


**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA****GESMS****ET-CR-E530-G-001****CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO 300# 10.500 M³/H****ÍNDICE DE REVISÕES**

REV	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS						
0	EMIÇÃO PRELIMINAR						
	<b>EMIÇÃO</b>	<b>REV. 1</b>	<b>REV. 2</b>	<b>REV. 3</b>	<b>REV. 4</b>	<b>REV. 5</b>	<b>REV. 6</b>
<b>DATA</b>	10/2021						
<b>EXEC.</b>	GEDAIAS MARQUES						
<b>VERIF.</b>	FERNANDO LÚCIO						
<b>APROV.</b>	DÉLIO REBELLO						

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	
	GESMS	ET-CR- E530-G-001
	CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO 300# 10.500 M³/H	

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. DIRETRIZES BÁSICAS PARA PROJETO E FABRICAÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>3. DESCRIÇÃO DO CRM-CONJUNTO DEREGLAGEM E MEDIÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>4. CONFIGURAÇÃO BÁSICA DO CRM – CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>5. ESPECIFICAÇÃO DOS COMPONENTES.....</b>	<b>7</b>
<b>6. NORMAS DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>12</b>
<b>7. CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO .....</b>	<b>12</b>
<b>8. DOCUMENTAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....</b>	<b>122</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Esta especificação destina-se a descrever e caracterizar um conjunto de regulagem e medição de gás natural para instalação no município de Viana – ES.

## 2. DIRETRIZES BÁSICAS PARA PROJETO E FABRICAÇÃO

### 2.1. DIRETRIZES GERAIS

- O Conjunto de Regulagem e Medição deve ser projetado de forma a facilitar todos os trabalhos de operação, inspeção e manutenção ou a eventual substituição de componentes;
- O Conjunto de Regulagem e Medição deve ser fornecido montado em skid autoportante;
- A velocidade máxima para o escoamento na tubulação e nos equipamentos não deverá exceder 20 m/s;
- O ruído máximo admissível é de 65 Db, à distância de 4 (quatro) metros;
- O equipamento deve ser especificado e dimensionado para atender os parâmetros operacionais informados no item 3;
- Para dimensionamento do CRM deve ser considerada a vazão máxima com a pressão mínima na entrada;
- No skid do CRM, deve ser previsto um suporte próximo ao computador de vazão, para apoio de note book;
- Para fabricação do CRM, objeto da presente especificação técnica, somente poderão ser utilizados materiais, equipamentos e instrumentos fornecidos por fabricantes idôneos.
- O computador de vazão, além de realizar a correção automática da vazão, deve possuir portas de comunicação para receber sinais analógicos e digitais, bem como capacidade de comunicação com o sistema SCADA da ES GÁS via modem celular com a rede de telefonia celular.

### 2.2. DIRETRIZES ESPECÍFICAS DE PROJETO

- Deverá ser apresentado juntamente com a proposta técnico-comercial:
  - ✓ Fluxograma geral;
  - ✓ Desenho isométrico;
  - ✓ Folha de dados informando a respectiva marca e modelo de todos os equipamentos e instrumentos, tais como: válvulas de bloqueio manual, filtros, medidores e computadores de vazão, transmissores, transdutores, manômetros e RTU's.

**CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO 300# /10.500 M³/H**

- No projeto executivo devem constar, no mínimo, os seguintes documentos:
  - ✓ Lista de documentos;
  - ✓ Listas de materiais;
  - ✓ Fluxograma de engenharia;
  - ✓ Desenho isométrico dimensional;
  - ✓ Desenho de fabricação;
  - ✓ Folha de dados detalhada e completa de cada equipamento e instrumento;
  - ✓ Especificação de materiais elétricos e eletrônicos;
  - ✓ Especificação de todo material de tubulação e seus acessórios;
  - ✓ Especificação de skid e suportes de fixação da tubulação;
  - ✓ Memórias de cálculo das tubulações e equipamentos, mecânico e hidráulico;
  - ✓ Normas aplicadas;
  - ✓ Lista de sobressalentes.

NOTA: Os documentos de projeto a serem apresentados pelo fornecedor do equipamento deverão ser codificados de acordo com o padrão da ES GÁS. Os códigos serão informados pela ES GÁS após o recebimento da lista completa dos documentos.

