



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE PROJETO N.º 010

Sumário

1. OBJETIVO.....	3
2. CAMPO DE APLICAÇÃO	3
3. REFERÊNCIAS NORMATIVAS	3
4. ESPECIFICAÇÃO PARA MEDIDOR DE VAZÃO ELETRO MAGNÉTICO	4
4.1. Características do Tubo Medidor (Elemento Primário)	4
4.2. Características do Conversor de Sinal (Elemento Secundário)	5
4.3. Acessórios	6
4.4. Comunicação	7
4.5. Condições do processo que o medidor deve atender	7
4.6. Condições Ambientais.....	7
5. RELATÓRIO DE TESTES E ENSAIOS, REFERENTES AO MEDIDOR.....	7
6. CALIBRAÇÃO.....	7
7. COMPROVAÇÃO DOS VALORES GARANTIDOS DO EQUIPAMENTO	8
8. GARANTIA E CONTROLE DE QUALIDADE	8
9. INSPEÇÃO, TESTES E ENSAIOS TESTEMUNHADOS	9
9.1. Informações Gerais.....	9
9.2. Ensaios de Falhas elétricas e de sinais.....	10
9.2.1. Teste de Isolação.....	10
9.2.2. Falha do Transmissor ou Secundário.....	11
9.2.3. Falha do circuito da bobina	11
9.2.4. Preservação dos dados parametrizados na falta de energia elétrica	11
9.2.5. Teste de sinal 4-20mA	11
9.2.6. Ensaios Metrológicos	12
9.2.7. Ensaio de verificação de Zero	12
9.2.8. Determinação dos erros.....	13
9.2.9. Erros máximos admissíveis.....	14
9.2.10. Teste hidrostático.....	14
9.2.11. Teste Grau de Proteção – IP68.....	14
9.3. Ensaios Visuais e Dimensionais.....	15
9.3.1. Placas de identificação	15
9.3.2. Flanges do tubo medidor	15
9.3.3. Revestimento interno do tubo medidor.....	16
9.3.4. Material interno do tubo medidor.....	16
9.3.5. Material dos eletrodos do tubo medidor	16
9.3.6. Conexões elétricas no tubo medidor e conversor.....	16
9.3.7. Display	16
9.3.8. Unidades.....	16
9.3.9. Espessura de Película Seca de Tinta.....	17
9.3.10. Corrosão e Aderência	17

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: ETP010
	Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Revisão: 01
		Página: 2 de 22
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
		Aprovação: Gilmar Buffolo

9.3.11. Inspeção Visual.....	17
10. VERIFICAÇÃO DOS DOCUMENTOS DE AFERIÇÃO DOS INSTRUMENTOS	18
11. TREINAMENTO.....	19
12. ASSISTÊNCIA TÉCNICA	19
13. PINTURA.....	19
14. EMBALAGEM.....	19
15. TRANSPORTE	19
16. PRAZO DE ENTREGA	19
17. TERMO DE GARANTIA.....	20
18. INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM FORNECIDAS	20
18.1. Características Técnicas	20
18.2. Catálogos.....	20
18.3. Manuais de Operação	20
19. UNIDADE FISCALIZADORA	21
20. DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS OBRIGATORIAMENTE NA FASE DE APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA:.....	21
21. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
22. HISTÓRICO DE REVISÕES.....	22

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: ETP010
	Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Revisão: 01
		Página: 3 de 22
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
		Aprovação: Gilmar Buffolo

1. OBJETIVO

A presente especificação tem por objetivo descrever as características técnicas e demais condições necessárias para fornecimento de Medidor de Vazão Eletromagnético Microprocessado, com Conversor Eletrônico de Sinal, alimentado por Rede Elétrica, para utilização em água bruta ou tratada.

A descrição dos componentes e a concepção dos aparelhos a seguir enunciada, define as condições mínimas para o atendimento das especificações.

Quaisquer alterações na concepção, julgadas convenientes pelo fabricante, deverão ser explicitamente acusadas na proposta técnica e justificadas sua vantagem em confronto com as especificações exigidas estando à aceitação sujeita à análise do SAAE.

Nesta especificação, quando houver material indicado para determinado componente, deverá ser entendido como preferencial e de padrão mínimo de qualidade aceitável pelo SAAE. Será obrigatório ao fabricante, indicar materiais equivalentes ou superiores aos aqui listados.

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Essa norma aplica – se a tubulações com diâmetro nominal de 50mm até 1000 mm.

A montagem do tubo medidor será aplicado em sistemas de abastecimento de água, setorização, distribuição, controle e monitoramento.

3. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Aplicam-se as edições mais recentes dos referidos documentos (incluindo emendas):

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AISI – American Iron and Steel Institute
- INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia
- ISO – International Organization for Standardization
- NBR 12218:2017 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público
- ABNT–NBR–IEC 60529:2017 – Graus de proteção providos por invólucros (códigos IP)
- Norma EN 61326-2-3:2013 (Diretiva EMC)
- EN 61010-1:2010 (Diretiva Tensão Baixa)

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: ETP010
	Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Revisão: 01
		Página: 4 de 22
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
Aprovação: Gilmar Buffolo		

- ABNT NBR 7675 e/ou DIN 2501 EN1092-1 – Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água

- Normas NSF061 / ACS / KTW / WRAS - Componentes do sistema de água potável - Efeitos na saúde

- NAMUR NE107 - Auto Monitoramento e diagnóstico de dispositivos de campo

- DIN EN 60068-2-6/IEC 61298-3 – Teste de vibração

- DIN EN 60068-2-27 – Teste de impacto

- DIN EN 60068-2-30/IEC 61298-3 – Teste de calor úmido

- ABNT/NBR ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração

- ISO NBR 9104/2000 - Medição de vazão de fluidos em condutos fechados - Métodos para avaliação de desempenho de medidores de vazão eletromagnéticos para líquidos

4. ESPECIFICAÇÃO PARA MEDIDOR DE VAZÃO ELETRO MAGNÉTICO

4.1. Características do Tubo Medidor (Elemento Primário)

- A montagem do tubo medidor deverá ser feita na linha em aplicações de: Sistemas de Abastecimento de Água / Setorização / Distribuição / controle e monitoramento de reservatórios.
- Montagem: Remota, com o grau de proteção IP68;
- Condições de processo: **ver item 4.5;**
- Condições ambientais: **ver item 4.6;**
- Material do Tubo de Vazão: Liga Metálica não Magnética e ou Aço Inox;
OBS.: O material do tubo interno deve ser compatível e estar de acordo com a Norma de Compatibilidade Eletromagnética, de acordo com a norma EN 61326-2-3:2013 (Diretiva EMC) / EN 61010-1:2010 (Diretiva Tensão Baixa).
- Capa externa de aço carbono revestida de tinta epóxi poliamida ou superior;
- Conexão: Flange em aço carbono conforme norma ABNT NBR 7675 e/ou DIN 2501 EN1092-1, e classe de pressão mínima PN10 (classes de pressões superiores serão informadas, caso necessário);

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: <i>ETP010</i>
	<i>Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica</i>	Revisão: <i>01</i>
		Página: <i>5 de 22</i>
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
		Aprovação: <i>Gilmar Buffolo</i>

- Revestimento interno do tubo: Borracha, EPDM, Ebonite, Elastômero, Neoprene, Polipropileno, Poliuretano, e Poliamida 11 (PA11) - Rilsan®;
OBS.: Certificado de aprovação para uso em água potável, conforme uma das normas NSF061 / ACS / KTW / WRAS, para todo revestimento em contato com o fluido.
- Eletrodos: Hastelloy C e/ou Aço Inox AISI 304;
- Proteção: Grau de proteção do elemento primário de medição (tubo de vazão), incluindo suas conexões elétricas, deve ser no mínimo IP-68 de projeto de fábrica;
OBS.: O grau de proteção deverá ser comprovado em teste laboratorial no ato da inspeção (ver item 8.2.11), e o Fabricante deverá emitir uma declaração garantindo o pleno atendimento à submersão do medidor.
- Cabos: cabos de sinal dos eletrodos e o de alimentação da bobina deverão ser resinados em fábrica e possuir 50 metros por instrumento (metragens maiores ou menores serão informadas, caso necessário);
- Aterramento: Eletrodos de aterramento e/ou Par de Anel de Aterramento;

4.2. Características do Conversor de Sinal (Elemento Secundário)

- Tipo: Eletrônico Microprocessado Programável;
- Alimentação: 24 VCC;
- Saída Analógica: 01 Saída de Corrente: 4 a 20 mA;
- Saída Digital: sinal de saída de frequência (pulsos) com variação de frequência proporcional à vazão, saída de frequência de 0 a 1000 Hz;
- Totalização: 01 para fluxo direto, 01 para fluxo reverso Range de Medição: -12 ~ +12 m/s - totalização armazenados na memória, mesmo quando ocorrer queda de energia elétrica (totalizador não volátil);
- Exatidão: $\pm 0,5\%$ do valor medido;
Exatidão de $\pm 0,5\%$ para velocidades igual ou superior à 0,3 m/s e $\pm 2,0\%$ da leitura para velocidades de $\geq 0,10$ m/s e $< 0,30$ m/s, incluindo efeitos de linearidade, histerese e repetibilidade (esta condição deverá ser atendida tanto no regime de Fluxo Direto, quanto Reverso);
- Material do invólucro: Alumínio Fundido/Poliuretano, Plástico;

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: ETP010
	Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Revisão: 01
		Página: 6 de 22
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
		Aprovação: Gilmar Buffolo

- Grau de proteção do invólucro: IP-66/67;
- Zero e spam não interativos;
- Menu de auto diagnóstico de falhas, além de saída de STATUS (do tipo binária) que permita identificar a ocorrência de um problema interno (sinal de alarme);
- Ajuste de zero automático sem a necessidade de parada do fluxo em linha;
- Rangeabilidade: melhor ou igual a 40:1;
- Repetibilidade: Mínimo de $\pm 0,1$ % da leitura;
- Faixa operacional de velocidade: 0,3 a 12 m/s;
- Display frontal do tipo LCD (cristal líquido) com iluminação de fundo e com texto alfanumérico;
- Display com textos claros para o operador, com indicação de vazão instantânea, volumes totalizados, parâmetros ajustáveis e exibição de falhas;
- Dados em unidades de engenharia: m³, litro, hora, minuto e segundo;
- Leitura de vazão (direta e reversa): deverão indicar leitura instantânea e totalizadores de vazão (**sem reset externo**), em unidades de engenharia, configuráveis pelo usuário;
- A parametrização do conversor deverá ser realizada através de teclado localizado na parte frontal do mesmo, **sem a necessidade** de abrir o invólucro do medidor;
- Deverá dispor de corte por vazões baixas programável, detecção de tubulação vazia e indicação de vazão igual a zero nesta condição;
- Deverá possuir menu de auto diagnóstico de falhas;
- Deve manter os dados de totalização armazenados na memória, mesmo quando ocorrer queda de energia elétrica (totalizador não volátil);
- Montagem do conversor: remota (separado do tubo medidor), não será aceita eletrônica para processamento de sinais fixa ao tubo sensor;

