

# ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA MACROMEDIDORES ELETROMAGNÉTICOS

**MARÇO DE 2023**

**AUTOR  
ENGENHEIRO LUIZ AUGUSTO DOMINGUES**

*ESTE DOCUMENTO NÃO PODERÁ, EM HIPÓTESE ALGUMA, SER ALTERADO POR NENHUMA PESSOA OU INSTITUIÇÃO. POSSÍVEIS ALTERAÇÕES SÓ PODERÃO SER EFETUADAS PELO AUTOR (OU COM AUTORIZAÇÃO FORMAL DO MESMO) DA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA SER UTILIZADA PELA SAECIL NESTA AQUISIÇÃO ESPECÍFICA.*

## **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SAECIL MACROMEDIDORES ELETROMAGNÉTICOS**

### **APLICAÇÃO GERAL**

#### **SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (DISTRIBUIÇÃO)**

#### **SAÍDAS DE DMCs e ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA na SAÍDA DA CAPTAÇÃO**

### **0. OBSERVAÇÕES INICIAIS**

O documento que está sendo apresentado, a seguir, tem como objetivo introduzir especificações técnicas, todos os parâmetros que permitiram o dimensionamento dos equipamentos de macromedição e informações e exigências complementares que deverão ser rigorosamente observadas pelas empresas proponentes (a este fornecimento específico) durante todo o andamento do processo licitatório, incluindo propostas técnicas, rigores no controle da qualidade de matéria prima, processo de fabricação e produto final dos equipamentos macromedidores eletromagnético e respectivos acessórios, ensaios de performance, documentação técnica e entrega final dos equipamentos adquiridos pela SAECIL (Superintendência de Água e Esgotos da Cidade de Leme, no Estado de São Paulo).

Os macromedidores a serem fornecidos à SAECIL serão do tipo eletromagnético, tubo de vazão no formato de carretel flangeado, conversor de sinal, cabos de força e sinal e outros constituintes que farão parte do fornecimento e que permitirão o perfeito funcionamento, com exatidão compatível com as exigências desta especificação técnica. O tubo sensor ou tubo de vazão (carretel flangeado com toda a infraestrutura e constituintes exigidos nesta especificação técnica) e o conversor de sinal serão fornecidos em módulos separados e todo este fornecimento será utilizado (pela SAECIL) na sequência da implantação do projeto de macromedição (constituente do programa de redução e controle de perdas e uso eficiente da água) que está sendo implantado no sistema de abastecimento de água do município de Leme, SP.

### **1. RELAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS A SEREM ADQUIRIDOS:**

#### **1.1 EQUIPAMENTOS ALIMENTADOS POR TENSÃO DE 110/220 Vca (bivolt)**

Os macromedidores eletromagnéticos relacionados a seguir e que estão sendo adquiridos pela Saecil e reiterando serão constituídos por sensor (tubo de vazão em formato de carretel flangeado), transmissor ou conversor de sinal, e estes entregues em versão separada (não serão aceitas propostas de versões compactas).

1.1.1. Macromedidor eletromagnético, conforme especificação técnica mostrada a seguir, **DN 50**. O equipamento será instalado em ponto, do sistema de distribuição de água, onde poderá (devido às condições locais) inexistir a possibilidade de ser inserido na rede de distribuição obedecendo às recomendações técnicas de praxe da necessidade de trecho reto a montante e a jusante para a operação normal do equipamento. Outro ponto importante é a possibilidade da ocorrência de medições de velocidade mínimas menores que 0,500 m/s. As extremidades serão flangeadas, classe de pressão PN 10, conformes com todas as exigências visuais e dimensionais da última versão da norma da ABNT NBR 7675.

**Quantidade = 03 conjuntos**

1.1.2. Macromedidor eletromagnético, conforme especificação técnica mostrada a seguir, **DN 100**. O equipamento será instalado em ponto, do sistema de distribuição de água, onde poderá (devido às condições locais) inexistir a possibilidade de ser inserido na rede de distribuição obedecendo às recomendações técnicas de praxe da necessidade de trecho reto a montante e a jusante para a operação normal do equipamento. Outro ponto importante é a possibilidade da ocorrência de medições de velocidade mínimas menores que 0,500 m/s. As extremidades serão flangeadas, classe de pressão PN 10, conformes com todas as exigências visuais e dimensionais da última versão da norma da ABNT NBR 7675.

**Quantidade = 01 conjunto**

1.1.3. Macromedidor eletromagnético, conforme especificação técnica mostrada a seguir, **DN 150**. O equipamento será instalado em ponto, do sistema de distribuição de água, onde poderá (devido às condições locais) inexistir a possibilidade de ser inserido na rede de distribuição obedecendo às recomendações técnicas de praxe da necessidade de trecho reto a montante e a jusante para a operação normal do equipamento. Outro ponto importante é a possibilidade da ocorrência de medições de velocidade mínimas menores que 0,500 m/s. As extremidades serão flangeadas, classe de pressão PN 10, conformes com todas as exigências visuais e dimensionais da última versão da norma da ABNT NBR 7675.

**Quantidade = 03 conjuntos**

1.1.4. Macromedidor eletromagnético, conforme especificação técnica mostrada a seguir, **DN 250**. O equipamento será instalado em ponto, do sistema de distribuição de água, onde poderá (devido às condições locais) inexistir a possibilidade de ser inserido na rede de distribuição obedecendo às recomendações técnicas de praxe da necessidade de trecho reto a montante e a jusante para a operação normal do equipamento. Outro ponto importante é a possibilidade da ocorrência de medições de velocidade mínimas menores que 0,500 m/s. As extremidades serão flangeadas, classe de pressão PN 10, conformes com todas as exigências visuais e dimensionais da última versão da norma da ABNT NBR 7675.