### **2.3. DIRETRIZES ESPECÍFICAS DE FABRICAÇÃO**

- Na aquisição de materiais e equipamentos deverão ser consideradas todas as recomendações citadas neste anexo, bem como normas técnicas aplicáveis identificadas no item 6 – Normas de Referência.
- Durante a fabricação deverá estar disponível toda documentação técnica compatível com o escopo, para eventuais diligências de inspeção;
- O CRM terá dois tramos de regulagem intercambiáveis, sendo a capacidade de cada tramo equivalente a vazão total de projeto.

## **3. DESCRIÇÃO DO CRM-CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO**

### **3.1. Conjunto de regulagem e medição destinado a TEVISA.**

- Tipo: Conjunto de medição - Classe 300/150#
- Quantidade: 01
- Descrição:
  - ✓ Para efeito de dimensionamento mecânico de equipamentos e dos componentes deve ser considerada a pressão interna 51 kgf/cm<sup>2</sup> a montante das reguladoras e 7 Kgf/cm<sup>2</sup> a jusante.

CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO 300# /10.500 M³/H

Dados de projeto e parâmetros operacionais	CRM
Fluido	Gás natural especificação resolução ANP N° 16/2008
Temperatura de projeto (°C)	60
Temperatura do gás na entrada	entre 12°C e 25°C
Vazão (m³/h a 20°C e 1atm.)	10.500
Pressão de projeto (kgf/cm²) – a montante das reguladoras	51
Pressão de projeto (kgf/cm²) – a jusante das reguladoras	19
Pressão de operação normal na entrada	25
Pressão mínima na entrada (kgf/cm²)	19
Pressão máxima na entrada (kgf/cm²)	51
Pressão normal na medição (kgf/cm²)	5
Pressão normal de ajuste (kgf/cm²)	5
Pressão regulada máxima (kgf/cm²)	7
Pressão regulada mínima (kgf/cm²)	4
Tipo de medidor	ULTRASSÔNICO
Precisão	±1%
Rangeabilidade	1:30
Conversão de volumes	Computador de vazão
Grau de proteção de transmissores e transdutores	IP 65/IP67
Linhas ativas de medição (n.)	1, com by pass
Nível máx. de ruído a distância de 4 m (dB)	65
Tipo de instalação	Aéreo
Junta dielétrica com supressor de transiente	Na jusante e montante

#### 4. CONFIGURAÇÃO BÁSICA DO CRM - CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO

##### 4.1. REGULAGEM

O conjunto deve ser fornecido em skid e ter as seguintes configurações típicas:

- Manômetros;
- Válvulas de bloqueio tipo esfera operada manualmente;
- Válvula Reguladora de pressão PCV + SHUT-OFF;
- Válvulas Reguladora de pressão;
- Válvulas de alívio de pressão (PSV);
- Válvulas de retenção;
- Vent's, purgas, tomadas, PI's ...;
- Transmissores de pressão a montante;
- Sensores aberto/fechado das shut off;

#### 4.3. MEDIÇÃO

- Válvula de bloqueio tipo esfera operada manualmente;
- Trechos retos regulamentares;
- Medidor de vazão Ultrassônico classe 150#;
- Computador de vazão (FQIT);
- Válvula de bloqueio tipo esfera operada manualmente.

#### 4.4. TELEMETRIA

O CRM deve possuir instrumentação instalada para fornecer ao sistema SCADA, via computador de vazão ou unidade terminal remota (RTU), as seguintes informações:

- Transmissor de pressão a montante, sinal analógico de 4 - 20 mA;

Deve ser prevista toda infraestrutura necessária para interligação da instrumentação de campo com o computador de vazão e deste com o modem (eletrodutos, borneiras, caixas de junção e etc.).

Faz parte do escopo o sistema de alimentação solar de 24 V cc e modem celular para transmissão dos dados do computador de vazão para o sistema SCADA, composta por seguintes equipamentos:

- 01 (um) modem celular 3G para telemetria, com interface serial RS282 ou RS485, compatível para transmissão via protocolo MODBUS e conexão automática a rede de dados da operadora.
- 02 (dois) painéis fotovoltaicos com potência mínima de 40 W, corrente mínima de 2.4 A cada painel.
- 02 (duas) baterias do tipo chumbo-ácida, tensão de saída 12 Vcc com capacidade nominal de 63 Ah.
- 01 (um) controlador solar para sistema de 24 Vcc, corrente nominal de 10 A.
- 01 (um) quadro de comando para abrigo das baterias, controlador solar e modem celular com placa de montagem.