4.3. Acessórios

- Cabos de sinal dos eletrodos e o de alimentação da bobina deverão ser resinados em fábrica, para garantia do grau de proteção IP68 do tubo Sensor;
- Sistema de Aterramento: Eletrodos e/ou Par de Anel de aterramento;
- Plaqueta de identificação em material indelével e/ou aço inox.

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: ETP010
	Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Revisão: 01
		Página: 7 de 22
Data Emissão: 30/08/2017	Data Revisão: 31/08/2018	Aprovação: Gilmar Buffolo

4.4. Comunicação

Saída Digital: sinal de saída de frequência (pulsos) com variação de frequência proporcional à vazão, saída de frequência de 0 a 1000 Hz;

4.5. Condições do processo que o medidor deve atender

- Condutividade do fluido: $\geq 20 \mu\text{S}/\text{cm}$
- Temperatura do processo: 0 a 60°C

4.6. Condições Ambientais

Temperatura ambiente local:

- Mínima: -5°C
- Máxima: +60°C

Outras Condições locais:

- Local sujeito a alagamento;
- Instalação (tubo da 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

5. RELATÓRIO DE TESTES E ENSAIOS, REFERENTES AO MEDIDOR

No momento da inspeção do SAAE os seguintes Relatórios de testes deverão ser apresentados, observando que somente o teste de Grau de Proteção será obrigatoriamente acompanhado pela inspeção:

- Teste de vibração, de acordo com Norma "DIN EN 60068-2-6/IEC 61298-3"
- Teste de impacto, de acordo com Norma "DIN EN 60068-2-27"
- Teste Grau Proteção "IP", de acordo com Norma "EN 60529"
- Teste de calor úmido, de acordo com Norma "DIN EN 60068-2-30/IEC 61298-3"

6. CALIBRAÇÃO

	Especificação Técnica de Projeto N°010	<i>Código: ETP010</i>
	<i>Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica</i>	<i>Revisão: 01</i>
		<i>Página: 8 de 22</i>
<i>Data Emissão: 30/08/2017</i>	<i>Data Revisão: 31/08/2018</i>	<i>Aprovação: Gilmar Buffolo</i>

Deverá estar incluso no fornecimento o Certificado de calibração acreditado (Cgcre do INMETRO). Certificado que atende as exigências estabelecidas pelo INMETRO/RBC, que incorporam requisitos da ABNT/NBR ISO/IEC 17025 e e Norma ISO NBR 9104/2000 (referente a velocidades e pontos de ensaios de calibração). Atender também, o padrão de amostragem padrão para INSPEÇÃO dos medidores.

7. COMPROVAÇÃO DOS VALORES GARANTIDOS DO EQUIPAMENTO

Os parâmetros de eficiência reais de ensaio de cada equipamento deverão ser levantados em ensaios de bancada, utilizando-se instrumentação e equipamentos devidamente aferidos. As referidas aferições deverão ser atestadas por certificados atualizados reconhecidos nacionalmente pelo INMETRO.

Os testes e ensaios de desempenho deverão ser executados conforme estabelecidos nestas Disposições Técnicas Gerais.

Sempre que o SAAE achar necessário, haverá uma escolha aleatória de um ou mais equipamentos do Pedido de Compra em questão, visando a comprovação em nossa bancada de testes, dos resultados obtidos na bancada da(s) proponente vencedora(s) da licitação. Caso o equipamento apresente um resultado diferente que aquele obtido nas instalações da proponente por ocasião dos testes testemunhados, o equipamento em questão será imediatamente devolvido ao fabricante e o respectivo item do Pedido de Compra será imediatamente cancelado, podendo ser conferido todos os demais itens.

Sempre que nos testes testemunhados, a eficiência e desempenho especificado forem inferiores aquele apresentado pela proponente em sua proposta técnica de fornecimento, a inspeção credenciada pelo SAAE deverá anotar o ocorrido em seu relatório, enviá-lo imediatamente ao SAAE e o Pedido de Compra referente a este item deverá ser cancelado.

8. GARANTIA E CONTROLE DE QUALIDADE

Cada proponente deverá apresentar um programa de garantia e controle da qualidade (PCQ), de forma a assegurar que o fornecimento do equipamento esteja de acordo com as condições técnicas aqui estabelecidas.

