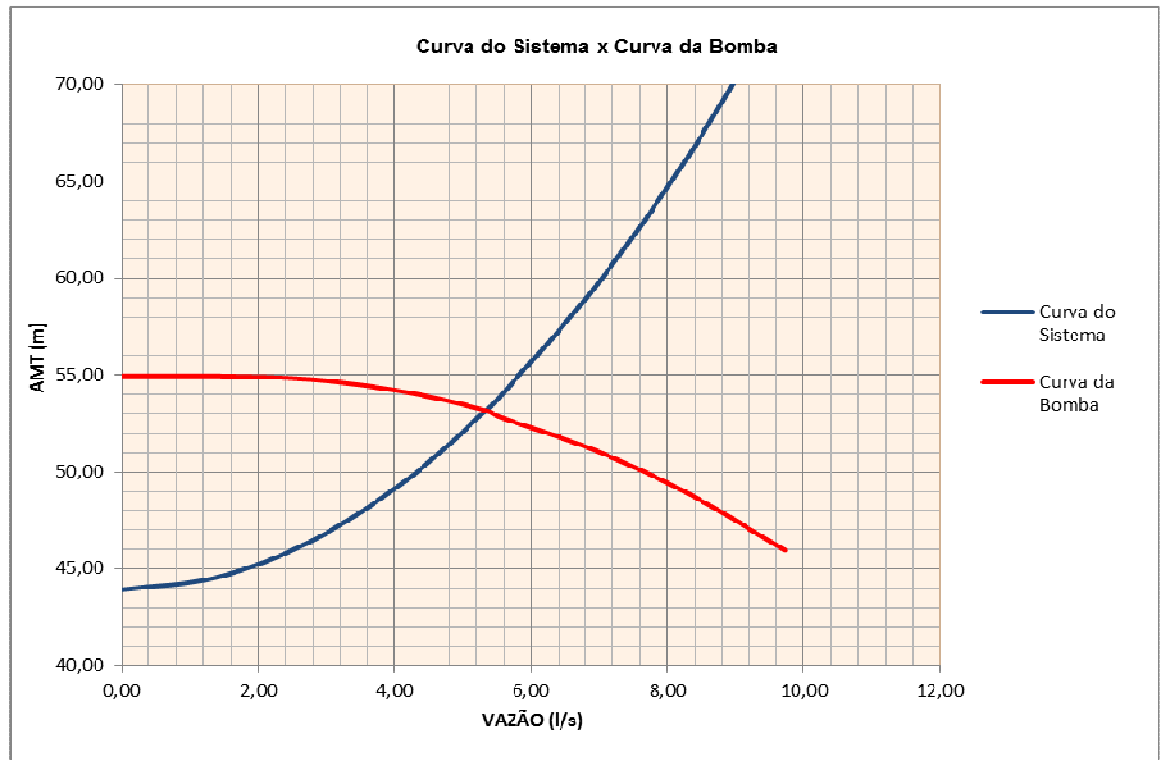
16. ITENS DO FORNECIMENTO

A seguir são apresentadas as curvas dos sistemas e os respectivos pontos de operação a serem atendidos pelos equipamentos que serão fornecidos:

a) Elevatória Intermediária



b) Elevatória para o Povoado



01 FOLHAS DE DADOS DE BOMBAS (FAZER)

01 FOLHAS DE DADOS DE BOMBAS (FAZER)

E-23: VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO

1. GENERALIDADES

A presente especificação tem por objetivo fixar as características técnicas mínimas exigíveis para a fabricação, fornecimento, montagem e testes da Válvula Redutora de Pressão, para operação com água bruta ou tratada, em temperatura ambiente.

O equipamento deve ser fornecido como aqui especificado, sendo que todas as discrepâncias entre as especificações contidas neste documento padrão e as do Proponente deverão ser claramente listadas na proposta.

A adequada seleção de materiais para o equipamento é de exclusiva responsabilidade do Fabricante. Quando houver material indicado para determinado componente, deve ser entendido como preferencial e de padrão mínimo aceitável de qualidade. É obrigatório ao Fabricante indicar materiais equivalentes ou superiores aos aqui especificados.

Todas as normas mencionadas neste documento deverão ser adotadas em sua última revisão publicada.

2. FORNECIMENTO, MONTAGEM E TESTES

O fornecimento da válvula compreende:

- Projeto, desenhos de fabricação dos principais componentes e acessórios;
- Fabricação;
- Pré-montagem na fábrica;
- Manuais de Operação e manutenção, e plano de instalação;
- Documentos de testes realizados;
- Plano de manutenção para 2(dois) anos e 5(cinco) anos, com o fornecimento do valor das peças de reposição;
- Atestado de operacionalidade das válvulas;
- Acessórios para flange;

- Embalagem, transporte até o local de instalação;
- Ferramentas e dispositivos especiais para montagem e/ou manutenção;
- Testes no local de aplicação.

3. NORMAS

Todos os materiais e componentes das válvulas e acessórios devem estar de acordo com as últimas revisões das normas a seguir citadas, no que for aplicáveis. Outras normas serão aceitas, desde que sejam reconhecidas internacionalmente:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AWWA – American Water Works Association;
- ANSI – American National Standard Institute;
- AISI – American Iron and Steel Institute;
- ASTM - American Society for Testing and Materials.

4. CARACTERÍSTICAS GERAIS

A válvula deverá ser do tipo globo, dimensionada e construída considerando os esforços resultantes dos transientes hidráulicos a que poderá ser submetida.

Considera-se que a pressão de trabalho indicada na Especificação Técnica inclui o valor máximo obtido em regime transitório.

Os padrões combinados de pressão e temperatura deverão seguir a norma ANSI B 16.34, considerando-se o campo de temperatura do fluido entre 0 e 80°C. O obturador deverá ser montado sobre um eixo. As partes internas da válvula deverão ser hidraulicamente dimensionadas de tal forma a otimizar as perdas de carga e garantir o bom funcionamento. A válvula deverá conter uma única mola montada sobre o eixo, sendo ambas as peças fabricadas em aço inoxidável.

As válvulas deverão ter extremidades flangeadas, segundo a norma NBR 7675:2005 (ISO 2531) e classes de pressão indicadas nas planilhas de quantitativos do projeto.

No circuito hidráulico de pilotagem deverão ser previstas válvulas de bloqueio do circuito hidráulico, sistema de filtragem adequado e piloto projetado para as condições específicas de trabalho.

A válvula deverá possuir dispositivo que faça a remoção de ar acumulado devido a possibilidade de intermitência de fluxo.

O obturador deverá possuir uma geometria que permita o controle preciso sobre a perda de carga ao longo do seu curso de forma a se obter uma curva adequada de perda de carga em função da vazão.