**Quantidade = 01 conjunto**

1.1.5. Macromedidor eletromagnético, conforme especificação técnica mostrada a seguir, **DN 300**. O equipamento será instalado em ponto, do sistema de distribuição de água, onde poderá (devido às condições locais) inexistir a possibilidade de ser inserido na rede de distribuição obedecendo às recomendações técnicas de praxe da necessidade de trecho reto a montante e a jusante para a operação normal do equipamento. Outro ponto importante é a possibilidade da ocorrência de medições de velocidade mínimas menores que 0,500 m/s. As extremidades serão flangeadas, classe de pressão PN 16, conformes com todas as exigências visuais e dimensionais da última versão da norma da ABNT NBR 7675.

**Quantidade = 04 conjuntos**

1.1.6. Macromedidor eletromagnético, conforme especificação técnica mostrada a seguir, **DN 500**. O equipamento será instalado em ponto, do sistema de distribuição de água, onde poderá (devido às condições locais) inexistir a possibilidade de ser inserido na rede de distribuição obedecendo às recomendações técnicas de praxe da necessidade de trecho reto a montante e a jusante para a operação normal do equipamento. Outro ponto importante é a possibilidade da ocorrência de medições de velocidade mínimas menores que 0,500 m/s. As extremidades serão flangeadas, classe de pressão PN 10, conformes com todas as exigências visuais e dimensionais da última versão da norma da ABNT NBR 7675.

**Quantidade = 01 conjunto**

1.1.7. Macromedidor eletromagnético, conforme especificação técnica mostrada a seguir, **DN 600**. O equipamento será instalado em ponto, do sistema de distribuição de água, onde poderá (devido às condições locais) inexistir a possibilidade de ser inserido na rede de distribuição obedecendo às recomendações técnicas de praxe da necessidade de trecho reto a montante e a jusante para a operação normal do equipamento. Outro ponto importante é a possibilidade da ocorrência de medições de velocidade mínimas menores que 0,500 m/s. As extremidades serão flangeadas, classe de pressão PN 16, conformes com todas as exigências visuais e dimensionais da última versão da norma da ABNT NBR 7675.

**Quantidade = 01 conjunto**

1.1.8. Cabo de Sinal.

**Quantidade = 400 metros lineares em uma bobina**

Cabo de instrumentação para interligação da bobina, 14 AWG 2 x 1,5 mm<sup>2</sup>, condutor 14 AWG (1,5 mm<sup>2</sup>) em cobre nu, encordoamento classe 2, isolamento tipo PVC/EBB (105°C), configuração PAR (preto e branco), passo de torção 50 mm, separador em fita não higroscópica, blindagem eletrostática total, fita de alumínio mais poliéster condutor dreno de cobre estanhado em contato elétrico com o

alumínio, cobertura externa em PVC tipo ST1 na cor azul, tensão de isolamento 300 V, gravação metro a metro, normas de referência ABNT NBR NB 280 (IEC 60228), ABNT NBR/ 10300 e NBR IEC 60079-14, fornecido com certificado com parâmetros elétricos do cabo (indutância e capacitância).

1.1.9. Cabo de Força.

**Quantidade = 400 metros lineares em uma só bobina**

Cabo de instrumentação para interligação dos eletrodos, 20 AWG 3 x 0,5 mm<sup>2</sup>, fabricado em cobre nu, encordoamento classe 2, isolamento tipo PVC/EBB (105°C), configuração terna (preto, branco e vermelho), passo de torção 50 mm, separador em fita higroscópica, blindagem eletrostática total, fita de alumínio mais poliéster com condutor dreno de cobre/estanhado em contato elétrico com o alumínio, cobertura externa em PVC tipo ST1 na cor azul, tensão de isolamento 300 V, gravação metro a metro, normas de referência ABNT NBR NB 280 (IEC 60228), ABNT NBR 10300 e NBR IEC 60079-14, fornecido com certificado com parâmetros elétricos do cabo (indutância e capacitância).

**Observações Importantes**

- 1) As cores mostradas na especificação dos cabos de sinal e força poderão ser outras, desde que o restante da especificação seja obedecido. Quaisquer variações na especificação dos cabos deverão ser comunicadas explicitamente quando da elaboração da proposta técnica para evitar desclassificação da proposta por inadequabilidade com a especificação técnica.
- 2) A SAECIL, de Leme, SP poderá aceitar cabos de excitação (alimentação) e cabos de sinal montados em um só cabo, desde que haja separação através de blindagem, da alimentação e do sinal e que os cabos montados atendam às exigências dos subitens 1.1.8 e 1.1.9 deste documento técnico.

**2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS EQUIPAMENTOS**

**Macromedidores eletromagnéticos, conforme ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA apresentada a seguir.**

**2.1 TUBO DE VAZÃO E SEUS COMPONENTES**

O tubo de vazão ou sensor (parte interna) será fabricado a partir de liga metálica não magnética, aço inoxidável conforme com a última versão da norma AISI 304 (ABNT NBR 5601 liga ABNT 304) com revestimento interno executado a partir de ebonite, politetrafluoretileno (ou ptfé ou teflon), rilsan - polímero de origem vegetal (poliamida 11) ou polipropileno apresentando alta resistência química, alta resistência à abrasão, não poroso e perda de carga baixa ou outro produto superior tecnicamente e que atenda às condições locais (do fluído de processo) exibidas adiante e que tratam da variação da temperatura da água e teor de cloro. O revestimento externo será a base de pintura com tinta epóxi poliamida ou outro superior tecnicamente, também levando em conta as condições locais de possibilidades de alagamento e outras condições de tempo. As extremidades do tubo de vazão serão do tipo **flangeadas** e estes flanges deverão ser dimensional e visualmente conformes com a norma da ABNT NBR 7675, classe de pressão **PN 10** conforme já apresentado em

itens anteriores deste documento.