#### 4.5. JUNTAS DE ISOLAMENTO ELÉTRICO

- Deve ser prevista junta de isolamento elétrico com supressor de transiente na montante e jusante do CRM.

## 5. ESPECIFICAÇÃO DOS COMPONENTES

Os componentes do equipamento deverão atender no mínimo às seguintes especificações:

### 5.1. JUNTAS DE ISOLAMENTO ELÉTRICO

- Tipo monobloco com supressor de transientes na jusante classe de resistência de acordo com as pressões de projeto das respectivas estações;
- A junta dielétrica deve ser instalada no ponto de afloramento, não podendo ficar energizados trechos de tubulação aérea.

### 5.2. MANÔMETROS

- Manômetros Ø 100 mm, com mostrador em alumínio branco, escala cor preta, sensor de pressão tipo bordon. Caixa e interno em aço inoxidável. Erro no fundo da escala de 1%, conexões reta de ½" NPT em inox;
- Válvulas de bloqueio tipo agulha, 3 vias, com dispositivo de purga, para montagem dos manômetros;
- Escala em kgf/cm² devendo a leitura ficar no terço médio da escala com fundo escala de acordo com os parâmetros operacionais do item 3.1;
- Instalação em local de fácil visualização.

### 5.3. VÁLVULAS DE BLOQUEIO

- As válvulas de bloqueio são do tipo esfera, bipartida, com corpo em aço fundido AFU ASTM A216 Gr. WCB;
- Para DN até 4" a montagem interna é flutuante. Acionamento por alavanca;
- Para DN acima de 4" a montagem interna é "trunnion". Acionamento por caixa de redução;
- Classe ANSI de acordo com a respectiva pressão de projeto;
- As extremidades são flangeadas RF conforme ANSI-B-16.5 Classe de resistência de acordo com a respectiva pressão de projeto. Os internos são de aço inoxidável AISI 304 com assentos em PTFE. As dimensões são conforme API 6D;

### 5.4. VÁLVULA DE RETENÇÃO

- Válvula de retenção, wafer, tipo portinhola dupla, face com ressalto, AFU ASTM A216 Gr WCB, obturador AISI 410, sede Stellite, padrão BS 1868, tampa aparafusada. Classe 150#.

## 5.5. FLANGES

- Flanges classe ANSI de acordo com a respectiva pressão de projeto - FR – ASTM A105 – Conforme ANSI B 16.5;
- Interligação para equalização do potencial elétrico.

## 5.6. MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSÔNICO

- Medidor de vazão ULTRASSÔNICO;
- Conexões flangeadas – Classe ANSI 150# FR;
- (Emissor LF); **Emissor HF**
- Precisão  $\pm 1\%$ ;
- Rangeabilidade 1:30;
- Pressão máxima de trabalho: 21 bar;
- O medidor deve possuir aprovação de modelo pelo INMETRO e deverá ter fixado no corpo do medidor o selo de aprovação;
- O medidor deve ter certificado de calibração.

## 5.7. TUBULAÇÃO

- Serão utilizados tubos segundo Norma ASTM A – 106, ou API 5L Gr. B, espessuras conforme normas N-76. Para diâmetros de 1 1/2" ou inferior utilizar Schedule 160;
- Tubing's e conexões em inox AISI 316;
- A construção será realizada utilizando procedimentos e soldadores qualificados, atendendo as normas API 1104 – ASME IX.

## 5.8. CONEXÕES

- Conexões ASTM A 234 WPB, ASME B 16.9;
- Conexões até DN 1 1/2" aço forjado AFO ASTM 105 atendendo ASME B 16.11.

## 5.9. MATERIAIS PARA CONEXÕES FLANGEADAS

- Parafuso tipo estojo ASTM A-193 Gr. B7 com rosca integral conforme ANSI B1.1 Gr. 2B, revestimento zinco-níquel;
- Porcas hexagonais ASTM A-194- Gr. 2H com rosca conforme ANSI B1.1 Gr. 2B, revestimento zinco-níquel;
- Arruelas em aço carbono liso, revestimento zinco-níquel;
- Juntas de vedação tipo espiroflex AISI 304 com enchimento grafitico.