Os componentes internos da válvula devem ser removíveis para reparo enquanto o corpo da válvula permanece na linha.

Não será permitida a soldagem em ferro fundido.

5. FUNÇÕES BÁSICAS

- Manter constante em um valor pré-estabelecido a pressão do sistema, sem considerar variações de pressão e de vazão;
- Reduzir a pressão disponível a montante para uma pressão mínima (ajustável) constante a jusante, independentemente das condições hidráulicas que possam ocorrer a montante. Essa operação deve ser automática (auto-operada), através de um piloto de ação dinâmica que permita regulagens no campo;
- Fechamento automático sempre que a pressão de montante cair abaixo de um valor pré-estabelecido, ajustável no campo.

6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Corpo tipo globo hidrodinâmico, de baixa perda de carga, em ferro fundido nodular ASTM A 536 gr. 65-45-12, extremidades flangeadas conforme 150 PN 16;

- Tampa em ferro fundido nodular ASTM A 536 gr. 65-45-12;
- Selos e vedações em Buna-N;
- Diafragma em Neoprene reforçado com nylon;
- Discos do diafragma em aço carbono;
- Haste em aço inoxidável AISI 304;
- Sede de vedação removível em bronze ou aço inoxidável;
- Tubulação de interligação de cobre;
- Mola em aço inoxidável AISI 302;
- Disco obturador em ferro fundido nodular;
- Haste e contra porca do indicador de abertura em aço inoxidável 303;
- Plug da tampa do indicador em latão ASTM B21;
- Filtro para proteção do circuito hidráulico com tampa em latão ASTM B21 e corpo em aço carbono SAE 1015, haste e porca e aço inox 303;
- Piloto controlador de vazão em bronze;
- Ventosa instalada na cúpula superior da válvula;
- Válvula controladora de fluxo;
- Placa de orifício em aço inoxidável AISI 304.
- Solenóide 3 vias, Indicador de abertura e chave fim de curso, válvulas de retenção, válvulas esfera

7. PINTURA

A pintura das superfícies internas e externas, exceto as construídas em aço inoxidável, em material não ferroso ou sintético, deverá ser eletrostática em epoxi fundido, ASTM D3451-76 (revestimento de 100 %) e aprovado pelo FDA/USA ou organização similar de renome internacional.

8. FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS

As Válvulas deverão ser fornecidas com todas as ferramentas especiais, instrumentos e acessórios necessários à manutenção e ajustes apropriados.

9. INSPEÇÃO E TESTES

À PMC reserva-se o direito de vistoriar as instalações do fabricante, acompanhar a fabricação e testes finais de aprovação. O fornecedor deverá notificar tais testes com 15 (quinze) dias de antecedência.

Se durante a execução dos testes, qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, deverá o fabricante executar as necessárias modificações e os testes serão repetidos até que se obtenha funcionamento satisfatório.

10. GARANTIAS E RESPONSABILIDADES

10.1 GARANTIAS

O fornecedor deve garantir as Válvulas contra quaisquer defeitos de projeto, material ou fabricação por um período de um ano a contar da data de aceitação dos equipamentos.

Esta garantia deve abranger também os componentes fornecidos por terceiros.

Em caso de falhas no período de garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a PMC. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovado que a falha é causada por projeto incorreto, o fornecedor se obriga a substituí-la sem ônus para a PMC.

10.2 RESPONSABILIDADES

O fornecedor será responsável por todo o escopo de fornecimento, mesmo tendo obtido a aprovação da PMC, seus desenhos e cálculos.

O fornecedor deve assumir também total responsabilidade pelo desempenho da Válvula Redutora de Pressão, a qual deve ter sido adequadamente montada, em concordância com as condições de trabalho do sistema.

10.3 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS COM A PROPOSTA

A proposta deve conter todos os aspectos técnicos necessários para sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo que as eventuais discordâncias com esta especificação ou normas nela citadas deverão ser listadas à parte, sem as quais não serão consideradas:

- Desenho de arranjo geral;
- Catálogo da Válvula Redutora de Pressão;
- Lista de sobressalentes cotada à parte;
- Descrição das principais características dos componentes mecânicos.

VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO

SISTEMA INTEGRADO DA ADUTORA DO ALTO SERTÃO						
SETOR	PRESSÃO DE ENTRADA (m.c.a)	PRESSÃO DE SAÍDA (m.c.a)	VAZÃO (l/s)	DN (polegada)	QUANT.	CLASSE
SERRA REDONDA - VRP-4	36,69	23,00	2,53	1 1/2"	1	PN10
FREI PAULO - VRP-1	49,11	14,00	2,77	1 1/2"	1	PN10
FREI PAULO - VRP-4	48,21	10,00	0,75	1 1/2"	1	PN10
TAPADO - VRP-3	49,64	12,00	0,16	1 1/2"	1	PN10
RAJAS - VRP-1	57,95	23,00	0,98	1 1/2"	1	PN10
RAJAS - VRP-5	54,50	40,00	0,11	1 1/2"	1	PN10
RAJAS - VRP-6	47,42	35,00	0,74	1 1/2"	1	PN10

E-24: 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, conforme modelo CHT da Barbará, CHT da CMC, ou equivalentes, 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 necessário a aplicação de mancais intermediários para guiar a haste, em intervalos máximos de 2 metros para hastes de $\varnothing 1 \frac{1}{8}$ ", ou 3 metros para hastes com $\varnothing 1 \frac{3}{4}$ ". 2" e $2 \frac{1}{2}$ ".

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 $\varnothing 5/8$ " 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-25: MATERIAIS PARA LIGAÇÕES DOMICILIARES DE ÁGUA

1. HIDRÔMETRO

Hidrômetro do tipo multijato magnético, vazão nominal de 1,5m³/h, vazão máxima de 3m³/h, diâmetro de 1/2", classe metrológica "b", com:

- Anel de fechamento com trava metálica ou porca de fechamento roscável em liga de bronze;
- Blindagem magnética;
- Comprimento total sem uniões de acordo com:
 - Norma Brasileira NBR NM 212:1999 e 8194:2013;
 - INMETRO – Portaria 029
- Guarnições:
 - Porca metálica: 2 unidades;
 - Tubete: 2 unidades;
 - Arruela: 2 unidades.
- Carcaça com ressalto para gravação dos números em ambos os lados;
- Totalizador fracionário de cor vermelha;

A construção dos hidrômetros deve obedecer à técnica dos maquinismos de precisão e as suas peças devem ser confeccionadas com material de qualidade assegurada, apresentando acabamento perfeito, conforme NBR NM 212:1999 e NBR 8194:2013 da ABNT.

Os hidrômetros devem apresentar vazão máxima em ambos os lados, em alto relevo ou em baixo relevo, bem como seta indicadora do sentido do fluxo.