O PCQ deverá ser incluído na proposta técnica, quando da apresentação da mesma, para apreciação e/ou complementação, sendo que deverá ser informado o seguinte:

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: ETP010
	Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Revisão: 01
		Página: 9 de 22
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
Aprovação: Gilmar Buffolo		

- a) Descrever de forma sucinta, como será realizado o controle de qualidade (CQ) do equipamento a ser fornecido;
- b) Descrever o processo de auditoria interna sobre os produtos produzidos, incluindo a abrangência, responsabilidade e procedimentos da auditoria;
- c) Caso não exista na empresa o processo de auditoria interna, justificar as razões da não existência e informar como e quem executa a auditoria;
- d) Quanto aos instrumentos, padrões e equipamentos de calibração e aferição, informar a data da última aferição, a periodicidade e os respectivos órgãos que realizam as aferições dos instrumentos / equipamentos;
- e) Por fim, informar quais os outros testes e ensaios realizados internamente. Além disso, informar também se estes ensaios são realizados por amostragem ou individualmente em cada equipamento;
- f) Em quaisquer casos, inclusive do PCQ na proposta técnica constando as informações retro solicitadas, os equipamentos serão inspecionados e testados por equipe técnica do SAAE, e se reprovados a proponente ganhadora estará automaticamente desclassificada, obedecendo-se os procedimentos e diretrizes contidos no edital de licitação.

9. INSPEÇÃO, TESTES E ENSAIOS TESTEMUNHADOS

9.1. Informações Gerais

O SAAE designará um técnico devidamente qualificado como representante, para acompanhar os testes a serem realizados, bem como para liberar os equipamentos após a inspeção final.

A inspeção dos equipamentos não isenta o fornecedor da total responsabilidade pelo fornecimento.

O fornecedor deverá permitir livre acesso do inspetor a todas as dependências da fábrica onde será realizada a inspeção, como também a todas as informações relativas ao fornecimento, inclusive desenhos de fabricação, memoriais técnicos, etc.

O fornecedor deverá disponibilizar acesso aos colaboradores do SAAE as instalações do Fabricante para inspeção e verificação das condições de fabricação, fornecimento, ensaios realizados nas etapas de manufatura do material e adequação as normas técnicas para cada item ofertado, caso o SAAE julgue necessário a verificação do controle de processo de fabricação para

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: ETP010
	Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Revisão: 01
		Página: 10 de 22
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
Aprovação: Gilmar Buffolo		

o recebimento do material. **O fornecedor será responsável pelo custo dos ensaios exigidos que não possam ser executados no laboratório do fabricante.**

A inspeção designada pelo SAAE, deverá ser avisada e agendada com antecedência mínima de 15 dias úteis da data marcada para realização dos testes / Ensaios.

Os ensaios devem ser realizados na fábrica da contratada na presença do inspetor credenciado pelo “SAAE”.

Todas as despesas relativas a viagens, traslados e hospedagem do inspetor credenciado pelo “SAAE” devem ser cobertas pela contratada. Despesas relativas a material, equipamentos e pessoal para execução dos ensaios correrão por conta do fabricante.

A contratada deve permitir livre acesso do inspetor a todos os locais onde se desenvolvam atividades relacionadas e este fornecimento, inclusive armazenagem.

Se no equipamento e material forem constatadas falhas durante os ensaios, não se eximirá a contratada da responsabilidade em fornecer o mesmo, na data de entrega prometida.

Se a contratada não cumprir com a data de entrega, estará sujeita a penalidades aplicáveis constantes no Edital.

A Contratada deverá obrigatoriamente apresentar à inspeção os certificados de calibração dos **instrumentos/equipamentos de referência** e que serão utilizados nos ensaios metrológicos. Caso a data da última calibração do instrumento/equipamento não esteja dentro da periodicidade apresentada, ou seja, fora da validade, o ensaio não será realizado até que seja providenciado um novo certificado de calibração.

9.2. Ensaios de Falhas elétricas e de sinais

9.2.1. Teste de Isolação

Antes de iniciar os testes em linha será realizado o teste de isolação com o medidor não instalado e seco.

A avaliação da isolação de cada eletrodo será realizada com um equipamento denominado “megômetro”.

Deve-se levar em conta que, para esta avaliação, o medidor deve estar com o seu interior seco. Por este motivo, será realizado a medição antes da calibração do medidor e depois do teste de grau de proteção IP68.

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: ETP010
	Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Revisão: 01
		Página: 11 de 22
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
		Aprovação: Gilmar Buffolo

A medição consiste da aplicação de uma tensão de 500 Volts com o megômetro, onde se deve obter uma leitura ôhmica de no mínimo 50 KΩ.

Critério de avaliação: Os medidores serão reprovados quando apresentarem leitura ôhmica menor que 50 KΩ.

9.2.2. Falha do Transmissor ou Secundário

Verificar que o transmissor não possui mensagem de erro. Realizar o Reset das mensagens de erro do transmissor. Simular a interrupção de energia elétrica e verificar a indicação da falha no transmissor.

Critério de avaliação: Aprovado se ocorrer à indicação (log ou mensagem) de falha no transmissor; Aprovado com comentários se não possuir esta funcionalidade; Reprovado: se não ocorrer à indicação (log ou mensagem) de falha no transmissor, caso o medidor tenha a funcionalidade incorporada.

9.2.3. Falha do circuito da bobina

Realizado com a desconexão de um dos cabos de interligação da bobina.

Critério de avaliação: Aprovado se ocorrer à indicação de falha de bobina no transmissor; Aprovado com comentários se não possuir esta funcionalidade; Reprovado se não ocorrer à indicação de falha de bobina no transmissor, caso o medidor tenha a funcionalidade incorporada.

