

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA


Usuário: GEOP

Nº ET-CM-00-I-001

CONVERSOR DE VOLUME


ÍNDICE DE REVISÕES

[illegible]

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº.: ET-CM-00-I-001
	Usuário: GEOP	Folha: 2 de 12
	CONVERSOR DE VOLUME	

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	3
3. CONDIÇÕES GERAIS.....	4
4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	5
5 FUNCIONALIDADES.....	6
6 CARACTERÍSTICAS DE COMUNICAÇÃO.....	7
7 REGISTROS HISTÓRICOS PARA AUDITAGEM.....	9
8 REGISTROS DE EVENTOS E REGISTROS DE ALARMES.....	9
9 SOFTWARE.....	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
10 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.....	10
11 GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA.....	12
12 LOCAL DE ENTREGA.....	12

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº.: ET-CM-00-I-001
	Usuário: GEOP	Folha: 3 de 12
	CONVERSOR DE VOLUME	

1 INTRODUÇÃO

Esta Especificação Técnica tem como objetivo fixar as condições exigíveis para a aquisição e fornecimento de conversor de volume para uso nas instalações de sistemas de medição de gás natural da ESGÁS.

2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

2.1 ANP/INMETRO


- a) Portaria 179 de 18 de maio de 2010 – Uso dos equipamentos elétricos e eletrônicos em áreas classificadas.
- b) Resolução ANP Nº 16/2008 – Especificação do Gás Natural.

2.2 Norma ABNT

- a) ABNT NBR 14978-1:2020 – Conversores de volume de gás - Parte 1: Terminologia classificação, faixas e medição e condições.
- b) ABNT NBR 14978-2:2020 – Conversores de volume de gás - Parte 2: Tipo PTZ.
- c) ABNT NBR 14978-3:2020 – Conversores de volume de gás - Parte 3: Computador de vazão.
- d) ABNT NBR 14978-4:2020 – Conversores de volume de gás - Parte 4: Instalação.
- e) ABNT NBR 14978-5:2020 – Conversores de volume de gás - Parte 5: Instrumentos de medição e sensores associados.
- f) ABNT NBR 16017 – Fator de conversão do volume de gás.
- g) ABNT NBR IEC 60079-0 – Atmosferas explosivas - Parte 0: Equipamentos - Requisitos gerais
- h) ABNT NBR IEC 60079-14 - Atmosferas explosivas - Parte 14: Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas
- i) ABNT NBR IEC 60529 – Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos (código IP)

2.3 AGA

- a) AGA 7 – *Measurent of Gas by Turbine Meters*
- b) AGA 8 – *Compressibility Factors of Natural Gas and other Related Hydrocarbon Gases*
- c) AGA 9 – *Measurent of Gas by Ultrasonic Meters*
- d) AGA ANSI B109.3 – *Rotary Type Gas Displacement Meters*

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº.: ET-CM-00-I-001
	Usuário: GEOP	Folha: 4 de 12
	CONVERSOR DE VOLUME	

3. CONDIÇÕES GERAIS

3.1 O conversor de volume deve ser fornecido completo com todos os cabos de força, sinais, adaptadores, acessórios, software, manuais, etc., ou seja, pronto para a instalação no local previsto de operação e início de funcionamento.

3.2 A embalagem, transporte, armazenamento e preservação dos conversores de volume é de responsabilidade do FORNECEDOR. Os conversores de volume deverão possuir embalagens individuais, capazes de suportar o transporte e acondicionamento, sem danos para os equipamentos e possuir identificação clara da natureza do produto, de sua fragilidade e do processo de compra.

3.3 Deve ser enviada junto com o conversor de volume, uma cópia da Folha de Dados certificada, para conferência de recebimento e aprovação.

3.4 O conversor de volume deve ser adequado para operação em regime contínuo, ambiente industrial, requerendo elevada performance, confiabilidade e disponibilidade.

3.5 O conversor de volume deve atender as seguintes condições operacionais:

- a) Alimentação elétrica externa: 24Vcc;
- b) Faixa de medição de pressão estática: 0 a 19 Kgf/cm²;
- c) Faixa de medição de temperatura: -20 a 50°C.