Os hidrômetros devem apresentar sentido de regulação e sinais mais (+) e menos (-) em alto relevo, na carcaça.

Os hidrômetros devem ter no regulador o parafuso de ajuste com material anti-engripante ou material autolubrificado.

O visor do hidrômetro, o mostrador da relojoaria e sua gravação devem ser de material resistente à ação dos raios solares. O visor deve ser provido de tampa protetora articulada direta ou indiretamente ao anel da cabeça através de charneira e cobrir totalmente a cúpula transparente.

A folga máxima entre o diâmetro do eixo (cubo) da turbina e o diâmetro do furo de passagem pela placa inferior do redutor deve ser no máximo de 0,8mm, para o caso em que for aplicável esse tipo de construção.

Os hidrômetros magnéticos devem possuir o sistema de transmissão magnética dupla.

Os hidrômetros magnéticos devem ter dispositivos de blindagem, de modo a evitar influencia de campos magnéticos externos.

No decorrer do fornecimento dos hidrômetros, o fabricante não pode introduzir modificações no mesmo quanto à forma, dimensão e material, sem a previa autorização escrita da PMC.

O controle de qualidade deve ser feito durante o processo de fabricação, ou após o produto acabado, nas instalações do fornecedor, ou em local indicado pela PMC, ficando para isto o fornecedor obrigado a solicitar a PMC a realização de visitas de inspeção.

Fica assegurado à PMC, sem restrições, o direito de indicar preposto e ambos terão livre acesso aos locais de inspeção.

Quando da realização das inspeções, independente de solicitação por parte da PMC, os recipientes volumétricos, instrumentos de medida de qualquer natureza e gabaritos verificadores, devem estar devidamente aferidos e a documentação correspondente disponível e dentro dos prazos de validade.

A instrumentação de medida será aquela empregada pelo fornecedor, podendo a PMC, no entanto, utilizar instrumentos outros que, a seu juízo, melhor atendam aos objetivos da inspeção.

Cabe ao fornecedor, inclusive a partir dos dados de aprovação do modelo de hidrômetro, demonstrar a durabilidade, resistência e comportamento dos seus materiais e face às solicitações do meio ambiente.

Quando da realização das inspeções, o fornecedor deve colocar a disposição da PMC ou preposto, todos os dados e registros relativos ao controle de qualidade dos itens integrantes dos lotes, partida ou fornecimento.

Os lotes de hidrômetros, conexões e peças devem estar dispostos de forma a facilitar a execução da impressão e coleta de amostras.

É reservado à PMC o direito de, a seu critério exclusivo, estabelecer os procedimentos e plano amostral que lhe convier, dando conhecimento público prévio dos mesmos por ocasião da licitação.

A inspeção de qualidade por amostragem dos hidrômetros deverá obedecer a seguinte documentação normativa da ABNT e do INMETRO: NBR 5426:1989 e NBR NM 212:1999, Portaria do INMETRO de nº 29/94 e Guia 57 (ISSO/MEC).

A PMC somente aceita os hidrômetros após a emissão de Certificado de Liberação – correspondente ao ato de aprovação pela sua unidade de controle de qualidade e/ou processo – comprobatório da conformidade às exigências desta Especificação.

Observação: Deverá ser fornecido um kit completo de peças sobressalentes (inserto de medição) para cada hidrômetro, para futura manutenção.

2. COLAR DE TOMADA

Para a derivação em rede com diâmetro de 50, 75 ou 100 mm, deve ser utilizado colar de tomada em PVC rígido com travas, da Tigre ou similar, com derivação de 1/2" rosquável.

Para a derivação em rede com diâmetro de 150 a 250 mm, deve ser utilizado colar de tomada de ferro fundido e derivação em 1/2" rosqueável.

3. TUBULAÇÃO DE PEAD

Os tubos de polietileno linear de alta densidade, PEAD, a serem utilizados nas ligações, devem possuir diâmetro de 20 mm. O fabricante deve ser previamente aprovado pela PMC. O fornecedor dos tubos também deve fornecer todas as conexões especiais necessárias à montagem do material nas ligações.

4. TUBOS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO SOLDÁVEL

A tubulação e peças utilizadas no "cavalete" devem ser em PVC rígido rosqueável para instalações prediais de água fria, fabricados de acordo com a EB-892/1977 da ABNT, para a pressão de serviço de 0,75 MPa a 20°C.

E-26: EQUIPAMENTOS DE MANUSEIO

1. GENERALIDADES

Os equipamentos de manuseio, com pontes rolantes e talhas, têm como finalidade auxiliar na montagem e manutenção dos conjuntos motor-bombas, válvulas, acessórios, etc., da estação elevatória. A concepção e o arranjo geral dos equipamentos estão representados nos desenhos de projeto.

2. ESCOPO

O equipamento de manuseio deverá ser fornecido completo, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, com chumbadores, trilhos, batentes, grampos, roldanas e porcas, correntes, etc.

O fornecedor deverá incluir na proposta uma lista completa de peças sobressalentes, válidas por um período de 01 (um) ano a contar da data de entrega das mercadorias e uma relação de peças sobressalentes recomendadas para 03 (três) anos de operação.

3. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

O projeto estrutural, mecânico e elétrico, e os materiais a serem utilizados na fabricação dos equipamentos de manuseio, devem estar em conformidade com as especificações estabelecidas pelas normas NBR 8400:1987, NBR 9974:1987, CMAA-70 e DIN-1120, complementada por outras especificações, normas ou "Standards" de outras reconhecidas organizações.

Sempre que possível, os equipamentos devem ser montados na fábrica para testes de operação.

4. INFORMAÇÕES BÁSICAS

Os equipamentos de manuseio devem estar de acordo com as seguintes exigências:

4.1 Pontes Rolantes

- Capacidade: 2 toneladas;
- Vão: 7,50 metros;
- Curso de elevação: 4,50 metros;
- Comprimento do caminho de rolamento: 20 metros;
- Ambiente: fechado;
- Acionamento: elétrico;
- Tratamento e pintura: NBR 7195:1995 e portaria 3214 min. Trabalho.

5. EMBALAGEM, TRANSPORTE E MOVIMENTAÇÃO

As talhas e seus componentes deverão ser devidamente embalados em caixas de madeira para o embarque, de modo a protegê-los seus componentes contra umidade, corrosão e outros danos causados durante o transporte.

No caso de ponte rolante, após a pré-montagem e teste na fábrica, a mesma deve ser marcada e desmontada o mínimo necessário, imposto pelas condições de transporte. As partes pequenas devem ser acondicionadas em caixas de madeira.

6. INFORMAÇÕES A SEREM APRESENTADAS

6.1 Na Proposta

- Dados dos produtos comerciais;
- Desenhos de arranjo geral para aprovação;
- Esquema elétrico, onde couber;
- Desenho com listas de peças para reposição.

