**ANEXO A**

**AQUISIÇÃO DE BANCADA PARA REALIZAÇÃO DE ENSAIOS METROLÓGICOS PARA DETERMINAÇÃO DOS ERROS DE INDICAÇÃO EM HIDRÔMETROS**

1. **OBJETO:**

Aquisição de uma bancada de verificação volumétrica para ensaios volumétricos de hidrômetro, (DN15 x 115mm e DN15 x 165mm e DN20 x 115mm e DN20 x 190mm) semiautomática dotada de uma linha dupla com capacidade para 18 (dezoito) hidrômetros.

1. **JUSTIFICATIVA:**

A aquisição da bancada de verificação volumétrica de hidrômetros deverá ser instalada em laboratório próprio da Agência Estadual de Metrologia de Mato Grosso do Sul - AEM/MS, para realização de ensaios e pericias em instrumentos de medição conforme Portarias e Regulamentos Metrológicos de INMETRO.

Esses instrumentos são retirados pelas Concessionarias de aguas e saneamento visando atender às solicitações tanto dos detentores quanto dos usuários dos equipamentos.

Hoje a atividade é realizada dentro das próprias Concessionárias (AEGEA e SANESUL) em equipamentos, inclusive alvo de processos judiciais. A bancada de verificação volumétrica de hidrômetros a ser instalada na sede da AEM/MS dará mais transparência ao processo e o solicitante (usuário e/ou perito) poderá acompanhar a verificação do instrumento em nosso laboratório.

1. **ESPECIFICAÇÃO GERAL:**
   1. **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:**

A bancada de verificação volumétrica para ensaios metrológicos de hidrômetros DN15 e DN20 deverá ter capacidade para os seguintes ensaios: determinação dos erros de indicação, perda de carga, acoplamento magnético e estanqueidade.

Os ensaios deverão ser compatíveis com o Regulamento Técnico Metrológico da Portaria do INMETRO nº 155/2022, Normas Internas de Trabalho do INMETRO (NIT) e normas ABNT.

|  |
| --- |
| A faixa de vazão deverá atender de 2,5 a 5.000L/h.  A exatidão de volume deverá ser de +0,05% e na indicação de vazão + 0,5% v.m.  A produção horária deverá ser de 18 hidrômetros/hora.  Fonte de energia: 220v e pneumática de 5,0 a 7,0 kgf/ cm². |