3.6 O conversor de volume deve ser baseado em microprocessador dedicado e deve ser fornecido com, no mínimo, os seguintes itens:

- a) Unidade eletrônica ou controlador;
- b) Transdutor de Pressão para medição da pressão estática;
- c) Sensor de temperatura tipo RTD (Pt100) para medição da temperatura, com conexão ao processo de 3/4" NPT;
- d) Materiais de montagem, cabos de interligação, *software* de configuração (baseado em plataforma Windows) e documentação técnica;


3.7 O transdutor de pressão pode ser externo ou ser parte integrante do conversor de volume, se o transdutor de pressão for externo, deve ser adequado à classificação de área, conforme descrito abaixo:

- a) Tipo de substância e classe de temperatura: IEC IIA T3;
- b) Grau de proteção: IP-65 (mínimo);
- c) Tipo de proteção: Ex d, Ex i e Ex n.

3.8 A unidade eletrônica do conversor de volume deve ser instalada no interior de um gabinete ou painel, devendo possuir um grau de proteção IP-65 (mínimo). Caso o transdutor seja parte integrante do conversor de volume, o grau de proteção do gabinete ou painel deverá ser no mínimo IP-65 e ser adequado para área classificada IEC IIA T3.

3.9 O conversor de volume deve suportar, pelo menos, as seguintes condições ambientais:

- a) Temperatura de operação: entre 0 e 50°C;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº.: ET-CM-00-I-001
	Usuário: GEOP	Folha: 5 de 12
	CONVERSOR DE VOLUME	

- b) Temperatura de armazenagem: entre -5 e 70°C;
- c) Umidade de operação: entre 10 e 93%.

4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.1 O conversor de volume deve suportar, pelo menos, as seguintes condições ambientais. As seguintes unidades devem ser consideradas na configuração das variáveis disponibilizadas pelo conversor de volume:

- a) Volume: m³ (@ 20 °C e 101,325 kPa)
- b) Vazão: m³/h (@ 20 °C e 101,325 kPa)
- c) Temperatura: °C
- d) Pressão estática: kgf/cm²
- e) Composição: % molar
- g) Fator de compressibilidade: (adimensional)


4.2 O conversor de volume deve ser adequado para executar os seguintes cálculos com seus respectivos métodos:

- a) Medição de vazão com medidor tipo turbina – conforme AGA 7;
- b) Medição de vazão com medidor de deslocamento positivo (rotativo) – conforme AGA 7;
- c) Medição de vazão com medidor ultrassônico – conforme AGA 7;
- d) Massa Específica e Poder Calorífico – conforme ISO 6976;
- e) Fator de compressibilidade – conforme AGA 8 – método detalhado.

4.3 O conversor de volume deve possuir um microprocessador dedicado à aplicação, baseado em tecnologia CMOS, de no mínimo de 16 bits, montado em placa com os demais componentes e suportar, pelo menos, as seguintes funcionalidades:

- a) Static RAM built in;
- b) Flash ROM;
- c) Display de Cristal Líquido (LCD);
- d) No mínimo 02 (duas) portas de comunicação independentes, uma para comunicação local e outra para comunicação remota;
- e) No mínimo 02 (duas) entradas analógicas (AI);
- f) No mínimo 01 (uma) saída analógica (AO);
- g) No mínimo 02 (duas) entradas de pulso (PI);
- h) Entrada para RTD;
- i) Monitoração de diagnósticos;
- j) Relógio de tempo real (RTC);
- k) Autodiagnóstico automático.

4.4 O conversor de volume deverá ser capaz de receber sinais de pulso de baixa e alta frequência, oriundos de medidores rotativo, turbina e ultrassônico.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº.: ET-CM-00-I-001
	Usuário: GEOP	Folha: 6 de 12
	CONVERSOR DE VOLUME	

4.5 A *Static* RAM do conversor de volume deve ser mantida por bateria *back up* interna recarregável pela alimentação principal.

4.6 O conversor de volume deve dispor de memória SRAM capaz de armazenar, sob a forma de pilhas circulares, 35 dias de dados históricos, além do programa de usuário, alarmes e eventos.

4.7 O sistema operacional e os parâmetros de configuração de fábrica devem ser armazenados em memória do tipo EEPRON ou FLASH (não volátil).

4.8 Os programas aplicativos AGA, toda rotina de cálculo de vazão e os parâmetros dos transmissores devem residir em memória não editável pelo campo.

4.9 O conversor de volume deve possuir “display” e opcionalmente teclado, através o qual deve ser possível acessar os valores medidos e calculados, assim como os parâmetros de ajuste.

4.10 O conversor de volume deve possuir um sistema de controle de acesso de usuário para alteração dos dados baseado em senhas, com diversos níveis hierárquicos.