6.2 Na Entrega

Manual de instrução completos e detalhados, de modo a definir perfeitamente todas as etapas de montagem dos equipamentos.

- Cópias dos relatórios de testes;
- Cópias da lista de peças sobressalentes que estão sendo fornecidas;
- Roteiro de pintura e inspeção;
- Condições de garantia, que deverá ser de 12 (doze) meses depois que cada unidade for colocada em operação ou 24 (vinte e quatro) meses após a data de entrega do canteiro de obras, valendo o que ocorrer primeiro.

E-27: MANÔMETROS

Devem ser utilizados na casa de desinfecção, marca Niagara ou similar, série MC, segundo as seguintes características:

- Tolerância = 2%
- Diâmetro nominal = 57 mm
- Conexão = 1/4"
- Rosca = BSP
- Caixa = Aço estampado
- Anel = Aço cromado
- Elemento elástico = Bourbon de Tombac
- Faixas de pressão = 0,2 a 0,40 Kgf/cm³, conforme projeto, com subdivisões a cada 0,2 Kgf/cm³.

Os manômetros devem ser fornecidos e instalados com todos os acessórios tais como torneiras de latão e amortecedores de golpes.

E-28: MEDIDORES DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICOS

1. GERAIS

A presente especificação tem por objetivo fixar as características técnicas mínimas exigíveis para o fornecimento, montagem e testes de Medidores de Vazão, para operação com água tratada, em temperatura ambiente, a serem usadas na montagem para Reforço e Ampliação da Adutora do Alto Sertão, no Trecho a Jusante da Torre T2, até o município de Simão Dias/SE.

O equipamento deve ser como aqui especificado, sendo que todas as discrepâncias entre as especificações contidas neste documento padrão eo do Fornecedor, deverão ser claramente listadas na proposta, estando sua aceitação sujeita a análise da DESO.

A adequada seleção de materiais para o equipamento é de exclusiva responsabilidade do Fornecedor. Quando houver material indicado para determinado componente, deve ser entendido como preferencial e de padrão mínimo aceitável de qualidade para a DESO. É obrigatório ao Fornecedor indicar materiais equivalentes ou superiores aos aqui listados.

Todas as normas mencionadas neste documento deverão ser adotadas em sua última revisão publicada.

2. FORNECIMENTO E TESTES

Deverão ser fornecidos medidores de vazão, como diâmetros variáveis, de acordo com a presente especificação.

O fornecimento dos medidores compreende:

- Projeto, desenhos de fabricação dos principais componentes e acessórios;
- Fabricação;
- Pré-montagem na fábrica;

- Manuais de operação e manutenção, e plano de instalação;
- Documentos de testes realizados;
- Ensaio do funcionamento do medidor;
- Embalagem, transporte até o canteiro da instalação;
- Ferramentas e equipamento especial para a montagem e/ou manutenção; e
- Ensaios.

3. NORMAS

Todos os materiais e componentes do medidor, ou acessórios devem estar de acordo com as últimas revisões das normas a seguir citadas, no que for aplicável. Outras normas serão aceitas, desde que sejam reconhecidas internacionalmente:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AWWA – American Water Works Associations;
- ANSI – American National Standard Institute;
- AISI – American Iron and Steel Institute;
- ASTM – American Society for Testing and Materials.

Os materiais e medidores, objeto desta especificação, devem ser fornecidos por fabricantes com experiência na fabricação de produtos iguais ou similares.

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.1 Características Gerais

Os medidores serão do tipo magnético, dimensionados e construídos considerando os esforços resultantes dos transientes hidráulicos a que poderão ser submetidos.

Considera-se que a pressão de trabalho indicada na Especificação Técnica inclui o valor máximo obtido em regime transitório.

Os padrões combinados de pressão e temperatura deverão seguir a norma ANSI B 16.34, considerando-se o campo de temperatura do fluido entre 0 e 80°C. O obturador deverá ser montado sobre um eixo.

O medidor deverá ser construído por corpo fundido ou em aço, com extremidades flangeadas, segundo a norma NBR 7675:2005 (ISSO 2531:2009), ou para instalação entre flanges e classe de pressão indicada.

4.2 Características Específicas

- Projeto: Nível C;
- Revestimento do tubo: Neoprene;
- Material dos eletrodos: Aço inox AISI 316;
- Conexão ao processo: Flange;
- Classe de pressão e material dos flanges: DIN PN10 – Aço carbono, ou como indicado no projeto;
- Material do anel de aterramento: Sem anel;
- Eletrodos com extremidades arredondadas: Anti-incrustante;
- Aplicação em Submersão / Enterrado: Pintura e conectores IP 66/67;
- Cabo de conexão: 60 metros;
- Conexão elétrica: 1/2" – NPT;
- Invólucro: NEMA 4 e 7;
- Plaqueta de identificação: Aço inox;
- Faixa de calibração: 0 a 2300 m³/h;
- Fluido: água;
- Eletrodo: tipo pontiagudo em AISI 316L;
- Revestimento: Borracha natural (tipo neoprene);
- Protetor de surto: Sim;
- Conversor: Eletromagnético de vazão;
- Tipo de montagem: Remota;
- Alimentação: 85 ~ 264 VAC – 60 Hz;
- Indicador e totalizador: Digital LCD;
- Totalização: Não volátil;
- Tecnologia do conversor: Microprocessado;
- Sinal de saída: 1 x 4 ~ 20 mA / HART + 1 x Pulsos + 1 x Status (com Auto-Diagnósticos);

- Invólucro: Aço Carbono – Primer Epoxy, Acab. Poliuretano RAL 9006;
- Plaqueta de identificação: Aço inox;
- Conexão elétrica: 3/4" para 1/2" (Com conector);
- Suporte de montagem: Para tubo de 2".

4.3 Características dos Medidores a serem Fornecidos

As folas de dados dos macromedidores estão sendo apresentados em anexo.

5. PINTURA

A pintura das superfícies internas e externas, exceto as construídas em aço inoxidável, em material não ferroso ou sintético, deverá ser eletrostática em epóxi fundido, ASTM D345-76 (revestimento de 100% e aprovado pelo FDA/USA ou organização similar de renome internacional).

6. IDENTIFICAÇÃO

O medidor de vazão deverá ser fornecido com plaqueta de identificação em alumínio ou aço inoxidável AISI 304, constando no mínimo os seguintes dados:

- Fabricante; Diâmetro; Modelo; Ano de Fabricação; Classe de Pressão e Tag.

7. INSPEÇÕES, TESTES E RETESTES

A DESO se reserva o direito de vistoriar as instalações do fabricante, acompanhar a fabricação e testes finais de aprovação. O Fornecedor deverá notificar tais testes com 15 (quinze) dias de antecedência.