A SAECIL irá aceitar outras normas de furação de flanges, por exemplo, internacionais, mas a exigência é que esta (s) norma (s) seja (m) **ABSOLUTAMENTE COMPATÍVEL** (IS) visual e dimensionalmente (em todas as características físicas e em todos os valores de dimensões) com a norma da ABNT NBR 7675, qualquer tipo de discrepância será motivo de **NÃO ACEITAÇÃO**. No caso de macromedidores com diâmetros não previstos pela norma da ABNT serão aceitas normas internacionais. Assim sendo, **NA PROPOSTA DE FORNECIMENTO DEVERÁ SER APRESENTADA TABELA DE DIMENSÕES DA FURAÇÃO E DOS FLANGES PROPRIAMENTE DITOS PARA CONFRONTAMENTO. A NÃO APRESENTAÇÃO IMPLICA EM **DESCLASSIFICAÇÃO DA PROPOSTA****. A caixa de bornes será fabricada a partir de liga de alumínio fundido ou de outro material (desde que não seja material plástico de qualquer espécie), a critério do fabricante e que seja totalmente compatível com o nível de agressão a que estará sujeita. A inobservância desta exigência será motivo para desclassificação da proposta. **A matéria prima da caixa de bornes deverá obrigatoriamente ser especificada na proposta técnica.**

O tubo de vazão deverá ser projetado interiormente de modo tal que permita a sua instalação em locais onde não possua trecho reto, sem que tal condição afete a sua performance. A comprovação de tais características deverá ser feita (obrigatoriamente) através de apresentação (junto com a documentação técnica que irá acompanhar a proposta técnica durante o processo licitatório) documento de certificação nacional ou internacional que atenda à norma ISO 4064 e a não apresentação da comprovação da certificação do equipamento em conformidade com a norma ISO 4064 será motivo para a imediata desclassificação do proponente.

Os eletrodos serão do tipo removíveis com inserção interna (para facilidade de manutenção e limpeza) ou fixos e com pontas arredondadas e fabricados em aço inoxidável AISI 316 (norma da ABNT NBR 5601 - liga ABNT 316) ou ainda em Hastelloy C276. O conjunto terá classe de proteção IP 68 e será à prova de submersão. A SAECIL irá aceitar eletrodos do tipo auto-limpantes desde que a empresa proponente apresente na proposta de fornecimento provas contundentes da existência deste dispositivo de limpeza. Reiterando: a não apresentação de provas (por exemplo: apresentada no catálogo técnico do fabricante) a respeito do processo de limpeza dos eletrodos será motivo para desclassificação da proposta.

## **2.2 CONVERSOR DE SINAL E SEUS COMPONENTES**

O transmissor do medidor eletromagnético de vazão, também denominado conversor de sinal, será microprocessado do tipo universal programável, com saídas digitais. O display, a unidade de controle e totalização terá *Prompt* claro de texto para o operador com todas as funções e dados ajustáveis.

A unidade modular eletrônica deve ser facilmente atualizável e adaptável para atender possíveis exigências adicionais. O display será de cristal líquido com: iluminação de fundo e com texto alfanumérico para indicar vazões, valores totalizados, ajustes e falhas.

### 2.3 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Caso o proponente vencedor não seja o fabricante dos equipamentos propostos, este deverá apresentar, além das documentações exigidas neste termo de referência, os catálogos e manuais originais do fabricante, bem como a informação do nome e procedência do fabricante para fins de verificação das especificações técnicas. Obs.: os catálogos e manuais originais do fabricante poderão ser apresentados nos idiomas: inglês, espanhol ou português.

É imprescindível a apresentação da procedência do fabricante, bem como o nome do fabricante e os catálogos técnicos originais do fabricante. A não apresentação destes documentos (junto com a proposta técnica) implicará na desclassificação da proposta.

### 3. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

#### MEDIDORES ELETROMAGNÉTICOS DE VAZÃO

#### 3.1 OBJETIVO

Esta especificação tem por finalidade descrever as características técnicas mínimas e demais condições necessárias para o fornecimento de medidor de vazão eletromagnético (tubo de vazão, conversor de sinal e cabos) para utilização em **água bruta ou tratada**.

#### 3.2 GENERALIDADES

O equipamento deverá, no mínimo, ser como aqui especificado. Assim sendo, todas as **discrepâncias** que porventura existirem entre as especificações contidas neste documento e o padrão do proponente, deverão ser claramente listadas na proposta e a sua **aceitação estará sujeita à análise** por parte da equipe técnica da SAECIL. ASSIM SENDO, a proposta técnica a ser apresentada para o processo de licitação deverá conter, **no mínimo**, todas as informações a respeito de todos os itens tratados neste documento. Tais informações poderão estar escritas no texto da proposta técnica ou escritas e completadas com informações no catálogo técnico das unidades que estão sendo propostas à SAECIL. PROPOSTA que for apresentada sem informações ou com informações incompletas, ou seja, que não permitam o PERFEITO CONFRONTAMENTO com esta especificação técnica serão SIMPLEMENTE DESCLASSIFICADAS e sem nenhum tipo de direito de contestação, já que as regras do certame estão suficientemente claras neste documento.

A adequada seleção da matéria prima que será utilizada na produção do equipamento é de inteira e exclusiva responsabilidade do fabricante. Nesta especificação quando houver material indicado para determinado componente, deve ser entendido como preferencial e de padrão mínimo aceitável para esta autarquia.