* + 1. O Regulamento de Referência que determina e orienta os ensaios metrológicos a serem realizados nesta bancada é o RTM da Portaria Inmetro nº 155/2022.
    2. A estrutura da bancada e a bandeja para coleta de água residual do processo deve ser fabricada em aço Inoxidável, com dimensões compatíveis com a quantidade de medidores na linha de ensaio, com espessura mínima de parede das chapas e perfilados que proporcione um equipamento robusto e resistente a oxidação. A régua para apoio dos suportes dos espaçadores de fixação dos hidrômetros deve ser fabricada em aço inoxidável, com dimensões que proporcione perfeito alinhamento e estabilidade dos medidores, quando a linha estiver fechada. Os suportes dos espaçadores devem ser fabricados em aço inoxidável, alumínio, bronze/latão ou material que não apresente corrosão em contato com a água. Os espaçadores (trechos retos) de fixação dos medidores na linha devem possuir comprimento mínimo de 150mm e devem ser fabricados em material compatível com uso em água tratada e clorada, mantendo-se em perfeitas condições de uso no longo prazo.
    3. O sistema de vedação entre o espaçador e o hidrômetro deve ser feito com anel de borracha, de forma a não interferir ou distorcer o fluxo de água, quando a vedação estiver deformada, em função da pressão de fechamento da linha.
    4. Os mancais de entrada e saída da linha devem ser fabricados m aço inoxidável ou alumínio. O fechamento da linha deve ser realizado através de um cilindro pneumático, acionado por botoeira, acoplado ao torpedo de fechamento da linha. O torpedo de fechamento deve possuir um comprimento reto mínimo de 300mm, não sendo permitido curvas ou conexões em “y “ direto na entrada da linha. As partes do equipamento que recebem a pintura devem ser previamente gateadas ao metal branco e aplicada proteção de fundo a base e epóxi zinco alumínio, espessura maior que 0,050mm.
    5. Sistema de Pressurização para Estanqueidade: será utilizado conjunto moto bomba para pressurização da linha de ensaio em pressões de 150mca ou 20mca, conforme descrito no Regulamento Técnico Metrológico da Portaria INMETRO nº 155/2022. Para início e fim do ensaio, bem como para indicação do tempo, a bancada permite a configuração e visualização dos resultados em sua interface gráfica. A indicação da pressão é realizada por manômetro, instalado á montante a jusante dos hidrômetros.
  1. **PADRÕES DE REFERÊNCIA:**
     1. Os padrões de referência de volume devem ser tipo medida materializada de volume, atendendo as seguintes características: 01(um) recipiente volumétrico de 100 litros, com subdivisão em 50 litros, escala do gargalo inferior com menor divisão de 20mL, faixa de indicação de 49,2 a 50,8 litros e escala do gargalo superior com menor divisão de 25 mL, faixa de indicação de 98,5 a 101,5 litros; 01 recipiente volumétrico de 10 litros, com subdivisão em 5 litros, escala do gargalo inferior com menor divisão de 2mL, faixa de indicação de 4,92 a 5,08 litros e escala do gargalo superior com menor divisão de 5 mL, faixa de indicação de 9,8 a 10,2 litros; litros 01 recipiente volumétrico de 2 litros, escala do gargalo com menor divisão de 1,0mL, faixa de indicação de 1,98 a 2,02 litros. Estes padrões de referência devem ser dimensionados de acordo com as recomendações da OIML R120 e fabricados em chapa de aço inoxidável AIS I304 ou superior. Devem possuir escala em chapa de aço inoxidável, posicionada gargalos das medidas. A escala deve possuir dispositivo para ajuste de posição e colocação de lacre. A distância mínima entre os traços da escala de leitura deve ser de 2,5 mm e a espessura do traço deve ser de no máximo 0,3 mm. O gargalo da medida ser fabricado com tubo de vidro, com diâmetro compatível com resolução e medidas da escala especificadas, para perfeita visualização do menisco. As medidas materializadas de volume devem possuir na sua saída para esgotamento válvula tipo esfera em aço inoxidável, com acionamento pneumático. Para que seja realizado o fim de teste automaticamente as medidas materializadas de volume devem possuir sensor eletrônico, sem partes móveis, sem contato com água e posição fixa, sem necessidade de alteração do alvo quando alterar as vazões de ensaio, com tempo de resposta menos que 1,0 segundo.
     2. O dispositivo de fim de teste automático deve ser integrado ao sistema de acionamento da bancada, de forma a permitir o fechamento automático da alimentação de água, no momento em que o volume escoado para as medidas materializadas de volume atingir o valor desejado. Cada medida materializada de volume deve possuir um sensor de temperatura, inserido na região de maior volume de medida. O acabamento da superfície externa das medidas materializadas de volume deve ser polido.
     3. A bancada deve possuir padrões de vazão velocímetro estático, do tipo eletromagnético, abrangendo a faixa de vazão de 2,5 a 5.000 L/, com precisão típica de ± 0,5% do valor medido e repetibilidade de ± 0,25%. A montagem do padrão deve ser integral, com display local, para indicação do volume totalizado e vazão instantânea e indicação redundante através da interface gráfica do equipamento. Os padrões de vazão devem ser fornecidos com certificado de calibração emitido por laboratório com Certificação pela Norma ISO 17.025, podendo ser as instalações do próprio fabricante.