4.11 O conversor de volume deverá permitir ajuste do Relógio de Tempo Real (RTC – *Real Time Clock*) através de uma sistemática considerando as seguintes alternativas:


- a) De forma local (e manual), através da porta de configuração, por meio de notebook;
- b) De forma remota (e automática), através da porta de comunicação RS-485 ou RS-232 com protocolo MODBUS-RTU, por meio de lógica implementada no Sistema Supervisório.

5 FUNCIONALIDADES

5.1 A incerteza de medição total do conversor de volume deve ser menor ou igual a 0,5% e a resolução mínima de 12 bits.

5.2 O conversor de volume deve, durante a operação, sem interrupção ou distúrbios de sua performance, permitir a conexão de um notebook do usuário com capacidade de:

- a) Completa visualização de todas as posições da memória relativa aos dados de processo, parâmetros internos, estados de operação e alarmes;
- b) Configuração de todos os parâmetros;
- c) Baixar os relatórios de auditoria, faturamento, etc.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº.: ET-CM-00-I-001
	Usuário: GEOP	Folha: 7 de 12
	CONVERSOR DE VOLUME	

5.3 O conversor de volume deve possuir uma rotina de autodiagnóstico, automática e periódica, residente em memória não volátil, que deve executar, pelo menos:

- Verificação periódica do conteúdo da memória;
- Tratamento de erros;
- Verificação de paridade e operação da memória;
- Verificação do tempo de varredura;
- Diagnóstico e falha/oscilação dos parâmetros da fonte de alimentação tais como subtensão, sobretensão, sobrecorrente etc.;
- Diagnóstico de energização;
- Tensão das baterias próximas ao limite inferior.

5.4 A cada nova ocorrência de falha, um alarme deve ser ativado e estar disponível remotamente.

5.5 O conversor de volume deve efetuar a leitura integral de todas as variáveis do tramo de medição em até 1 (um) segundo.

5.6 O conversor de volume deve ser capaz de executar a correção da vazão conforme a norma aplicável e cálculo do coeficiente de compressibilidade (Z) conforme a AGA 8 pelo método detalhado.

6 CARACTERÍSTICAS DE COMUNICAÇÃO


6.1 O conversor de volume deve dispor, do seguinte quantitativo mínimo de portas de comunicação:

- 1 (uma) porta RS-485 ou RS-232 (*slave*), com protocolo MODBUS-RTU ou MODBUS ENRON para comunicação remota via modem celular com o sistema SCADA;
- 1 (uma) porta RS-232 (*slave*), infravermelho, USB ou *Ethernet*, com protocolo proprietário ou outro, para configuração local via notebook do usuário e para baixar os relatórios de auditoria ou faturamento, de forma local ou remota.

6.2 As portas de comunicação seriais devem ser passíveis de configuração pelo usuário através do software fornecido e suportar, no mínimo, o seguinte:

- Bits: 8 bits, sendo 1 stop bit;
- Paridade: par, ímpar, nenhuma;
- Velocidade: 1,2 a 9,6 kbps ou superior;
- Funções MODBUS-RTU: 01, 02, 03, 04, 06 e 16, conforme publicação da MODICON do protocolo no PI-MBUS-300.
- Função MODBUS-ENRON: 03.

6.3 A tabela de endereçamento MODBUS deverá ser fornecida juntamente com o manual do conversor de volume.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº.: ET-CM-00-I-001
	Usuário: GEOP	Folha: 8 de 12
	CONVERSOR DE VOLUME	

6.4 O conversor de volume deve permitir acesso a todos os valores adquiridos e calculados, assim como os valores de operação internos e alarmes, pelas portas de comunicação externas.

6.5 Os valores de composição e de ajustes de parâmetros devem ser acessíveis pelas portas de comunicação externas e pela porta de configuração local.

6.6 Qualquer cabo ou *software* necessário para comunicação do conversor de volume com o intuito de operação, configuração, manutenção ou calibração deve ser fornecido e entregue junto com o equipamento.

6.7 Os dados de composição do gás deverão ser escritos nos conversores de volume localmente ou remotamente, com escrita direta em sua memória, através da conexão serial utilizada para a leitura dos seus dados.


6.8 A escrita de dados via MODBUS deve ocorrer em bloco e segundo o formato IEEE ponto flutuante ou inteiro, não sendo aceita escrita em ASCII ou outro formato.