Haverá inspeção independente da verificação executada pelo controle de qualidade do fabricante e terá por finalidade verificar a boa qualidade dos medidores de vazão e outros requisitos de qualidade exigíveis para o funcionamento adequado. Se durante a execução dos testes, qualquer

unidade não atender aos requisitos especificados e, propostos, deverá o fabricante executar as necessárias modificações e os testes serão repetidos até que se obtenha funcionamento satisfatório.

O Fornecedor avisará por escrito, com a devida antecedência, o início da fabricação da produção dos tubos e peças especiais.

Se qualquer amostra testada não for aprovada, deverão ser testadas novamente 2 (duas) amostras adicionais do mesmo lote.

Cada novo teste deverá atender aos requisitos mínimos especificados.

Se qualquer amostra retestada não for aprovada, o lote inteiro deverá ser rejeitado.

8. GARANTIAS E RESPONSABILIDADES

8.1 Garantias

Em caso de falhas, no período de garantia, o Fornecedor se obriga efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para o DESO. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovado que a falha é causada por projeto incorreto, o Fornecedor se obriga a substituí-la, sem ônus para o DESO.

8.2 Responsabilidades

O Fornecedor será responsável por todo o escopo de fornecimento, mesmo tendo obtido a aprovação da DESO, seus desenhos e cálculos.

O Fornecedor deve assumir também total responsabilidade pelo desempenho dos medidores de vazão, as quais devem ter sido adequadamente montadas, em concordância com as condições de trabalho dos sistemas.

9. DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS COM A PROPOSTA

A proposta deve conter todos os aspectos técnicos necessários para sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo que as eventuais discordâncias, com esta especificação ou normas, nela citadas, deverão ser listadas à parte, sem as quais, não serão consideradas:

- Desenho de arranjo geral;
- Catálogo detalhado dos medidores de vazão;
- Roteiro básico de inspeção e testes na fábrica e no local;
- Relação dos fornecedores e sub-fornecedores;
- Descrição das principais características dos componentes.

10. EMBALAGEM E TRANSPORTE

Deverá fazer parte do fornecimento o transporte e descarga do equipamento no local da obra, com seus respectivos seguros.

Todos os equipamentos deverão ser adequadamente acondicionados e protegidos contra estragos durante o transporte. Junto com o endereço, em cada equipamento, na embalagem, deverá ser marcado o número completo da requisição.

As embalagens deverão possuir identificação do seu conteúdo.

As superfícies usinadas expostas deverão ser protegidas com uma película facilmente removível de preventivo contra a ferrugem.

O interior dos equipamentos deverá estar isento de detritos e todas as aberturas deverão estar protegidas; as roscadas com bujões e as flangeadas com tampões de madeira.

11. MANÔMETROS

Deverão ser utilizados onde indicados no projeto, de marca Niagara ou similar, série MC, conforme as seguintes características:

- Tolerância = 2%;
- Diâmetro nominal = 57 mm.

SISTEMA INTEGRADO DA ADUTORA DO ALTO SERTÃO				
RESERVATÓRIO/SETOR	VAZÃO (l/s)	DN (mm)	QUANT.	CLASSE
RAP - QUEIMADAS	4,48	80	1	PN10
RAP - PAU FERRO	3,25	80	1	PN10
REL - LAGOA DA ESPERA	3,83	80	1	PN25
RAP - SERRA REDONDA	20,51	100	1	PN10
RAP - FREI PAULO (PROJETADO)	22,99	200	1	PN10
REL - FREI PAULO (EXISTENTE)	10,31	100	1	PN25
RAP - SERRA PRETA	4,46	80	1	PN16
REL - MOCAMBO	20,70	100	1	PN25
REL - COTIA	5,21	100	1	PN25
REL - LAGOA	9,24	100	1	PN25
REL - PINHÃO (EXISTENTE)	8,21	100	1	PN25
REL - TAPADO	9,99	100	1	PN25
REL - MANUÍNO	5,18	100	1	PN25
REL - PEDRA MOLE (EXISTENTE)	3,44	100	1	PN25
REL - VAZA BARRIS	2,95	80	1	PN25
REL - RAJAS	5,34	80	1	PN10

E-29: VÁLVULA LIMITADORA DE VAZÃO

1. GERAIS

A presente especificação tem por objetivo fixar as características técnicas mínimas exigíveis para o fornecimento, montagem e testes de Válvula Limitadoras de Vazão, para operação com água tratada, em temperatura ambiente, a serem usadas nos locais de parte das Obras de Ampliação dos Sistemas Integrados das Adutoras do Alto Sertão e no Trecho a Jusante da Torre T2, até o município de Simão Dias, no Estado de Sergipe.

O equipamento deve ser como aqui especificado, sendo que todas as discrepâncias entre as especificações contidas neste documento padrão e do Fornecedor, deverão ser claramente listadas na proposta, estando sua aceitação sujeita a análise da DESO.

A adequada seleção de materiais para o equipamento é de exclusiva responsabilidade do Fabricante. Quando houver material indicado para determinado componente, deve ser entendido como preferencial e de padrão mínimo aceitável de qualidade para a DESO. É obrigatório ao Fabricante indicar materiais equivalentes ou superiores aos aqui listados.

Todas as normas mencionadas neste documento deverão ser adotadas em sua última revisão publicada.

2. FORNECIMENTO E TESTES

Deverão ser fornecidas válvulas limitadoras de vazão, para operação automática, com diâmetros variáveis, de acordo com a presente especificação.

O fornecimento das válvulas compreende:

- Projeto, desenhos de fabricação dos principais componentes e acessórios;
- Fabricação;

- Pré-montagem na fábrica;
- Manuais de Operação e Manutenção e plano de instalação;
- Documentos de testes realizados;
- Ensaio do funcionamento da válvula;
- Embalagem, transporte até o canteiro da instalação;
- Ensaaios.

3. NORMAS

Todos os materiais e componentes da válvula, acessórios devem estar de acordo com as últimas revisões das normas a seguir citadas, no que for aplicável. Outras normas serão aceitas, desde que sejam reconhecidas internacionalmente:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AWWA – American Water Works Association;
- ANSI – American National Standard Institute;
- AISI – American Iron and Steel Institute;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;

Os materiais e válvulas, objeto desta especificação, devem ser fornecidos por fabricantes com experiência na fabricação de produtos iguais ou similares.

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.1 Requisitos Gerais

A válvula deverá ser do tipo globo, dimensionada e construída considerando os esforços resultantes dos transientes hidráulicos a que poderá ser submetida.

Considera-se que a pressão de trabalho indicada na Especificação Técnica inclui o valor máximo obtido em regime transitório.