9.2.4. Preservação dos dados parametrizados na falta de energia elétrica

Realizado com a interrupção de energia elétrica e posterior religamento do equipamento, seguido da verificação da manutenção dos dados de configuração (constantes, time, etc) e de totalizações (sentido direto, sentido reverso e resultante).

Critério de avaliação: Aprovado se não ocorrer a perda de dados no transmissor.

9.2.5. Teste de sinal 4-20mA

Com multímetro calibrado com erro e incerteza declarados.

Critério de aceitação do uso do multímetro: menor ou igual a 1 (um) na relação entre erro declarado dividido pela Incerteza expandida. Realizado por meio de miliamperímetro calibrado

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: ETP010
	Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Revisão: 01
		Página: 12 de 22
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
		Aprovação: Gilmar Buffolo

com saída de corrente operando com velocidade equivalente de 2,5 m/s e configurado a 20mA (máximo).

$$E = ((L_{amostra} - L_{padrão}) / L_{padrão}) \times 100$$

E= Erro relativo em porcentagem (%).

L_{amostra} = Leitura da amostra na unidade de medida.

L_{padrão} = Leitura do padrão de referencia na unidade de medida.

Critério de avaliação: Aprovado se o valor indicado no display apresentar erro menor ou igual que 0,30% da vazão instantânea; Aprovado com comentários se não possuir esta funcionalidade. Reprovado se o valor indicado no display apresentar erro superior a 0,30% da vazão instantânea.

9.2.6. Ensaio Metrológicos

Os ensaios metrológicos serão assistidos por um técnico do “SAAE” no Laboratório do Fabricante e/ou Terceiros.

Deverá estar incluso no fornecimento de cada medidor um Certificado de Calibração emitido por laboratório com acreditação ISO/IEC 17025:2005 emitido pela CGCRE do INMETRO ou por laboratório signatário ILAC. O certificado de calibração deverá ser assinado com identificação do profissional responsável e habilitado, este deverá ser encaminhado o “SAAE” por ocasião da entrega do equipamento juntamente com o seu protocolo de entrega.

Os medidores serão calibrados, efetuando-se três medições na mesma vazão, para cada uma das vazões de calibração especificadas no fluxo direto e reverso do sentido de escoamento.

Os medidores serão calibrados com os comprimentos de cabos especificados no processo de aquisição do “SAAE”, interligando-se o tubo medidor ao conversor com cabos de sinal de eletrodos e de excitação de bobinas, sem damping/amortecimento configurados.

Para a realização dos ensaios metrológicos a saída de pulso será configurada para frequência igual ou superior a 1kHz para a velocidade de 2,5 m/s.

9.2.7. Ensaio de verificação de Zero

Deverá ser simulada uma condição de tubulação cheia com fluxo 0,00 (zero) na unidade de medida. O erro médio será calculado pela média aritmética dos erros relativos determinados,

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: ETP010
	Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Revisão: 01
		Página: 13 de 22
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
		Aprovação: Gilmar Buffolo

segundo os cálculos acima com os dados obtidos em 3(três) ensaios de modo a garantir os seguintes erros:

- a) $\pm 0,0$ % para velocidade igual a 0,0m/s, para teste de verificação zero com “cut-off” de no máximo 0,02 m/s evidenciado o “SAAE”. Nota: Se a configuração do transmissor for em percentual deverá ser ajustado o “cut-off” de no máximo 0,02 m/s em relação a velocidade máxima de 2,5 m/s.
- b) Critério de avaliação: Aprovados os medidores que na vazão zero indicar no display 0,00 da unidade de medida, a saída de corrente indicar 4mA (com erro máximo de 0,3% do fundo de escala) e o totalizador não incrementar volume. **NOTA: Uma vez ajustado o zero do medidor não poderão ser realizados ajustes adicionais na sequencia dos ensaios de recebimento.**

9.2.8. Determinação dos erros

A determinação dos erros consiste em comparar as indicações do medidor ensaiado com as leituras do medidor de referência e correções aplicadas e declaradas pelo laboratório. O erro relativo percentual em cada calibração do medidor de água é calculado segundo a fórmula:

$$E = ((L_{amostra} - L_{padrão}) / L_{padrão}) \times 100$$

- a) Antes de qualquer ensaio funcional ser realizado, deve ser permitido ao medidor sob ensaio e aos equipamentos de teste associados um período de estabilização sob regime permanente por um período mínimo de 15 (quinze) minutos.
- b) Após o período de estabilização será realizado nos seguintes pontos de calibração:
 - b.1) Fluxo Direto: velocidades de 0,10 m/s; 0,30 m/s; 1,5 m/s; 2,5 m/s.
 - b.2) Fluxo Reverso: velocidades de 0,10 m/s e 1,5 m/s.
 - b.3) Tolerância nas velocidades: +/- 10% da velocidade do ensaio.
- c) Volume escoado deverá obedecer a resolução, as velocidades de fluxo e o quantitativo mínimo de pulsos conforme a seguir:
 - c.1) Medidores a Energia Elétrica: 10.000 pulsos gerados nas velocidades estabelecidas anteriormente e na unidade de medida configurada.