#### 5.10. TUBINGS, FITINGS E VÁLVULAS DE INSTRUMENTAÇÃO

- Tubing aço inoxidável sem costura com indicação no tubo do DE e espessura;
- Conectores com dupla anilha em aço inoxidável;
- Válvulas para instrumentação tipo esfera passagem plena. Corpo monobloco ou bipartida ou tripartida em aço inoxidável ASTM A-351C8FM e sede em PTFE, Esfera e haste em aço inoxidável AISI 316, Parafusos e porcas em aço inoxidável AISI 304, extremidades roscadas NPT.

#### 5.11. ESTRUTURA PARA SUPORTAÇÃO

- O Skid deve ser fabricado com vigas soldadas de aço carbono ASTM - A36;
- Provido de olhais para içamento e furos na base para fixação;
- Revestimento integral com borracha de neoprene dos suportes de fixação das tubulações;
- Conectores para aterramento;
- Pintura de acabamento na cor preta.

#### 5.12. INSTRUMENTAÇÃO

- Transmissores de pressão e transmissores de pressão diferencial a prova de explosão IP 65 (mínimo) conforme NBR 6146. Sinal de saída 4-20 mA. Display LCD para indicação local;
- Os transmissores deverão possuir certificado de calibração emitido por laboratório credenciado junto ao RBC.

#### 5.13. COMPUTADOR DE VAZÃO

O computador de vazão deve possuir as seguintes propriedades e características principais:

- Executar a correção de vazão para medidor ultrassônico conforme a AGA REPORT nº 7;
- Executar o cálculo do fator de compressibilidade conforme a AGA REPORT nº 8 – método detalhado;
- Possuir portas de comunicação A/D para entrada e saída dos sinais e grandezas gerados pela instrumentação de campo;
- O sistema operacional e os parâmetros de configuração de fábrica devem ser armazenados em memória do tipo EEPROM ou FLASH (não volátil);

CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO 300# /10.500 M<sup>3</sup>/H

- Possuir memória do tipo EEPROM ou FLASH não editável pelo campo dos aplicativos AGA, rotina de cálculo de vazão e parâmetros de conversão;
- Possibilitar a conexão de um notebook do usuário, devendo permitir a visualização de todas as posições da memória relativa aos dados de processo, parâmetros internos, estados de operação e alarmes, a configuração de todos os parâmetros e baixar os relatórios de auditoria, faturamento, etc;
- Possuir microprocessador dedicado à aplicação, de no mínimo 16 bits, montado em placa com os demais componentes e suportar, pelo menos, as seguintes funcionalidades:
  - ✓ Static RAM built in;
  - ✓ Flash ROM;
  - ✓ Display de Cristal Líquido (LCD);
  - ✓ Pelo menos 2 (duas) portas de comunicação RS-232, independentes, uma para comunicação local e outra para comunicação remota;
  - ✓ Pelo menos 2 (duas) entradas digitais;
  - ✓ Entradas analógicas (AI's); Pelo menos 4 (quatro) entradas analógicas de 4-20 mA externas com ranges configuráveis (AI's);
  - ✓ Entrada de pulso de volume;
  - ✓ Entrada para RTD;
  - ✓ Monitoração de diagnósticos;
  - ✓ Relógio de tempo real (RTC);
  - ✓ Autodiagnóstico automático.
- Possuir capacidade de calcular e armazenar na memória o volume acumulado do dia decorrente e do dia anterior;
- Possibilitar ajuste do RTC tanto de forma local por meio de notebook, como remotamente, com protocolo MODBUS-RTU, por meio de lógica implementada no sistema supervisório;
- Possibilitar a implementação dos dados de composição do gás tanto localmente, através de cromatógrafo, com protocolo MODBUS, como remotamente pelo centro de controle;
- As seguintes variáveis devem ser adquiridas pelo sistema SCADA diretamente através do computador de vazão, via modem e conexão com a rede telefônica celular:
  - ✓ Temperatura instantânea e média do dia anterior, em ° C;
  - ✓ Pressão estática instantânea e média do dia anterior, em kgf/cm<sup>2</sup>;
  - ✓ Vazão instantânea, m<sup>3</sup>/h (\*);
  - ✓ Volume acumulado do dia corrente, do dia anterior, global (desde o último reset) e totalizado, em m<sup>3</sup> a 20 ° C e 1,033 kgf/cm<sup>2</sup>;
  - ✓ Fator de compressibilidade da última análise (\*);
  - ✓ Data e hora de todas as leituras.
- O computador de vazão deve possuir nível de proteção IP-65 (mínimo) para operar em áreas classificada IEC IIA T3 e atender os requisitos mínimos estabelecidos na norma NBR 14978;

**CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO 300# /10.500 M³/H**

- Deve ser fornecido software, com respectivo cabo, específico para configuração, parametrização, calibração e comunicação com o computador de vazão;
- A unidade eletrônica do computador de vazão deve possuir proteções internas contra surtos de tensão conforme as normas IEC nas portas de comunicação e nos canais de entrada e saída ou externas nas borneiras de seu painel através de supressores de surto;
- 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;
  - ✓ Funções MODBUS-RTU: 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 16, conforme publicação da MODICON do protocolo no PI-MBUS-300;
  - ✓ Função MODBUS-ENRON: 03, desenvolvida pela Daniel Flow Products Inc., conforme publicações Modbus Communications Model 2500 ou ABB: Enron Modbus Protocol for CB181 FCUs.
- O computador de vazão deve ser baseado em microprocessador dedicado e deve ser fornecido com, no mínimo, os seguintes itens:
  - ✓ Unidade eletrônica ou controlador;
  - ✓ Transmissor de pressão ou Transdutor de Pressão, sensor de temperatura tipo RTD (Pt100) – para uso em medições usando medidor rotativo, turbina e ultrassônico;
  - ✓ Materiais de montagem, software de configuração (baseado em plataforma Windows) e documentação técnica.
- O computador de vazão deve dispor de memória SRAM capaz de armazenar, 35 ou mais dias de dados históricos, além dos programas de usuário, alarmes e eventos.
- O computador de vazão deve possuir uma cobertura específica para proteção contra água visando proteger e aumentar a vida útil do mesmo.
- O computador de vazão deverá ser capaz de receber sinais de pulso de alta frequência de até 10 KHz, oriundo de medidor ultrassônico.

#### **5.14. PINTURA**

- Toda a estação será protegida contra corrosão atendendo ao seguinte procedimento de pintura:
  - ✓ Jateamento da superfície segundo Sa 2 ½;
  - ✓ Uma (01) demão de primer epóxi (N 2630) com 150 micrometros por demão seca;
  - ✓ Uma (01) demão de tinta de acabamento poliuretano acrílico (N2677) com 70 micrometros na cor amarela segurança.

#### **5.15. ATERRAMENTO**

- O CRM deve possuir dispositivos de conexão.

## 6. NORMAS DE REFERÊNCIA

Para melhor compreensão do conteúdo do presente documento é oportuno consultar as seguintes normas técnicas:

- AGA8 - Methode of Determining Supercompressibility;
- AGA9 - Measurement of Gas by Multipath Ultrasonic Meters;
- Portaria Conjunta N° 1 ANP/INMETRO 1/06/2000;
- Portaria Conjunta N° 1 ANP/2003;
- ANSI B 109.3 - Specification for Rotary Type Displacement Meters;
- API 6D - Specification for Pipeline valves;
- API SPEC. 5L-Specification for Line Pipe;
- API Std 1104 - Welding of Pipelines and Related Facilities;
- ASME/ANSI B16.5 - Pipe Flanges and Flanged Fittings;
- ASME/ANSI B31.8 - Gas Transmission and Distribution Piping System;
- NBR 12712 - Projeto de Sistema de Transmissão e Distribuição de Gás Combustível;
- N-115 - Fabricação e Montagem de Tubulações Metálicas;
- N-133 - Soldagem;
- N-293 - Fabricação e Montagem de Estruturas Metálicas;
- N-76 - Materiais de Tubulação para Instalações de Refino e Transporte;
- N-1550 - Pintura de Estrutura Metálica.

## 7. CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

- O CRM deve ser testado na fábrica (TAF);
- As estações devem ser montadas em “Skid” autoportante;
- Nas condições de fornecimento, considerar o CRM entregue na Rua Braulina Baptista Lopes, nº. 82, Rosário de Fátima, Serra – ES, CEP: 29.161-121, devidamente acondicionado para transporte;
- Deve ser fornecido juntamente com o respectivo equipamento, quaisquer cabos necessários para comunicação com o computador de vazão e com o medidor de vazão com o intuito de operação, configuração, manutenção ou calibração.
- Antes de qualquer fabricação é necessário a aprovação pela ES Gás dos documentos de construção do CRM.