É **obrigatório** ao fabricante indicar, na proposta técnica, materiais equivalentes ou superiores aos aqui listados. A não indicação implicará que o proponente irá fornecer equipamento fabricado com as matérias primas aqui relacionadas e caso isto não ocorra o produto será simplesmente recusado quando da entrega, sem direito a nenhum tipo de reclamação já que o proponente não atendeu à especificação técnica deste documento. OBSERVAR NESTE PONTO que a SAECIL irá exigir (quando

da entrega do produto) a devida CERTIFICAÇÃO da QUALIDADE da matéria prima empregada na fabricação dos componentes: tubo de vazão (tubo, eletrodos e acessórios), conversor de sinal (invólucro).

### **3.3 REQUISITOS GERAIS**

#### **3.3.1 CONDIÇÕES DO AMBIENTE E OUTRAS**

- 3.3.1.1. Temperatura ambiente local  
Máxima (50°C)  
Mínima (-10°C)
- 3.3.1.2. Umidade relativa do ar
- |                     |      |
|---------------------|------|
| Local tubo de vazão | 95 % |
| Local do conversor  | 80 % |
- 3.3.1.3. Outras condições locais  
Local sujeito a alagamento  
Instalação (tubo de vazão e conversor) abrigada  
Possibilidade de exposição ao gás cloro  
Cloro residual – concentração de até 10 ppm (\*)

(\*) esta concentração poderá ocorrer na água tratada que circula pelo interior do tubo de vazão.

## **4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

### **4.1 CONFIGURAÇÃO DO EQUIPAMENTO**

4.1.1 Medidor eletromagnético de vazão constituído por um elemento primário de medição (tubo de vazão ou sensor) e um elemento secundário de medição (conversor ou transmissor de sinal ou módulo eletrônico) e os respectivos cabos de sinal e de excitação das bobinas, além de qualquer outro acessório que for necessário para a instalação e/ou operação do equipamento que está sendo adquirido.

4.1.2 O fornecimento deverá ser completo, incluindo todos os acessórios, ferramentas especiais, bem como a **execução de ensaios** e transporte dos produtos adquiridos até as dependências da SAECIL, além da apresentação de toda documentação técnica exigida nesta especificação técnica.

4.1.3 O tubo de vazão e o conversor de sinal serão unidades separadas, isto é o conversor deverá operar como unidade remota. A SAECIL não aceitará propostas de unidades compactas.

### **4.2 CONDIÇÕES DO PROCESSO**

4.2.1 Condutividade do fluído = menor que 5 microsiemens/cm

4.2.2 Temperatura externa ambiente = - 10° C a 50° C

4.2.3 Temperatura do processo = 5° C a 30° C

## 5. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

### 5.1 ELEMENTO PRIMÁRIO DE MEDIÇÃO – TUBO DE VAZÃO

#### 5.1.1 DESCRIÇÃO BÁSICA

O tubo de vazão será fabricado na forma de um carretel, com extremidades com flanges para junta flangeada, a partir de liga de aço carbono comum revestido interna e externamente e constituído dos elementos básicos apresentados a seguir, para instalação em local com trecho reto adequado a montante e a jusante.

#### 5.1.2 BOBINAS DE CAMPO

As bobinas de campo serão em número de duas (2), sendo as mesmas posicionadas diametralmente opostas uma a outra e localizadas em um plano perpendicular ao solo, na parte superior e na parte inferior do tubo de vazão. A excitação das bobinas deverá ser feita através de sinal controlado pelo elemento secundário de medição (conversor de sinal).

#### 5.1.3 ELETRODOS DE MEDIÇÃO

Os eletrodos de medição serão em número de dois ou três (quando três um dos eletrodos será forçosamente o eletrodo de aterramento dispensando assim o uso de anel de aterramento) e juntamente com todos os componentes dos mesmos (haste, arruelas, porcas, etc.) deverão ser fabricados em material apropriado para contato com o fluido medido. A posição dos eletrodos de medição será um diametralmente oposto ao outro e localizados em um plano paralelo ao solo.

*Observação: como exemplo, referenciar-se a um medidor instalado no plano paralelo ao solo (plano dos eletrodos de medição paralelo e plano das bobinas de campo perpendicular ao solo).*

Os eletrodos e seus componentes serão fabricados a partir de liga de aço inoxidável conforme com a norma da ABNT NBR 5601 - liga da ABNT 316 (equivalente a AISI 316) ou liga de Hastelloy C276. Reiterando, se o tubo de vazão apresentar três (3) eletrodos, um deles será obrigatoriamente eletrodo de aterramento e o equipamento dispensará o uso de anel de aterramento. Os eletrodos deverão, preferencialmente, ter o formato em pontas arredondadas. A SAECIL irá aceitar outros tipos de liga de aço inoxidável desde que sejam **comprovadas através de documentação técnica as propriedades superiores e a adequabilidade da liga proposta**. Proposta que não trate especificamente destas propriedades será desclassificada.

Objetivando facilitar os trabalhos de limpeza e manutenção, os eletrodos deverão preferencialmente ser fornecidos com eletrodos removíveis externamente. A SAECIL aceitará eletrodos fixos, desde que o equipamento a ser fornecido disponha de sistema de autolimpeza dos

mesmos por sistema pulso elétrico de tensão reversa e comprovadamente evite o acúmulo de impurezas na superfície do eletrodo e provoque a diminuição da precisão de medição, e desde que **comprovado na proposta de fornecimento a sua funcionabilidade e adequabilidade através de documentação técnica que mostre que o sistema é eficiente e esta documentação anexa à proposta técnica. A não apresentação de documentação comprovante desta função é motivo de desclassificação da proposta.**

#### 5.1.4 CORPO EXTERNO DO TUBO DE VAZÃO

O corpo externo, do tubo de vazão será fabricado a partir de aço carbono comum e preparado para operar em ambiente com possibilidade de submersão e ambientes corrosivos, principalmente ação do cloro com concentração máxima de 10 ppm.