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: ETP010
	Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Revisão: 01
		Página: 14 de 22
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
Aprovação: Gilmar Buffolo		

c.2) O quantitativo de pulsos que deve ser gerado poderá ser alterado conforme demonstrado pelo laboratório para atendimento do critério de repetibilidade de 0,1% da vazão.

9.2.9. Erros máximos admissíveis

O erro médio será calculado pela média aritmética dos erros relativos determinados, segundo os cálculos acima com os dados obtidos no mínimo 2 (dois) e até 3(três) medições de modo a garantir no Fluxo Direto e Reverso os seguintes erros:

- a) $\pm 0,5\%$ da leitura para velocidades $\geq 0,3\text{m/s}$
- b) $\pm 2,0 \%$ da leitura para velocidades $\geq 0,10 \text{ m/s}$ e $< 0,30 \text{ m/s}$

Critério de avaliação: Aprovados as unidades do lote amostral que estiverem dentro do intervalo estabelecido.

9.2.10. Teste hidrostático

O ensaio deverá ser realizado aplicando-se no tubo medidor, uma pressão de valor igual a 1,5 vezes o valor da sua classe de pressão, por um período mínimo de 15 minutos.

Critério de avaliação: Aprovado se o tubo medidor suportar e não apresentar nenhum dano ou indicio de vazamento.

9.2.11. Teste Grau de Proteção – IP68

O ensaio do grau de proteção IP68 do tubo medidor e conexões deverá obedecer a seguinte sequência de ensaios de acordo com a ABNT NBR IEC 60529:

- a) Os equipamentos de instrumentação deverá estar calibrada antes do ensaio.
- b) Tubo medidor deverá ficar submerso em água, a uma profundidade de 03 (três) metros, medida a partir do ponto mais alto do mesmo.
- c) O Tempo de imersão deverá ser de, no mínimo, 04 (quatro) horas.
- d) O ensaio em questão deverá ser feito com o equipamento desenergizado.
- e) Realizar novo ensaio para determinação dos erros.

Critério de avaliação: Reprovado se ocorrer qualquer penetração de água no interior do tubo medidor.

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: ETP010
	Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Revisão: 01
		Página: 15 de 22
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
		Aprovação: Gilmar Buffolo

Obs.: O Grau de Proteção IP68, deverá ser comprovado em teste laboratorial no ato da inspeção do SAAE, e o fabricante deverá emitir uma declaração garantindo o pleno atendimento à submersão do equipamento.

9.3. Ensaios Visuais e Dimensionais

9.3.1. Placas de identificação

a) Conversor:

- marca e modelo;
- número de série;
- grau de proteção;
- tensão e frequência de alimentação;
- tipos de saída de sinal;
- tag (quando solicitado).

b) Tubo medidor:

- marca e modelo;
- número de série;
- grau de proteção;
- constante de calibração;
- diâmetro nominal;
- classe de pressão;
- tag (quando solicitado).

Nota: as plaquetas de identificação não poderão se soltar com o tempo e não deverão apresentar rasuras ou regravações de qualquer informação.

Critério de avaliação: Aprovado se possuir as informações acima.

9.3.2. Flanges do tubo medidor

Deverão ser realizadas verificações dos dados dimensionais e de padrão de furação dos flanges em aço carbono conforme normas “ABNT NBR 7675 e/ou DIN 2501 EN1092-1” classe de pressão PN10 ou PN16 (**conforme Folha de Especificação**).

Critério de avaliação: Aprovado se atender ao requerido pelo “SAAE”.

	Especificação Técnica de Projeto N°010 Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Código: <i>ETP010</i>
		Revisão: <i>01</i>
		Página: <i>16 de 22</i>
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
Aprovação: <i>Gilmar Buffolo</i>		

9.3.3. Revestimento interno do tubo medidor

O fornecedor deverá apresentar certificado de compatibilidade do material construtivo para uso na aplicação.

O certificado deverá ser emitido por organismo reconhecido no território nacional ou que faça parte do acordo de reconhecimento mútuo.

Critério de avaliação: Aprovado se atender ao requerido pelo “SAAE”.

9.3.4. Material interno do tubo medidor

O fornecedor deverá apresentar cópia e original do certificado de rastreabilidade do material utilizado para confeccionar a parte interna do tubo medidor, que será anexado ao processo de inspeção.

Critério de avaliação: Aprovado se atender ao requerido pelo “SAAE”.

9.3.5. Material dos eletrodos do tubo medidor

O fornecedor deverá apresentar cópia e original do certificado de rastreabilidade (pode ser padrão ISO-9001) do material utilizado para confeccionar a parte interna do tubo medidor, que será anexado ao processo de inspeção. Não deve haver nenhum dano construtivo nos eletrodos.

Critério de avaliação: Aprovado se atender ao requerido pelo “SAAE”.

9.3.6. Conexões elétricas no tubo medidor e conversor

Verificar a existência das conexões elétricas solicitadas.

Critério de avaliação: Aprovado se atender ao requerido pelo “SAAE”.

9.3.7. Display

Verificar se o display do medidor possui indicação alfanumérica e iluminação de fundo (backlight).

Critério de avaliação: Aprovado se atender ao requerido pelo “SAAE”.