6.9 O conversor de volume deve calcular e armazenar na memória o volume acumulado do dia e do dia anterior.

6.10 As seguintes variáveis dos conversores de volume devem ser adquiridas pelo sistema SCADA:

- a) Temperatura instantânea e média do dia anterior, em ° C;
- b) Pressão estática instantânea e média do dia anterior, em kgf/cm²;
- c) Vazão corrigida instantânea, em m³/h (@ 20 °C e 101,325 kPa);
- d) Volume acumulado do dia corrente, do dia anterior, em m³ (@ 20 °C e 101,325 kPa);
- e) Composição do gás natural, em % molar;
- e) Fator de compressibilidade;
- f) Data e hora de todas as leituras;

6.11 O conversor de volume deverá atender os requisitos mínimos estabelecidos na norma NBR 14978.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº.: ET-CM-00-I-001
	Usuário: GEOP	Folha: 9 de 12
	CONVERSOR DE VOLUME	

7 REGISTROS HISTÓRICOS PARA AUDITAGEM

7.1 O conversor de volume deve permitir o histórico do registro de dados de forma a tornar viável a auditoria das informações do sistema de medição, quer nos elementos primários ou nos de cálculo.

7.2 No mínimo os seguintes dados devem ser mantidos:

- a) Registro Horário (1 a 840 h);
- b) Registro Diários (1 a 35 d);
- c) Registro de Eventos ocorridos;
- d) Registro de Alarmes ocorridos.

7.3 Devem ser arquivados ao término de cada Hora e Dia, no Registro de Dados, pelo menos os seguintes dados:

- a) Data e hora de todos os valores registrados;
- b) Média entre as leituras dos períodos de registro acima mencionados de pressão estática, vazão e temperatura;
- c) Volume corrigido e não corrigido acumulado no período acima;
- d) Fatores de correção dos algoritmos AGA 7 e 8.

7.4 Os registros de dados devem ser referenciados a hora contratual de fechamento, com as informações relativas aos últimos 35 dias.

7.5 O conversor de volume não deve sob nenhuma hipótese permitir a edição os arquivos históricos.

7.6 A aquisição dos dados históricos (horários e diários), alarmes e relatórios de auditoria (audit trail) deverá ser possível via Protocolo Modbus ENRON.

8 REGISTROS DE EVENTOS E REGISTROS DE ALARMES


8.1 O Registro de Eventos deve notificar e registrar os seguintes itens:

- a) Alteração de quaisquer parâmetros de configuração e calibração;
- b) Falta de energia elétrica;
- c) Restabelecimento de energia elétrica.

8.2 Devem ser arquivadas no Registro de Eventos, no mínimo as seguintes informações relacionadas às ocorrências de ação do operador, ambas originadas local e remotamente:

- a) Data e hora;
- b) Identificação da ocorrência;
- c) Identificação do operador;

8.3 A escrita dos dados de composição do gás, quando feita de forma automática, não constitui um evento e, portanto, não deve ser registrado no Registro de Eventos.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº.: ET-CM-00-I-001
	Usuário: GEOP	Folha: 10 de 12
	CONVERSOR DE VOLUME	

8.4 Devem ser salvos no Registro de Alarmes as informações relatando ocorrências de erro, relativas ao processo e aos equipamentos, caracterizados como alarmes, incluindo, pelo menos:

- a) Data e hora;
- b) Identificação do alarme;
- c) Valor da variável com alarme.

8.5 Deve armazenar no mínimo os últimos 100 alarmes e os últimos 100 eventos.

9 SOFTWARE

9.1 Deve fazer parte do escopo do fornecimento, o *software* específico para configuração, parametrização, calibração e comunicação do conversor de volume. A(s) licença(s) do *software* deverá(ao) vir em nome da ESGÁS.

9.2 O *software* deve permitir realizar as seguintes funcionalidades:

- a) Visualização das condições operacionais e configuração de parâmetros, tais como: set de alarmes, parâmetros de comunicação etc.;
- b) Alterar e criar endereço de registradores Modbus para configuração de parâmetros de leitura e escrita.

9.3 O *software* deve ter flexibilidade na alteração de seu “*lay-out*” de forma a permitir a visualização das funcionalidades e endereços registradores Modbus alterados ou criados no *firmware*.

9.4 O *software* deve ser compatível com o Windows 10.


10 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

10.1 A documentação a ser apresentada pelo PROPONENTE, juntamente com a proposta para Análise e Parecer Técnico, deve conter, no mínimo, as seguintes informações:


- a) Prazo de entrega;
- b) Folha de dados do fabricante dos equipamentos;
- c) Dados dimensionais e peso;
- d) Potência elétrica para as diferentes tensões de alimentação;
- e) Lista de sobressalentes recomendada;
- f) Catálogo técnico, contendo as principais características técnicas e funcionais;
- g) Descrição completa das condições de garantia e assistência técnica.