#### 5.1.5 REVESTIMENTO EXTERNO

O revestimento externo deverá ser a prova de corrosão, resistir a uma umidade constante de 95 %, possibilidade de imersão e as concentrações de cloro já mencionadas anteriormente. A SAECIL irá aceitar, como mínimo, o revestimento externo feito através de pintura com tinta epóxi poliamida atóxica. A proponente deverá mostrar em sua proposta a espessura mínima de revestimento que emprega e este valor poderá ser aceito ou não pelo corpo técnico da SAECIL e caso não seja aceito a SAECIL irá informar a espessura mínima desta pintura através de documento hábil dirigido à empresa contratada.

#### 5.1.6 CORPO INTERNO DO TUBO DE VAZÃO

O corpo (tubo) interno entre a bobina e o revestimento deverá ser fabricado, NO MÍNIMO, a partir de liga de aço inoxidável ABNT NBR 5601 – liga ABNT 304 (equivalente a AISI 304).

#### 5.1.7 REVESTIMENTO INTERNO

O revestimento interno do elemento primário de medição (tubo de vazão) deverá ser executado com borracha EPDM ou PTFE ou polímero vegetal (poliamida 11) ou outro que apresente alta resistência química, à abrasão, ser não poroso e apresentar baixa perda de carga ou outro produto compatível e deverá suportar concentrações residuais de cloro conforme mencionado anteriormente e às variações de temperatura também apresentadas. O revestimento interno a ser aplicado nos equipamentos propostos à SAECIL deverá atender aos requisitos de não alterar nenhum tipo de propriedade da água potável que está sendo carregada pelo equipamento.

**A empresa proponente deverá apresentar documentação que comprove que o revestimento interno proposto atende a estes requisitos** deste subitem 5.1.7. ou a proposta será desclassificada.

#### 5.1.8 PREENCHIMENTO DO COMPARTIMENTO (DO TUBO DE VAZÃO) ONDE ESTÃO INSTALADAS AS BOBINAS

A SAECIL irá exigir que os volumes do compartimento interno do tubo de vazão onde não estão localizadas as bobinas sejam preenchidos completamente com produto que inviabilize a entrada de qualquer tipo de fluido no seu interior e isto para garantir a impossibilidade total de que qualquer elemento estranho venha a entrar em contato com as bobinas. A empresa proponente terá que

comprovar que atende a tal exigência através de documento hábil e este entregue junto com a proposta técnica ou ser desclassificada.

#### 5.1.9 ATERRAMENTO

O aterramento do tubo de vazão será feito através de *eletrodo de aterramento* montado no tubo de vazão (ou sensor) e que é a tecnologia mais atualizada. Não será admitido outro tipo de sistema de aterramento.

#### 5.1.10 GRAU DE PROTEÇÃO DO ELEMENTO PRIMÁRIO DE MEDIÇÃO

O grau de proteção do elemento primário de medição (tubo de vazão), incluindo as conexões elétricas, deve ser no mínimo IP 68, podendo o equipamento ficar sujeito à submersão permanente em água (no mínimo dois metros), quando for o caso.

#### 5.1.11 CONEXÕES ELÉTRICAS

As conexões elétricas serão efetuadas através de cabos de interligação entre os elementos primário e secundário de medição e constarão de:

#### 5.1.12 CABO DE EXCITAÇÃO DAS BOBINAS

Cabo duplo sem blindagem e com identificação.

#### 5.1.13 CABO DE SINAL DOS ELETRODOS

Cabo dotado de blindagem dupla.

OBSERVAÇÃO: as características técnicas (dimensionais) dos cabos serão especificadas pelo fornecedor, face às exigências da SAECIL em termos de tensão de alimentação e outras que deverão ser analisadas rigorosamente para a proposição dos cabos mais adequados.

A especificação técnica destes cabos é aquela já apresentada anteriormente neste documento técnico.

**O FORNECIMENTO PREVÊ A COMPRA DE MACROMEDIDORES E CABOS DE SINAL E EXCITAÇÃO DAS BOBINAS, ASSIM SENDO, TAIS CABOS SERÃO FORNECIDOS JUNTAMENTE COM OS MACROMEDIDORES EM BOBINAS IGUAL AO SOLICITADO NO RESPECTIVO ITEM DE CABOS. PROPOSTAS DISTINTAS DEVERÃO SER APRESENTADAS À SAECIL ANTES DA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA FINAL PARA APROVAÇÃO.**

**NOTA: As conexões dos cabos ao elemento primário de medição (tubo de vazão) deverão possuir um sistema de vedação contra umidade e alagamento. os medidores deverão ser fornecidos com terminais prensa cabo para todas as conexões elétricas externas ao referido tubo de vazão.**

#### 5.1.14 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

O corpo do elemento primário de medição deverá ter uma placa de identificação fabricada em aço inoxidável ou outro material resistente à oxidação ou ainda outra tecnologia de identificação desde que a mesma seja feita no próprio equipamento, com as principais informações técnicas gravadas.

#### 5.1.15 CALIBRAÇÃO DO TUBO DE VAZÃO OU SENSOR

O tubo de vazão deverá vir calibrado de fábrica e o fator de correção, quando houver, deverá vir estampado no corpo do sensor (diretamente da fábrica).

#### 5.1.16 CLASSE DE PRESSÃO

As pressões reinantes nos locais onde serão instalados estes equipamentos de macromedição poderão ou não ser superiores a 100 mca. Especificamente no caso desta aquisição as classes de pressão mínimas exigidas pela SAECIL serão PN 10 conforme já descrito anteriormente.