Os padrões combinados de pressão e temperatura deverão seguir a norma ANSI B 16.34, considerando-se o campo de temperatura do fluido entre 0 e

80°C. O obturador deverá ser montado sobre um eixo. As partes internas da válvula deverão ser hidráulicamente dimensionadas de tal forma a otimizar as perdas de carga e garantir o bom funcionamento. A válvula deverá conter uma única mola montada sobre o eixo, sendo ambas as peças fabricadas em aço inoxidável.

A válvula deverá ser construída por corpo fundido ou em aço, com extremidades flangeadas, segundo a norma NBR 7675 (ISO 2531) e classe de pressão indicadas .

Para válvulas com diâmetro nominal maior que 150 (cento e cinquenta) mm (6"), deverá haver no corpo pelo menos um furo rosqueado de modo a permitir a instalação de um olhal de içamento em aço forjado, a ser fornecido juntamente com a válvula.

No circuito hidráulico de pilotagem deverão ser previstas válvulas de bloqueio do circuito hidráulico, sistema de filtragem adequado e piloto projetado para as condições específicas de trabalho.

A válvula deverá possuir dispositivo que faça a remoção de ar acumulado devido a possibilidade de intermitência de fluxo.

O obturador deverá possuir uma geometria que permita o controle preciso sobre a perda de carga ao longo do seu curso de forma a se obter uma curva adequada de perda de carga em função da vazão.

Os componentes internos da válvula devem ser removíveis para reparo enquanto o corpo da válvula permanece na linha.

Não será permitida a soldagem em ferro fundido.

O diâmetro nominal da válvula deverá ser o diâmetro interno da válvula e do obturador. O diâmetro da válvula será determinado pelo diâmetro do seu obturador e não dos flanges.

4.2 Materiais

Os materiais para a fabricação das válvulas limitadoras de vazão devem ser os citados a seguir ou similares de características iguais ou superiores:

Corpo: Ferro dúctil ou aço

Atuador: Ferro dúctil ou aço

Mola: Aço inoxidável

Diafragma: Borracha natural + tecido de Nylon

4.3 Características de Funcionamento

O circuito hidráulico de pilotagem deverá possibilitar as regulagens definidas no Projeto Executivo e também deverá garantir a não variação da regulação estabelecida.

A válvula deverá manter constante a vazão independente da variação de pressão a montante da mesma. Para isso deverá ser dotada de uma placa de orifício devidamente calibrada para tal função

4.4 Pintura

A pintura das superfícies internas e externas, exceto as construídas em aço inoxidável, em material não ferroso ou sintético, deverá ser eletrostática em epóxi fundido, ASTM D3451-76 (revestimento de 100 %) e aprovado pelo FDA/USA ou organização similar de renome internacional.

4.5 Características Técnicas

A válvula limitadora de vazão consistirá destas partes principais:

- Acionamento hidráulico com atuador tipo diafragma de sistema auto-operante, instalado em câmara dupla;
- Vedação promovida para o disco metálico com anel resiliente recambiável contra sede metálica fixada ao corpo através de parafusos Allen, permitindo substituição;
- Corpo tipo globo;

- Placa de orifício ou tubo pitot;
- Piloto limitador de vazão.

4.6 Identificação

A válvula controladora de vazão deverá ser fornecida com plaqueta de identificação em alumínio ou aço inoxidável AISI 304, constando no mínimo os seguintes dados:

- Fabricante; Diâmetro; Modelo; Ano de Fabricação; Classe de Pressão; e Tag.

4.7 Características Construtivas

Os materiais utilizados na fabricação das principais partes da válvula deverão ser os seguintes, ou outros com características técnicas comprovadamente iguais ou superiores:

- Corpo - Ferro Fundido Dúctil - NBR 6916 classe 42012
- Atuador : Ferro Fundido Dúctil - NBR 6916 classe 42012

4.8 Características das Válvulas a serem Fornecidas

Relação de válvulas limitadoras de vazão a serem instaladas:

SISTEMA INTEGRADO DA ADUTORA DO ALTO SERTÃO				
RESERVATÓRIO/SETOR	VAZÃO (l/s)	DN (mm)	QUANT.	CLASSE
RAP - QUEIMADAS	4,48	80	1	PN10
RAP - PAU FERRO	3,25	80	1	PN10
REL - LAGOA DA ESPERA	3,83	80	1	PN25
RAP - SERRA REDONDA	20,51	150	1	PN10
RAP - FREI PAULO (PROJETADO)	22,99	200	1	PN10
REL - FREI PAULO (EXISTENTE)	10,31	100	1	PN25
RAP - SERRA PRETA	4,46	80	1	PN16
REL - MOCAMBO	20,70	100	1	PN25
REL - COTIA	5,21	100	1	PN25
REL - LAGOA	9,24	100	1	PN25
REL - PINHÃO (EXISTENTE)	8,21	100	1	PN25
REL - TAPADO	9,99	100	1	PN25
REL - MANUÍNO	5,18	100	1	PN25
REL - PEDRA MOLE (EXISTENTE)	3,44	100	1	PN25
REL - VAZA BARRIS	2,95	80	1	PN25
REL - RAJAS	5,34	80	1	PN10

5. INSPEÇÃO, TESTES E RETESTES

A DESO se reserva o direito de vistoriar as instalações do fabricante, acompanhar a fabricação e testes finais de aprovação. O Fornecedor deverá notificar tais testes com 15 (quinze) dias de antecedência.

Haverá inspeção independente da verificação executada pelo controle de qualidade do fabricante e terá por finalidade verificar a boa qualidade das Válvulas Limitadoras de Vazão e outros requisitos de qualidade exigíveis para o funcionamento adequado. Se durante a execução dos testes, qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e, propostos, deverá o fabricante executar as necessárias modificações e os testes serão repetidos até que se obtenha funcionamento satisfatório.

O Fornecedor avisará por escrito, com a devida antecedência, o início da fabricação da produção dos tubos e peças especiais.

Se qualquer amostra testada não for aprovada, deverão ser testadas novamente 2 (duas) amostras adicionais do mesmo lote. Cada novo teste deverá atender aos requisitos mínimos especificados.

Se qualquer amostra retestada não for aprovada, o lote inteiro deverá ser rejeitado.

6. GARANTIAS E RESPONSABILIDADES

6.1 Garantias

Em caso de falhas, no período de garantia, o Fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a DESO. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovado que a falha é causada por projeto incorreto, o Fornecedor se obriga a substituí-la, sem ônus para a DESO.

6.2 Responsabilidades

O Fornecedor será responsável por todo o escopo de fornecimento, mesmo tendo obtido a aprovação da DESO, seus desenhos e cálculos.