     4. Como padrão de temperatura deve ser instalado na linha de teste dos hidrômetros, um instrumento de medição de temperatura de contato direto, tipo PT-100, com conversor RTD para 4-20 mA incorporado, alimentação /sinal de controle a dois fios, fornecido com laudo de calibração emitido por laboratório acreditado RBC.A temperatura deve ser indicada em uma tela de cristal líquido, em local de fácil visualização, juntamente com as demais grandezas físicas do equipamento.
     5. A bancada deve possuir um manômetro do tipo tubo Bourbon, com caixa em aço inoxidável e internos em latão, com escala de 0 a 40 bar, para indicação da pressão de alimentação, fornecido com laudo de calibração emitido por laboratório acreditado RBC. Para monitoramento automático da pressão de alimentação a bancada deve possuir sensor de pressão do tipo de célula resistiva ou capacitiva, com sinal de saída analógico de corrente de 4 a 20mA. A pressão monitorada, bem como o sinal de alarme por falta ou excesso da pressão deve ser indicada em uma tela de cristal líquido, em local de fácil visualização, juntamente com as demais grandezas físicas dos equipamentos.
     6. O sistema de acionamento da bancada deverá ser composto de software de alto nível, que ofereça ao operador uma interação fácil e amigável, com funções de fácil interpretação, para operar em Sistema Operacional MS Windows. Para integração dos instrumentos e dispositivos eletrônicos ao software da bancada deverá ser utilizado Controlador Lógico Programável ou Controladores Programáveis para Automação. O controlador deverá possuir certificação de segurança no conjunto de cartões e da CP: o seu conjunto de entradas e saídas, tanto analógicas, quanto digitais, deverá ser isolado e protegido contra surto de tensão e corrente; a comunicação entre a CPU e os cartões aos periféricos devem ser fixadas com parafuso e/ ou encaixe mecânico no corpo da própria CPU ou em trilho para montagem em painel. Os cartões de entrada e saída de sinais devem ser protegidos por relés, para proteção contra danos elétricos. O sistema de acionamento deve executar todas as operações de abertura e fechamento das válvulas de acionamento automático, executar o acionamento dos conjuntos moto bomba, controlar a reposição e manutenção do nível dos reservatórios, executar o fim de teste automático, bem como os esgotamento automático dos padrões de volume, apresentar os valores das grandezas físicas (pressão, vazão, temperatura, tempo) medidas no processo, como também volume escoado nos medidores e nas medidas materializadas de volume, realizar contagem de ciclos e executar o Inter travamento e rotinas de segurança do sistema. No Programa de acionamento deverá ser possível realizar a configuração dos ensaios, permitindo selecionar ou definir a vazão e volume em cada escoamento, número de repetições em cada vazão, rotina de purga da linha, o diagnóstico de falhas e acionamento de alarmes, como também permitir acesso através de senhas para cada usuário. O software de acionamento deverá oferecer recursos gráficos que permita ao operador visualizar se a vazão de escoamento está dentro dos limites estabelecidos no Regulamento e/ou Norma de Referência para realização do ensaio, bem como função que permita habilitar a interrupção e/ou alarme em caso de não atendimento aos limites de escoamento da vazão de ensaio.
     7. Durante o escoamento o sistema de acionamento deverá registrar e apresentar os valores instantâneos das grandezas medidas, bem como calcular, apresentar e armazenar em banco de dados o valor médio destas grandezas, para que sejam informadas no relatório de ensaio dos medidores.
     8. O software de acionamento deverá permitir o uso de correção dos erros de indicação dos instrumentos rastreáveis, através de função que possa ser habilitada pelo operador, com o registro da inserção dos valores de correção e apresentação em tela de ensaio as grandezas que estão utilizando correções dos valores apresentados.
     9. Para controle da rastreabilidade das grandezas medidas o sistema de acionamento deverá permitir o registro e armazenamento dos dados técnicos dos instrumentos da bancada, com o armazenamento dos dados contidos em seus respectivos certificados de calibração, mantendo o histórico do número do certificado e datas de inserção e validade.
     10. Para realizar o cálculo dos erros de indicação dos medidores em teste o sistema de acionamento deverá permitir a inserção do número de série e das leituras dos medidores, através da digitação em teclado sem fio, integrado ao computador com monitor de vídeo de 40 polegadas. Estes dados devem ser armazenados em banco de dados, forma a compor o relatório de ensaios.
     11. O Sistema de acionamento deverá disponibilizar a emissão do relatório de ensaios por medidor, por batelada ou por número do ensaio, devendo inserir no relatório as grandezas utilizadas para cálculo dos erros de indicação dos medidores. O padrão do relatório deverá estar em consonância com os requisitos da Norma ABNT NBR/ISO 17.025.
     12. Para manter a segurança operacional da bancada, o Sistema de Acionamento deverá ter função de interrupção instantânea e paralização do escoamento e/ou pressurização da linha de ensaio em caso de acionamento do torpedo, para abertura da linha. Também deverá ser previsto no mínimo dois botões de emergência, posicionados em pontos de fácil acesso, que possam paralisar o escoamento/pressurização, quando acionados. As recomendações de segurança da Norma ABNT NBR NM 273/2.001:

1. Segurança De Máquinas;
2. Dispositivos de Inter travamento, associados a Proteções;
3. Princípios para Projeto e Seleção deverão ser utilizadas para fabricação de bancada. Rotina de purga configurável; e
4. Visualização e seleção de ensaios através do monitor de vídeo 22 polegadas do microcomputador, com possibilidade de acesso remoto em rede.
   * 1. A Incerteza de Medição Expandida do Sistema deve ser compatível com o requisito citado no RTM, “Na apresentação dos resultados de determinação de erros, deve ser expressa a incerteza expandida do sistema utilizado nos ensaios, estando seu método de cálculo de acordo, sempre, com a versão mais recente editada pelo INMETRO do Guia para a Expressão da Incerteza de Medição”. O fabricante da bancada deverá fornecer a planilha de cálculo do valor de incerteza de medição, para um modelo de hidrômetro a ser fornecido pela AEM/MS para o uso em Verificação Metrológica de hidrômetros.
     2. Ao apresentar proposta para o item, o Licitante deverá anexar partes de catálogos, projeto básico com fluxogramas e Diagrama lógico, descritivo técnico detalhado, imagens das telas de operação do software, com descrição das respectivas funcionalidades, diagrama elétrico e pneumático, referente ao produto ofertado para o item, demonstrando atender integralmente ao estabelecido nesta Especificação, “sem identificar-se”. Para tanto deverá enviar a documentação solicitada através do sistema. Em atendimento aos princípios da celeridade, razoabilidade e comparação objetiva das propostas, o Licitante deverá anexar somente documentos necessários à análise e classificação da proposta.
   1. **DETALHES CONSTRUTIVOS:**