### **5.2 ELEMENTO SECUNDÁRIO - CONVERSOR DE SINAL**

#### 5.2.1 DESCRIÇÃO BÁSICA

O conversor de sinal deverá ser do tipo microprocessado e programável no local de utilização para as funções de vazão, totalização, alarmes e sinais de saída.

#### 5.2.2 REQUISITOS BÁSICOS MÍNIMOS

5.2.2.1 O conversor de sinal deverá possuir um totalizador de vazão sem **reset** externo com integração digital em unidades de engenharia.

5.2.2.2 O conversor de sinal deverá possuir display frontal do tipo LCD (cristal líquido) devidamente protegido do meio externo contra atos de vandalismo. A indicação do display gráfico será de no mínimo 128 X 64 pixel e o equipamento deverá ser capaz de apresentar na tela os dados de vazão e volume em formato numérico e preferencialmente gráfico (exigência de preferenciabilidade não de obrigatoriedade).

5.2.2.3 A parametrização do conversor deverá ser realizada através de teclado localizado na parte frontal do mesmo, ou via software de configuração. O equipamento deverá dispor de proteção por senha para a programação.

5.2.2.4 O material do invólucro deverá ser preferencialmente em liga de aço inoxidável, conforme com a norma da ABNT NBR 5601 (liga ABNT 304). A SAECIL irá aceitar invólucro fabricado a partir de liga de alumínio. O grau de proteção será no mínimo IP-67 para conversor instalado em condições abrigadas e sem possibilidade de alagamento no local.

5.2.2.5 O conversor de sinal será alimentado com energia elétrica proveniente da concessionária local e a tensão nominal será de 110/220 Vca.

### 5.2.3 FUNÇÕES INCORPORADAS AO CONVERSOR DE SINAL

#### 5.2.3.1 Medição de Vazão

5.2.3.2. Deverá possuir pelo menos dois totalizadores (um para fluxo direto e outro para fluxo reverso) e deverá possibilitar a indicação de vazões nos sentidos direto e reverso.

5.2.3.3. Deverá dispor de corte por vazões baixas e corte por tubulação vazia.

5.2.3.4. Deverá possuir senha de segurança para que a programação do medidor seja efetuada apenas por pessoas autorizadas.

5.2.3.5. Deverá possuir menu de autodiagnóstico de falhas, além de um contato de saída que permita identificar a ocorrência de um problema interno (sinal de alarme).

5.2.3.6. Deve possuir indicação de vazão instantânea em unidades de engenharia (m<sup>3</sup>, litro) / (hora, minuto, segundo).

5.2.3.7. Deve possuir condições de zero e spam não interativos.

5.2.3.8. Deve manter os dados de totalização armazenados na memória, mesmo quando ocorrer queda de energia elétrica (totalizador não volátil). Ainda assim, os dados instantâneos de vazão e de totalização de volume deverão ser armazenados em equipamento do tipo data logger incorporado aos circuitos eletrônicos do conversor de sinal. A SAECIL não irá aceitar versões constituídas por equipamentos separados. O data logger terá, obrigatoriamente uma memória no data logger para 512 Mb.

5.2.2.9. O conversor de sinal deverá ser capaz de indicar tubulação vazia, não indicando vazão instantânea ou totalização do volume nesta condição.

5.2.2.10. O equipamento deverá dispor de ajuste de zero automático.

5.2.2.11. O equipamento deverá dispor de ajuste de damping automático e manual, o equipamento detectará a variação da vazão e ajusta o damping da forma mais eficiente.

5.2.2.12. O intervalo de excitação das bobinas do tubo de vazão será ajustado automaticamente a partir de algoritmo interno capaz de verificar a variação da vazão e ajustar o intervalo automaticamente.

5.2.2.13. Todas as entradas e saídas deverão vir isoladas galvanicamente da alimentação.

### 5.2.3 CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS

#### 5.2.3.1. Exatidão

O macromedidor a ser proposto (e fornecido) à SAECIL deverá ter garantida a exatidão de no **mínimo**  $\pm 1,5$  % para velocidades médias da água no interior do equipamento entre 0,1 e 0,2 m/s; quando esta velocidade média estiver entre 0,2 m/s e 0,3 m/s a exatidão será de no **mínimo**  $\pm 1,0$  % e a partir de 0,5 m/s a exatidão será de no **mínimo**  $\pm 0,25$  % até o final da faixa de operação do referido equipamento. Não serão aceitas (em nenhuma hipótese) exatidões de valor superior a estes aqui elencados. A SAECIL irá dar preferência (quando do julgamento da parte técnica) a equipamentos que operem com valores menores que os apresentados anteriormente quando da verificação da proposta técnica e este será um dos critérios de avaliação utilizados pela autarquia para aceitar o equipamento proposto.

A comprovação desta propriedade será feita através da apresentação de catálogo técnico (catálogo original do fabricante e a não apresentação deste catálogo original será um motivo para desclassificação da proposta apresentada) e neste (deverá fazer parte do mesmo) a curva de exatidão do modelo (sensor e conversor de sinal) proposto e também a fórmula matemática que é utilizada para o cálculo da exatidão em cada uma das velocidades de operação do equipamento. A falta destas duas informações (no catálogo original do fabricante do macromedidor) será motivo hábil para a desclassificação da proposta apresentada e também a constatação que teoricamente o equipamento não atende às exatidões exigidas será motivo hábil para a desclassificação da proposta apresentada e todas estas exigências são justificadas plenamente pela destinação do equipamento no sistema de abastecimento de água do município de Leme, SP, pois tais equipamentos serão os responsáveis pelas medições (as mais exatas possíveis) que serão utilizadas na determinação de índices de perdas praticados pela autarquia.