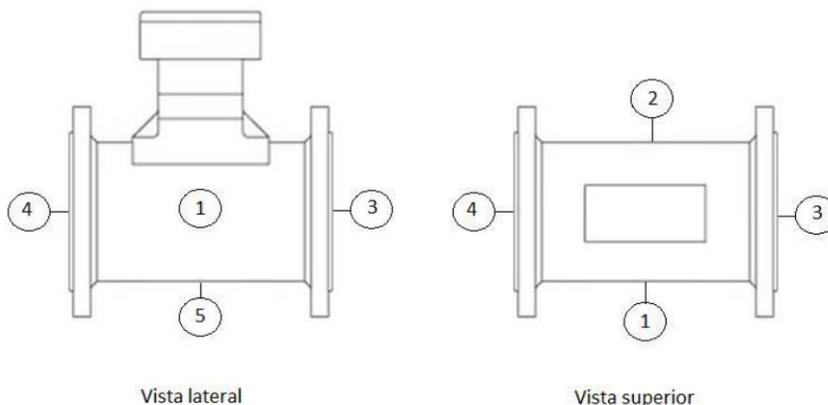
9.3.8. Unidades

Verificar se o medidor indica no mínimo, a vazão em l/s, m³/h e m³/s e a totalização em m³.

Critério de avaliação: Aprovado se atender ao requerido pelo “SAAE”.

9.3.9. Espessura de Película Seca de Tinta

O inspetor verificará a espessura de película seca de tinta com equipamento medidor de camadas, realizando 5 (cinco) medições de espessura nos pontos de ensaio e medição definido pela figura abaixo:



Critério de avaliação: Aprovado se o medidor apresentar espessura média mínima de 70 µm em quaisquer pontos de ensaio e medição; Reprovado se o medidor apresentar espessuras inferiores a 60µm em quaisquer pontos de ensaio e medição; Aprovado com comentário se em quaisquer pontos de ensaio e medição apresentar espessuras superiores a 240µm.

9.3.10. Corrosão e Aderência

Verificar se o medidor possui vestígios de bolhas ou pontos que evidenciem pontos factíveis de corrosão.

Critério de avaliação: Aprovado se no ensaio visual não for detectado anomalias, evidenciado com fotos e no relatório.

9.3.11. Inspeção Visual

Uma inspeção cuidadosa deve ser realizada nos equipamentos, para assegurar que não haja qualquer defeito, falha ou omissão que venha comprometer a finalidade dos equipamentos.

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: ETP010
	Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Revisão: 01
		Página: 18 de 22
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
Aprovação: Gilmar Buffolo		

10. VERIFICAÇÃO DOS DOCUMENTOS DE AFERIÇÃO DOS INSTRUMENTOS

Antes da execução de cada teste solicitado nesta especificação, a proponente e/ou empresa contratada deverá obrigatoriamente apresentar à inspeção os certificados de aferição dos instrumentos / equipamentos que serão utilizados no teste a realizar.

A inspeção designada pelo SAAE deverá conferir se as datas das últimas aferições dos instrumentos / equipamentos estão dentro das respectivas periodicidades apresentadas na proposta técnica.

Caso a data da última aferição de algum instrumento / equipamento não esteja dentro da periodicidade apresentada, ou seja, fora da validade, o teste não será realizado até que seja providenciado um novo certificado de aferição.

Deverá estar incluso no fornecimento o Certificado de calibração acreditado (Cgcre do INMETRO). Certificado que atende as exigências estabelecidas pelo “Cgcre/ INMETRO”, e/ou signatário do acordo mútuo internacional, que incorporam requisitos da “ABNT/NBR ISO/IEC 17025”.

A calibração será assistida no Laboratório do Fabricante, por um técnico do SAAE.

O Laboratório de Calibração de Instrumentos de Medição de Vazão deverá ser acreditado, e certificado pela “Cgcre do INMETRO”, e/ou signatário do acordo mútuo internacional.

O certificado de calibração deverá ser assinado com identificação do profissional responsável e habilitado, este deverá ser encaminhado ao SAAE, por ocasião da entrega do equipamento juntamente com o seu protocolo de entrega.

O ensaio deverá ser realizado conforme a norma NBR ISO 9104 – “Medição de vazão de vazão de fluidos em condutos fechados – Métodos para avaliação de desempenho de medidores de vazão eletromagnéticos para líquidos”.

A exatidão mínima do instrumento deve ser $\pm 0,4\%$ do valor medido (V.M), visando desta forma um maior controle de perdas. Esta exatidão será comprovada em calibração assistida por inspetor do SAAE.

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: ETP010
	Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Revisão: 01
		Página: 19 de 22
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
Aprovação: Gilmar Buffolo		

11. TREINAMENTO

Deverá ser considerado no fornecimento, treinamento operacional, teórico e prático, para técnicos do SAAE, a ser ministrado em nossas instalações e/ou na unidade Fabril (Fornecedor), com todo o material didático incluso.

12. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A assistência técnica deve ser estruturada no Brasil. Garantir ainda suporte técnico em todo o território Brasileiro.

13. PINTURA

Os equipamentos deverão receber pintura de proteção anticorrosiva e de acabamento, interna e externamente, adequada às condições de operação, sendo que a especificação deverá constar da proposta técnica.

14. EMBALAGEM

Os equipamentos deverão ser fornecidos completamente montados sendo que suas partes internas e externas sujeitas a oxidação, devem ser protegidas por óleo atóxico. Os equipamentos deverão ser embalados e protegidos contra impactos.