O sistema de alimentação da bancada deverá contar com um reservatório inferior, com a capacidade mínima de 500 litros. O reservatório superior deverá ter 100 litros de capacidade volumétrica. Todos os reservatórios devem ser fabricados em chapa de aço inoxidável AISI 304 ou superior, com espessura mínima de 1,6 mm. O reservatório superior e o inferior devem ser interligados por uma tubulação, formando um circuito fechado, sendo que o reservatório superior deve possuir nível de água constante. Sua instalação deve ser feita em estrutura fabricada em perfis de aço carbono, protegida contra a corrosão através de pintura, fixado em parede com altura mínima de 8 metros em relação ao nível do piso de instalação da bancada. Os reservatórios devem possuir controle de nível para evitar transbordamento e permitir reposição automática, para evitar que as bombas de alimentação e reposição operem em vazio. Deve ser previsto na entrada de reposição do nível do reservatório inferior um filtro para retenção de partículas sólidas, com faixa de trabalho e perda de carga compatível com a faixa de vazão x pressão da bancada, com malha de 100 micra ou menor.

Para atender a faixa de baixa vazão, compreendida entre 2,5 e 250 L/h, deverá ser utilizado o reservatório superior de nível constante.

A bancada deve possuir um sistema de pressurização, constituído por conjunto moto bomba centrífuga, comandado por inversor de frequência, que permita realizar a variação da vazão de alimentação através da variação da frequência de alimentação elétrica. O conjunto moto bomba deve ser dimensionado para fornecer a pressão necessária para atingir a vazão de até 5.000 L/h com 12 medidores em cada linha. A tensão de alimentação para o inversor é de 220 VCA / 60 Hz, para motor de indução trifásico. O inversor de frequência deve ser micro processado, controle tipo PWM, com sinal de controle analógico, com entradas digitais em número suficiente, definidas para partida e parada e, adicionalmente mais 2 entradas digitais configuráveis. As saídas digitais do inversor devem ser em número suficiente para acionamento da função de alarme, e acionamentos local e remoto do próprio inversor. O inversor deve possuir recurso de filtragem de ruídos acústicos e elétricos, o grau de proteção deve ser IP 22, ou melhor. A bancada deverá possuir plataforma para inspeção da AEM/MS. Na mesa da bancada deve possuir deve possuir iluminação adequada para realização dos trabalhos. Para atender a faixa de alta vazão, compreendida entre 250 e 5.000 L/h, deverá ser utilizado o conjunto moto bomba. O sistema de ajuste da vazão compreendida entre 250 e 5.000 L/h deve ser realizado pelo operador, através da atuação de algum dispositivo eletrônico que permita modular o inversor de frequência do conjunto moto bomba. O ajuste para a faixa de baixa vazão, compreendida entre 2,5 e 250 L/h, deve ser realizado através do acionamento de válvulas de agulha manuais, sendo no mínimo três para cobrir a faixa descrita, de acordo com a vazão desejada. Ao final do teste o sistema de acionamento deve calcular e apresentar o valor da vazão média, para cada uma das vazões de teste. Os limites de monitoramento e controle da vazão devem atender aos requisitos de teste da Portaria do Inmetro nº 155/22 e Normas de Procedimento do INMETRO. Os painéis elétricos deverão ser montados em caixa de aço, com porta de fechamento com ângulo de abertura de 120°, protegida contra corrosão com pintura epóxi, alcançando grau de proteção IP 55 ou superior. O ponto de instalação dos painéis deve ser de fácil acesso ao operador e seus comandos devem possuir clara identificação e boa visualização. Em todos os painéis da bancada ou próximos a estes, deverá haver botão de emergência. No painel de interface deverá haver as sinaleiras de indicação e alarme.

As dimensões máximas das estruturas contemplando as medidas de volume não poderão ultrapassar 8,0 x 3,0 x 7,0 (altura x largura x comprimento).

* 1. **ACESSÓRIOS:**

Em conjunto com a bancada é fornecido jogo de acessórios, com os seguintes itens:

* 1 jogo de 20 pares de ímãs calibrados;
* 2 cronômetros eletrônicos de mão com certificado de calibração RBC;
* 1 conjunto de ferramentas para manutenção;
* 500 unidades de jogo de vedação;
* 1 termo hidrômetro digital calibrado RBC;
* 1 computador com monitor de vídeo de 40 polegadas;
* 1 tampa de proteção para ensaio de estanqueidade; e
* 1 conjunto de manômetros e termômetros reservas.
  1. **INSTALAÇÃO E LOCAL DE ENTREGA:**

Fazer visita técnica nas dependências do laboratório de hidrometria, afim de encontrar melhor posicionamento para instalação do equipamento.

A instalação deverá ser realizada pela equipe técnica da empresa vencedora do certame.

* 1. **INSPEÇÃO DE TREINAMENTO:**

A Inspeção Metrológica será realizada pela AEM/MS de acordo com a NIT SEFLU 007-00. O treinamento para a utilização da bancada deverá ser feito pela contratada: treinamento operacional incluso na aquisição, com 24 horas para 4 pessoas.

* 1. **GARANTIA:**

Garantia de 02 (dois) anos contra defeito de fabricação/componentes ou vício de projeto/instalação. A garantia deverá cobrir defeitos de fabricação por dois anos a partir da montagem e certificação pela AEM/MS, e em caso de defeito dentro do prazo de garantia, a empresa responsável deverá tomar as devidas providências dentro do prazo máximo de cinco dia úteis a contar com formalização da reclamação, evitando com isso a paralisação do equipamento por período que atrapalhe o cronograma de serviço do Laboratório de Hidrometria.

* 1. **PRAZO DE ENTREGA:**

O prazo de entrega e instalação dever ser de no máximo 60 dias após assinatura do contrato.