O Fornecedor deve assumir também total responsabilidade pelo desempenho das Válvulas Limitadoras de Vazão, as quais devem ter sido adequadamente montadas, em concordância com as condições de trabalho dos sistemas.

7. DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS COM A PROPOSTA

A proposta deve conter todos os aspectos técnicos necessários para sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo que as eventuais discordâncias, com esta especificação ou normas, nela citadas, deverão ser listadas à parte, sem as quais, não serão consideradas:

- Desenho de arranjo geral;
- Catálogo das Válvulas Limitadoras de Vazão;
- Roteiro básico de inspeção e testes na fábrica e no local;
- Relação dos fornecedores e sub-fornecedores;
- Descrição das principais características dos componentes mecânicos.

8. EMBALAGEM E TRANSPORTE

Deverá fazer parte do fornecimento o transporte e descarga do equipamento no local da obra, com seus respectivos seguros.

Todos os equipamentos deverão ser adequadamente acondicionados e protegidos contra estragos durante o transporte.

Junto com o endereço, em cada equipamento, na embalagem, deverá ser marcado o número completo da requisição.

As embalagens deverão possuir identificação do seu conteúdo.

As superfícies usinadas expostas deverão ser protegidas com uma película facilmente removível de preventivo contra o ferrugem.

O interior dos equipamentos deverá estar isento de detritos e todas as aberturas deverão estar protegidas; as roscadas com bujões e as flangeadas com tampões de madeira.

E-30: MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS – ELEVATÓRIA INTERMEDIÁRIA, ELEVATÓRIA EXISTENTE E RESERVATÓRIOS

1. ESCOPO

A presente especificação refere-se ao fornecimento de materiais e equipamentos elétricos destinados à energização das unidades para Reforço e Ampliação da Adutora do Alto Sertão, no Trecho a Jusante do T2/Simão Dias.

2. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- 2.1 - Bucha de Passagem Interno/Interno, classe 15 kV, com barra em latão 400 A;
- 2.2 - Barramento de cobre eletrolítico 3/8" - (71,25 mm²);
- 2.3 - Caixa de Medição Monofásica
Caixa de Medição Monofásica em policarbonato, conforme padrão ENERGISA;
- 2.4 Caixa de Medição Trifásica
Caixa de Medição Trifásica em policarbonato, conforme padrão ENERGISA;
- 2.5 Caixa de Medição Polifásica Indireta, em média tensão, metálica, de 600x710x320 mm, conforme padrão ENERGISA;
- 2.6 - Chave seccionadora tripolar uso interno, tensão nominal 17,5 kV, corrente nominal 400 A, NBI 95 KV, manobra com carga, isoladores de resina de epóxi, poder de corte 90 A, com $\cos \phi$ 0,8- 50/60Hz, bloqueio mecânico com fechadura YALE (kirk) aplicado no punho de manobra para impedir manobra não autorizada na chave.
- 2.7 - Chapa de aço 4,8 mm para montagem de Buchas de Passagem;
- 2.8 - Chave Faca Unipolar 400A, 15 KV;
- 2.9 – Disjuntor Geral de Média Tensão - Disjuntor a vácuo, 630 A, 350 MVA, 15 kV, com relé de proteção secundária 20A PEXTRON MOD. 7104 , e no-break;
- 2.10 - Haste de aço cobreado 16 x 3000 mm;
- 2.11 - Isolador Pedestal em Epoxi, classe 15 kV;
- 2.12 - Mufla terminal unipolar para cabos isolados para 15 kV- 25 mm²;

- 2.13 - Suporte para montagem de TC e TP em cantoneira metálica, conforme dimensões padrão da Energisa;
- 2.14 - Suporte metálico para montagem de muflas de MT conforme detalhe;
- 2.15 - Transformador de potencial (serviço) 600W, 13.800/115V;
- 2.16 - Tela de proteção metálica com malha 12x12 mm;
- 2.17 - Transformador de distribuição uso interno, com fabricação e ensaios conforme prescrições das normas "ABNT" e da ENERGISA. Suas características técnicas principais são:
 - Potencia: 500 kVA;
 - Frequência: 60 Hz;
 - Número de fases: 3;
 - Tensão Primária: 12.000, 12.600, 13.200, 13.800V;
 - Tensão Secundária: 440-254 V;
 - Esquema de Ligação: Triângulo x Estrela aterrada;
 - Comutador: interno/externo;
 - Neutro acessível;
 - Líquido isolante: óleo mineral;
 - Buchas de alta tensão com isolamento para 25 kV na tampa e buchas de baixa tensão no tanque.
 - Fabricantes: Siemens, Faleg, WEG ou equivalente técnico;

3. MALHA DE ATERRAMENTO DA SUBESTAÇÃO

Malha de aterramento composta por 8 hastes de aterramento medindo 5/8 x 3000 mm, 254 microns de camada de cobre, interligadas com solda exotérmica e cabo de cobre nu 50 mm² (embutido no solo em vala de 0,30 largura x 0,50 de profundidade) e cabo de 25 mm² para aterramento das chaves, disjuntor, portas, grades e partes metálicas não condutoras.

4. QUADRO DE COMANDO

4.1 QCM 440-254V da Elevatória Intermediária

- Quadro de comando trifásico, 800 A - 440 V;

- Amperímetro 0-800A medindo 96 x 96 mm instalados na parte frontal do painel , TC 800/5A e chave comutadora;
- Voltímetro 0-600V medindo 96 x 96 mm instalados na parte frontal do painel e chave comutadora;
- Três chaves de partida e parada suave (soft starter),
- Duas chaves contactoras com fusíveis NH 40A para banco de capacitores de 25 kVAr, 440V,
- Derivação com fusível NH 30A, para alimentação de um auto-transformador trifásico 15 kVA-440/220-127V,

a) Montagem em Painel Modular Desmontável medindo 2200 x 1000 x 800 mm, com as seguintes características:

- Tampa Lateral e Traseira Embutida;
- Porta com fecho;
- Base Soleira;
- Pintura Eletrostática Epóxi a pó na Cor Bege (RAL 7032) nos quadros e fechamento;
- Pintura Eletrostática Epóxi a pó na Cor Laranja (RAL 2003) nos acessórios como: Placa De Montagem, Longarinas e Perfil Vertical;
- Grau de Proteção IP54 e 1K10;
- Fabricante BRUM ou Equivalente técnico.

b) Soft starter com as seguintes características:

- Tensão Nominal: 440 V;
- Corrente nominal: 300 A;
- Dimensões: 160x230x278 mm;
- Fabricante SIEMENS ou equivalente técnico.

c) Proteção através de fusíveis ultra rápidos 3NE1 334-2 com corrente nominal 500 A, tala 2

d) Amperímetro e horímetro com dimensões 96x96mm, com chave seletora por fase

4.2 Quadro de Comando QCM 220-127V da Elevatória Intermediária

- Quadro de comando trifásico, 50 A - 220 V;
- Amperímetro 0-50A medindo 96 x 96 mm instalados na parte frontal do painel , TC 50/5A e chave comutadora;
- Voltímetro 0-600V medindo 96 x 96 mm instalados na parte frontal do painel e chave comutadora;
- Seis circuitos monofásicos com disjuntor termo magnéticos;
- Um circuito tripolar com disjuntor termomagnético 5A, para quadro de Comando;

a) Quadro de Automação

O quadro de automação é composto por:

- Programador Lógico LOGO! da Siemens ou equivalente técnico, com mais dois módulos de expansão DM8 formando um conjunto de 14 entradas de sinal e 12 saídas a relé;
- Relé de Falta de Fase;
- Rádio de telecomando UTE 2000 de fabricação Etelj ou equivalente técnico;
- Sinalizadores com LED com indicativo de Status dos equipamentos;
- Chaves comutadores manuais;
- Bóias de nível.