10.2 Juntamente com o conversor de volume deverá ser entregue a seguinte documentação:

- a) Book de projeto contendo:
 - ✓ Lista de endereçamento MODBUS das variáveis disponibilizadas para o sistema SCADA;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº.: ET-CM-00-I-001
	Usuário: GEOP	Folha: 11 de 12
	CONVERSOR DE VOLUME	

- ✓ Lista de todas as partes componentes do conversor de volume;
 - ✓ CD-ROM do software de configuração e acesso ao conversor de volume;
 - ✓ Lista da rede de assistência técnica credenciada no Brasil.
- b) Manual de Instalação, Operação e Manutenção, devendo conter basicamente o seguinte:
- ✓ Descrição de operação do equipamento;
 - ✓ Instruções para ligar e desligar o equipamento;
 - ✓ Instruções para seleção e definição dos modos de operação;
 - ✓ Requisitos e instruções de instalação;
 - ✓ Instruções para calibração;
 - ✓ Desenhos e listas de fiação interna dos equipamentos;
 - ✓ Arranjo físico dos componentes e diagramas elétricos e de blocos dos módulos;
 - ✓ Procedimentos para diagnósticos de falhas para manutenção preventiva e corretiva;
 - ✓ Tabelas de auxílio no diagnóstico de falhas;
 - ✓ Instruções detalhadas para manutenção preventiva e corretiva;
 - ✓ Diagramas de interligação e identificação dos pontos na régua de terminais, etc.;
 - ✓ Lista de componentes, com número de referência do fabricante;
 - ✓ Documentação completa de todos os componentes.
- c) Manual do Usuário (Hardware e Software), devendo conter basicamente o seguinte:
- ✓ Instruções de instalação em *notebook* do software de configuração e comunicação com o conversor de volume;
 - ✓ Instruções para configuração do equipamento e do programa, incluindo os "jumpers";
 - ✓ Lista de todos os blocos funcionais disponíveis no software de configuração;
 - ✓ Instruções para programação e configuração dos blocos funcionais especiais;
 - ✓ Instruções para configuração, troca de parâmetros, programação, cálculos etc.;
 - ✓ Descrição dos protocolos de comunicação utilizados, com instruções para parametrização;
 - ✓ Instruções para programação de blocos especiais fornecidos (módulo de comunicação etc.);
 - ✓ Descrição e identificação das mensagens de erros;
 - ✓ Procedimentos para programação e cópias de segurança;
 - ✓ Lista de endereçamento completo do protocolo MODBUS e dos demais protocolos disponíveis;
 - ✓ Procedimentos de inicialização.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº.: ET-CM-00-I-001
	Usuário: GEOP	Folha: 12 de 12
	CONVERSOR DE VOLUME	

11 GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

11.1 Garantia

11.1.1 Os conversores de volume, seus componentes, demais partes e software, inclusive os fabricados por subfornecedores, devem ser garantidos no Brasil pelo PROPONENTE ou FORNECEDOR, da seguinte forma:

- a) Pelo prazo mínimo de 12 (doze) meses, contados a partir da data de início de operação plena do sistema completo objeto do escopo de fornecimento no local.
- b) Pelo prazo mínimo de 18 (dezoito) meses, contados a partir da data de entrega de todo o sistema, prevalecendo aquela que ocorrer primeiro

11.1.2 A garantia cobrirá qualquer defeito ou falha de projeto, *software*, fabricação, matéria-prima e mão-de-obra, identificada pela ESGÁS, em qualquer época durante o período de garantia acima definido, exclusive aquelas ocorridas devido a desgaste normais e má operação:

11.2 Assistência Técnica

11.2.1 O fabricante deve dispor, no Brasil, de uma ampla rede de serviços de assistência técnica, própria ou autorizada, devidamente credenciada e habilitada para atendimento durante o período de garantia nas condições acima estabelecidas e também para os períodos fora de garantia.

11.2.2 A lista de assistência técnica no Brasil deve ser fornecida pelo PROPONENTE, em documento específico, juntamente com os equipamentos e deve constar o nome, endereço, telefone, e-mail, etc. atualizados dos responsáveis, para que o responsável da ESGÁS possa efetuar os contatos.

12 LOCAL DE ENTREGA

12.1 – Os Produtos deverão ser entregues no Centro de Operações de Gás Natural, localizado na Rua Santos Dumont, s/nº, Rosário de Fátima, Serra - ES, CEP 29.161-144.