Finalmente se as curvas de exatidão e a fórmula matemática forem apresentadas de modo inadequado, ou seja, sem a devida precisão para leituras também a proposta apresentada será desclassificada.

Além de todas estas exigências do subitem 5.2.3.1. os equipamentos serão ensaiados em fábrica e durante os ensaios serão exigidos testes em cada uma destas velocidades limites na faixa de operação do equipamento.

#### 5.2.3.2 Repetibilidade

Mínimo de  $\pm 0,5$  % da leitura

#### 5.2.3.3 Estabilidade de Zero

Mínimo de  $\pm 0,1$  % da vazão

#### 5.2.4 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

##### 5.2.4.1 Sinais de saída

Saídas: O equipamento disporá de pelo menos uma saída para sinais digitais de 4 a 20 mA e uma saída analógica para pulsos.

5.2.4.2. Deverá possuir saída para alarme de vazão alta e baixa.

##### 5.2.4.3. Características de Alimentação

Conforme já descrito anteriormente, o equipamento a ser fornecido à SAECIL será alimentado através de tensão (bivolt) de 110/220 Vca (volts de corrente alternada), energia fornecida pela concessionária local.

#### 5.2.5 COMUNICAÇÕES

*O conversor de sinal deverá dispor de interface de comunicação através do protocolo MODBUS RS 485 e deverá permitir a implantação de módulos adicionais e adaptações que se fizerem necessárias.*

### **6. ENSAIOS, INSPEÇÃO E CONTROLE DA QUALIDADE**

#### **6.1 ENSAIOS DE RECEBIMENTO**

6.1.1. Os ensaios deverão realizar-se na fábrica do fornecedor e na presença de inspetores credenciados pela SAECIL em conformidade com as exigências do subitem 7.1 apresentado a seguir.

6.1.2. A data de realização dos ensaios deverá ser comunicada com pelo menos 15 (quinze) dias corridos de antecedência.

6.1.3. A SAECIL poderá, a seu critério e/ou conveniência, deixar de efetuar os ensaios de recebimento na fábrica do fornecedor.

6.1.4. Se optar por esta última hipótese a SAECIL deverá avisar com antecedência o fornecedor, prazo mínimo de 07 (sete) dias corridos.

6.1.5. O fornecedor deverá permitir livre acesso dos inspetores credenciados a todos os locais onde se desenvolvam atividades relacionadas a este fornecimento, inclusive armazenagem.

6.1.6. Serão verificadas, as dimensões dos flanges, comprimento, diâmetros internos e externos

(elementos dimensionais), assim como desempenho final da curva de erros (elementos metrológicos), além de verificação funcional. Os ensaios de calibração do medidor eletromagnético serão executados observando-se a sua conformidade com a norma da ABNT ISO 9104/2000 ou norma internacional equivalente.

6.1.7. Para o caso em que sejam detectadas não conformidades no equipamento ou matéria prima entregue durante os ensaios, não se eximirá o fabricante da responsabilidade de fornecer o mesmo, na data de entrega prometida e absolutamente conforme e o não cumprimento com a data de entrega sujeitará o fabricante às penalidades aplicáveis ao caso.

6.1.8. Além dos ensaios antes descritos serão verificados preparação, tratamento, pintura e acabamento das superfícies, espessura de revestimento, entre outros.

## **6.2 FERRAMENTAS ESPECIAIS**

6.2.1. As ferramentas especiais para montagem, manuseio ou manutenção deverão fazer parte do fornecimento.

## **6.3 TRANSPORTE**

6.3.1. Os medidores deverão ser transportados pelo fornecedor e entregues no endereço definido pela SAECIL. O seguro do transporte será de responsabilidade do fornecedor.

## **6.4 INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO INICIAL E ACEITAÇÃO**

6.4.1. A aceitação final do equipamento ficará condicionada à perfeita operação do mesmo definitivamente e devidamente instalado, livre de quaisquer problemas operacionais de desempenho.

6.4.2. Caberá ao fornecedor corrigir quaisquer não conformidades constatadas durante a operação inicial do equipamento de imediato e sem qualquer ônus adicional para a SAECIL.

6.4.3. No ato da entrega dos medidores, o fornecedor deverá apresentar toda a documentação relativa ao equipamento fornecido, incluindo certificado de conformidade de que o equipamento atende aos requisitos fixados nesta especificação e demais documentos integrantes deste fornecimento, como: folha de dados, relatório de ensaios, certificado de procedência de matérias primas e outros conforme estabelecido nesta especificação técnica.

## 6.5 PRAZO DE ENTREGA

6.5.1. Deverá ser mencionado na proposta o prazo de entrega (em dias) e não deverá ser superior a 90 (noventa) dias.

## 6.6 GARANTIA

6.6.1. O fornecedor deverá garantir os equipamentos assim como todos os seus componentes, pelo prazo de 12 (doze) meses a partir da data de entrada em operação ou 18 (dezoito) meses a partir da data de entrega, prevalecendo o prazo que expirar primeiro.

## 6.7 PROPOSTA DE FORNECIMENTO - INFORMAÇÕES TÉCNICAS

6.7.1. A proposta deverá conter uma descrição técnica do fornecimento, suficientemente completa e detalhada de modo a propiciar o seu perfeito confronto com todos os itens exigidos nesta especificação técnica; poderão ser adicionados itens não constantes neste documento, mas não deverá faltar informação sob pena de desclassificação imediata. O catálogo original do fabricante também poderá ser utilizado como documento complementar para a obtenção de dados referentes à descrição técnica dos macromedidores propostos.

NOTA IMPORTANTE: O proponente fornecedor que deixar de especificar para cada um os itens (sem nenhuma exceção) a sua proposta será imediatamente desclassificada.