4.3 Quadro de Comando CCM 220-127V da Elevatória Existente

- Quadro de comando trifásico, 30 A - 220 V;
- Quatro circuitos monofásicos com disjuntor termo magnéticos;
- Um circuito tripolar com fusíveis 5A, para proteção contra falta de fase;
- Dois circuitos tripolares com Disjuntor-motor e chave de partida e parada suave (soft starter).

5. ELETRODUTOS E CONEXÕES

Os eletrodutos, curvas e luvas serão em PVC rígido roscáveis, Antichama, Roscas conforme NBR NM ISO 7-1, NBR 15465, NBR 5410, dimensão da parede (3/4"- 2,3 mm; 1"- 2,7 mm; 1 1/2"- 3 mm; 2"- 3,1 mm; 2 1/2"- 3,8 mm; 3"- 4 mm; 4"- 5 mm), fabricação Tigre, Amanco ou equivalente técnico.

Nas linhas aparentes e embutidas deverão ser utilizados eletrodutos rígidos de seção circular em PVC roscável, classe B, não propagante de chama, diâmetros nominais conforme projeto.

6. CONDUTORES

Os condutores do transformador para QBG da subestação serão singelos, classe 2 - isolamento 0,6/1KV - EPR ou XLPE 90° – bitola 2 (3 # 240(240))-T240, atenda à *NBR 7286* e à *NBR 7287*, tipo Vinil da Ficap ou equivalente técnico.

Os condutores do ramal de alimentação dos motores serão singelos, classe 5 - isolamento 0,6/1KV - EPR ou XLPE 90° – bitola conforme projeto, conforme *NBR 7286* e à *NBR 7287*, tipo Vinil da Ficap ou equivalente técnico.

Os condutores dos ramais de alimentação dos quadros de distribuição serão classe 5, isolamento PVC 0,6/1KV - EPR ou XLPE 90°, bitola conforme projeto, tipo flexível da Ficap ou equivalente técnico.

Os demais condutores dos ramais e circuitos de alimentação das tomadas e iluminação serão classe 5–isolamento PVC 750 V, tipo vinil flexível da Ficap ou equivalente técnico conforme projeto.

Para os circuitos parciais, devem ser utilizados cabos unipolares constituídos por condutor de cobre, nas cores preta, vermelha ou branca para fases, azul-claro para neutro e verde para proteção, tipo não propagante de chama.

7. LÂMPADAS, REATORES E ACESSÓRIOS

As Lâmpadas fluorescentes serão do tipo compacta, com reator integrado a base, tensão nominal de alimentação 127 V, potência 45 W, fluxo luminoso igual ou superior a 1400 lumens, temperatura de cor igual ou superior a 2700K, índice de reprodução de cor igual ou superior a 75%, bulbo T4, base E27, tipo de pó trifósforo, vida nominal igual ou superior a 8000 horas. Deverá ser apresentado selo Procel Inmetro de Desempenho em Iluminação.

As lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão deverão ser fabricadas de acordo com segundo norma ABNT NBR IEC 60662:1997. O reator deve ser adequado para uso com lâmpada a vapor de sódio alta pressão, de uso integrado com a luminária, alto fator de potência ($\cos = 0,92$) e tensão 230V.

8. LUMINÁRIAS, TOMADAS E ACESSÓRIOS.

Luminária para iluminação à prova de tempo, gases, vapores e pó (NEC, Classe III) para lâmpadas incandescentes (até 300W), mistas ou a vapor de mercúrio (até 250W) e compactas 45W. Terá rosca E27, corpo e grade de proteção em Alumínio Silício fornecido com soquete e globo de vidro com junta vedadora de material resistente ao calor. A entrada será rosqueada, de 3/4 BSP (GÁS), acabamento em epóxi-poliéster na cor cinza. Terá Grau de Proteção IP-54.

Na área externa serão utilizadas luminárias CW375 AL da Tecnolux ou equivalente técnico, com poste de Fe.Galv, Φ 2", 3m, com lâmpada compactas 45W-127V.

As Tomadas serão 2P + T, segundo novo Padrão Brasileiro de Tomadas, de acordo com a norma NBR 14136.

9. CONDULETES E CAIXA DE PASSAGEM EM ALUMÍNIO

Condulete fabricado de acordo com as especificações técnicas em vigor, com corpo e tampa em Alumínio Silício injetado de alta resistência mecânica e à corrosão; parafusos em aço zincado bicromatizados. Junta de vedação pré-moldada flexível; entradas rosqueadas e calibradas para garantir perfeito alinhamento e conexão mecânica; tampas intercambiáveis com outros modelos equipados com tomadas, interruptores, etc; rosca padrão BSP (GÁS) paralela conforme ISO 228-1 e ISO 228-2 ou, a pedido, NPT cônica (até 2"), conforme norma ANSI B1. 20.1, com acabamento em epóxi-poliéster na cor cinza e alta resistência mecânica.

As Caixas de passagem serão em liga de Alumínio Silício, fundidas em molde permanente, de bom acabamento, alta resistência mecânica e à corrosão. Terão tampa lisa ou antiderrapante, fixada por parafusos de aço galvanizado, dotada de junta de vedação.

10. POSTE DE CONCRETO - SISTEMA DE MÉDIA TENSÃO

Será em concreto armado tipo duplo T, com esforços e alturas indicadas em planta, fabricação Sigma ou equivalente técnico.

11. HASTES DE ATERRAMENTO

Será circular, tipo Cooperweld 5/8 x 3000 mm, revestidas com camada de 254 Microns de cobre, com solda exotérmica para interligação com o cabo de terra fabricação Magnet, Intelli ou equivalente técnico.

12. PARA-RAIOS DE REDE

Para-raios em ZnO de distribuição, polimérico, s/centelhador, 12 kV.