15. TRANSPORTE

Os equipamentos e acessórios, devidamente embalados, deverão ser entregues no almoxarifado do SAAE, no local a seguir:

Av. Comendador Camilo Júlio, 255 – Ibiti do Paço

SAAE – Unidade Centro Operacional – Setor de Materiais e Logística

Sorocaba – SP

Horário das 08h00 às 15h00.

16. PRAZO DE ENTREGA

Os equipamentos e implementos deverão ser entregues no local indicado no Pedido de Compra em até 90 dias para diâmetros menores que 500mm e 120 dias para os maiores e igual a 500mm, após a assinatura do contrato.

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: ETP010
	Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Revisão: 01
		Página: 20 de 22
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
		Aprovação: Gilmar Buffolo

17. TERMO DE GARANTIA

Juntamente com a proposta, o fornecedor deverá apresentar o Termo de Garantia para os equipamentos ofertados, abrangendo um período mínimo de 24 meses a partir da data de início de operação ou de 36 meses a partir da data de entrega e deverá possuir laboratório de manutenção no Brasil. Esta exigência, visa agilizar o processo da Assistência Técnica para realização de reparo em medidores defeituosos.

18. INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM FORNECIDAS

Deverá ser encartada e fornecida juntamente com a Proposta Comercial, uma Proposta Técnica que, elaborada pelo fabricante do equipamento, a qual deverá conter, no mínimo, as características e informações técnicas abaixo relacionadas:

18.1. Características Técnicas

Características completa do equipamento proposto (obrigatoriamente destacado nas Folhas de Dados), compatíveis com as especificações constantes no catálogo vigente do proponente e no manual de operação.

18.2. Catálogos

Catálogo detalhado que contenha todas as características técnicas que comprovem que o equipamento ofertado atende às exigências desta especificação, obrigatoriamente em PORTUGUÊS.

NOTA: Esta obrigatoriedade é aplicável na fase de apresentação da proposta.

18.3. Manuais de Operação

Manual de operação, para análise técnica, obrigatoriamente em PORTUGUÊS.

NOTA: Esta obrigatoriedade é aplicável no ato da entrega dos equipamentos.

O manual de instruções para instalação, operação e manutenção deve incluir todos os cuidados, limitações, tolerâncias e recomendações para o bom desempenho do equipamento (colocação em funcionamento, proteções, sequência de desmontagem e montagem e desenhos).

	Especificação Técnica de Projeto N°010	<i>Código:</i> ETP010
	<i>Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica</i>	<i>Revisão:</i> 01
		<i>Página:</i> 21 de 22
<i>Data Emissão:</i> 30/08/2017	<i>Data Revisão:</i> 31/08/2018	<i>Aprovação:</i> Gilmar Buffolo

19. UNIDADE FISCALIZADORA

Diretoria Operacional de Água – Departamento de Controle e Redução de Perdas

20. DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS OBRIGATORIAMENTE NA FASE DE APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA:

a) Certificado de Aprovação para “ÁGUA POTÁVEL” das partes em contato com o fluido:

Deverá ser apresentado juntamente na fase de apresentação da proposta de preços, documento comprobatório que garanta que as partes internas do medidor não contaminarão o fluido.

b) Certificado Conformidade “EMC” (DIRETIVA 2004/108/EC e EN61326-1:2006):

Deverá ser apresentado juntamente com a proposta de preços, Certificado/Declaração por órgão reconhecido que o mesmo atende a Conformidade Eletromagnética.

c) Certificado Conformidade “BAIXA TENSÃO” (DIRETIVA 2006/95/EC e EN61010:2001):

Deverá ser apresentado juntamente com a proposta de preços, Certificado/Declaração por órgão reconhecido que o mesmo atende a Conformidade Eletromagnética.

d) Certificado Conformidade “EEE” (DIRETIVA 2011/65/EC – “ROHS” Restriction of Hazardous Substances Directive):

Deverá ser apresentado juntamente com a proposta de preços, Certificado/Declaração por órgão reconhecido que o mesmo atende a diretiva, relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrônicos.

e) Laboratório de Calibração

Deverá ser apresentado documento que comprove a Acreditação do Laboratório de Vazão, onde os medidores serão calibrados.

f) Calibração:

Deverá ser apresentado documento que comprove a Calibração acreditada “Cgcre/ INMETRO” e/ou signatário do acordo mútuo internacional, do proponente e/ou empresa terceira contratada.

g) Assistência Técnica:

Deverá apresentar declaração de que possui Assistência Técnica instalada no Brasil.

	Especificação Técnica de Projeto N°010	Código: ETP010
	Medidor de Vazão Eletromagnético tipo Carretel, Microprocessado e com Conversor para uso em Água, alimentado por Rede Elétrica	Revisão: 01
		Página: 22 de 22
Data Emissão: 30/08/2017		Data Revisão: 31/08/2018
Aprovação: Gilmar Buffolo		

21. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta norma técnica como qualquer outra, é um documento dinâmico, podendo ser alterada ou ampliada sempre que for necessário. Sugestões e comentários devem ser enviados à Comissão de Materiais e Marcas.

22. HISTÓRICO DE REVISÕES

Revisão	Data	Descrição
0	30/08/2017	Emissão inicial.
1	31/08/2018	Revisado.