Caso tenha dúvidas, deverá ser consultada, **ANTES** da elaboração da proposta o setor de compras da SAECIL que encaminhará os questionamentos a esta assessoria técnica para dirimi-las.

## 6.8 PROPOSTA DE FORNECIMENTO - CONTEÚDO

A proposta a ser entregue à SAECIL para o processo licitatório deverá conter:

6.8.1. Todas as informações exigidas em todos os itens de 1 a 6, incluindo seus subitens.

6.8.2. Certificação de Laboratórios Especializados (nacionais e internacionais) no idioma português, espanhol ou inglês, catálogos técnicos em português, espanhol ou inglês e publicações técnico-comerciais dos equipamentos que estão sendo propostos.

6.8.3. Desenho esquemático de instalação e curvas de desempenho dos medidores.

6.8.4. Documentos relativos ao laboratório de vazão a ser utilizado para a verificação da precisão

dos medidores, abrangendo certificados de calibração de todos os instrumentos que fazem parte direta ou indireta do processo de calibração dos medidores que estão sendo adquiridos, tanques, medidores master, se forem utilizados, tubos e instrumentação auxiliar, descrição técnica básica dos equipamentos e detalhes construtivos. Outros documentos e informações ficam a critério do proponente a sua apresentação, desde que proporcionem um melhor conhecimento dos equipamentos propostos.

## 7. OBSERVAÇÕES FINAIS

**7.1. Os equipamentos de macromedição que estão sendo adquiridos serão inspecionados na fábrica dos mesmos e todos os custos de inspeção (deslocamento, hospedagem e refeições, entre outros) correrão exclusivamente por conta do fornecedor**, não cabendo à SAECIL nenhum tipo de despesa. A equipe de inspeção da SAECIL será constituída por dois (2) profissionais a serem definidos pela autarquia. A empresa proponente deverá fazer constar em sua proposta de fornecimento o aceite a estas condições e caso não conste a empresa será desclassificada do certame. A SAECIL se coloca no direito de dispensar a inspeção em fábrica, a qualquer momento, sem necessidade de justificativa alguma. **NOTA IMPORTANTE** – A inspeção dos macromedidores será executada **EXCLUSIVAMENTE** na fábrica do equipamento e em laboratório de hidráulica (adequado aos ensaios previstos em normas técnicas nacionais e/ou internacionais e que tenha acreditação nacional (INMETRO) ou internacional. Não serem aceitas propostas técnicas que não apresentem as credenciais do referido laboratório.

7.2. Toda e qualquer reposição de peças ou componentes do medidor eletromagnético de vazão (tubo de vazão e conversor de sinal) deverá ser disponibilizada (para retirada por equipe da SAECIL) pelo fornecedor em um prazo máximo de 48 (quarenta e oito) horas e a garantia de substituição de peças terá que ser no mínimo para 10 (dez) anos. O aceite às condições do edital implicará no aceite completo deste item. Estas exigências são justificadas pelo seguinte: os equipamentos que estão sendo adquiridos são aqueles com os quais a SAECIL irá monitorar perdas e qualquer problema com um macromedidor poderá prejudicar o programa de redução e controle de perdas implantado e levando a SAECIL a tomar altos prejuízos devido a surgimento de vazamentos que não poderão ser monitorados. A empresa fornecedora deverá se comprometer a atender plenamente este subitem.

7.3. A SAECIL irá exigir certificado de calibração do medidor, emitido por laboratório acreditado pelo INMETRO ou certificado por órgão certificador integrante do ILAC, de acordo com a norma ISO 4185 e este documento anexado à proposta de fornecimento. A não apresentação implicará em desclassificação da proposta da referida empresa.

7.4. Qualquer proposta que não estiver em estrita concordância com as exigências desta

especificação técnica, que faz parte integrante do processo licitatório e conseqüentemente do edital, será imediatamente desclassificada.

7.5. A avaliação técnica da proposta apresentada à SAECIL será efetuada por comissão formada por integrantes do corpo técnico e assessores técnicos da mesma.

7.6. REITERANDO, quaisquer dúvidas quanto ao teor desta especificação técnica poderão ser dirimidas junto ao setor de compras da SAECIL, que encaminhará tais questionamentos ao setor encarregado de dirimi-las.

7.7. REITERANDO, estas especificações técnicas são as **mínimas exigências** da SAECIL para este fornecimento. Assim sendo, quaisquer não conformidades ou divergências entre os parâmetros exigidos nesta especificação técnica e aqueles propostos pelo fornecedor deverão ser **ANTERIORMENTE** discutidos, para evitar problemas no momento da avaliação das propostas e possibilidade de desclassificação. Informa-se aos proponentes que não será reduzida para pior nenhuma exigência técnica presente nesta especificação.

Uma vez a proposta entregue admite-se que o proponente está totalmente de acordo com as exigências desta especificação técnica e assim sendo quaisquer não conformidades serão motivo de desclassificação imediata e sem nenhum direito de reclamação posterior.

7.8. QUANDO da entrega dos macromedidores à SAECIL, os mesmos deverão vir acompanhados de toda a documentação técnica comprobatória da **qualidade** do equipamento que está sendo fornecido, incluindo-se Certificação da Matéria Prima utilizada na fabricação dos componentes do macromedidor, Manuais de Instalação, Operação e Manutenção em **português**. Preferencialmente a empresa fornecedora preparará um *data book* contendo todas as informações técnicas a respeito do equipamento fornecido, anexando certificados de controle da qualidade de matéria prima, processo produtivo, ensaios para comprovação da qualidade e produto acabado.

### **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MACROMEDIDORES ELETROMAGNÉTICOS**

Elaborada por: Eng. Luiz Augusto Domingues

Consultor Técnico da SAECIL, Leme, SP

Versão final datada de 07 de MARÇO de 2023.