## 8. DOCUMENTAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

- Deverão ser fornecidas 2 (duas) vias do Data-book, sendo um em mídia digital, contendo no mínimo:




**CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO 300# /10.500 M³/H**

- ✓ Manual de pré-operação e operação em português;
- ✓ Projetos, fluxograma, desenhos 3D;
- ✓ Folha de dados dos componentes;
- ✓ Catálogo de todos os componentes;
- ✓ Certificados de qualidade de todos os materiais utilizados;
- ✓ Procedimento de soldagem;
- ✓ Qualificação de soldadores;
- ✓ Relatórios de ensaios não destrutivos;
- ✓ Certificados dos testes hidrostáticos;
- ✓ Certificado de aferição das válvulas de alívio;
- ✓ Certificados de calibração de todos os instrumentos, com especial referência aos transmissores e medidores de vazão ultrassônico e rotativos;
- ✓ Relatórios dos testes funcionais de campo;
- ✓ Certificado de garantia integral da estação;
- ✓ O fornecedor deverá enviar técnico ao local de instalação da mesma para supervisionar e instruir a pré-operação e a partida do conjunto. Se o computador de vazão for da marca EAGLE ou FLOBOSS, não será necessário a visita de um técnico na partida do equipamento, visto que a equipe de operação já tem experiência com esses instrumentos.

No book digital deverá ser fornecida uma cópia do as built editável.



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	
	<b>GESMS</b>	<b>ET-CR-I0-G-010</b>
	<b>CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO 600# 5000 M<sup>3</sup>/H</b>	

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. DIRETRIZES BÁSICAS PARA PROJETO E FABRICAÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>3. DESCRIÇÃO DO CRM-CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>4. CONFIGURAÇÃO BÁSICA DO CRM - CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>5. ESPECIFICAÇÃO DOS COMPONENTES .....</b>	<b>7</b>
<b>6. NORMAS DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>12</b>
<b>7. CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO.....</b>	<b>13</b>
<b>8. DOCUMENTAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....</b>	<b>13</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Esta especificação destina-se a descrever e caracterizar um conjunto de regulagem e medição de gás natural para instalação no município de Linhares – ES.

## 2. DIRETRIZES BÁSICAS PARA PROJETO E FABRICAÇÃO

### 2.1. DIRETRIZES GERAIS

- O Conjunto de Regulagem e Medição deve ser projetado de forma a facilitar todos os trabalhos de operação, inspeção e manutenção ou a eventual substituição de componentes;
- O Conjunto de Regulagem e Medição deve ser fornecido montado em skid autoportante;
- A velocidade máxima para o escoamento na tubulação e nos equipamentos não deverá exceder 20 m/s;
- O ruído máximo admissível é de 65 Db, à distância de 4 (quatro) metros;
- O equipamento deve ser especificado e dimensionado para atender os parâmetros operacionais informados no item 3;
- Para dimensionamento do CRM deve ser considerada a vazão máxima com a pressão mínima na entrada;
- No skid do CRM, deve ser previsto um suporte próximo ao computador de vazão, para apoio de note book;
- Para fabricação do CRM, objeto da presente especificação técnica, somente poderão ser utilizados materiais, equipamentos e instrumentos fornecidos por fabricantes idôneos.
- O computador de vazão, além de realizar a correção automática da vazão, deve possuir portas de comunicação para receber sinais analógicos e digitais, bem como capacidade de comunicação com o sistema SCADA da ES GÁS via modem celular com a rede de telefonia celular.

### 2.2. DIRETRIZES ESPECÍFICAS DE PROJETO

- Deverá ser apresentado juntamente com a proposta técnico-comercial:
  - ✓ Fluxograma geral;
  - ✓ Desenho isométrico;
  - ✓ Folha de dados informando a respectiva marca e modelo de todos os equipamentos e instrumentos, tais como: válvulas de bloqueio manual, filtros, medidores e computadores de vazão, transmissores, transdutores, manômetros e RTU's.



**CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO 600# 5000 M<sup>3</sup>/H**

- No projeto executivo devem constar, no mínimo, os seguintes documentos:
  - ✓ Lista de documentos;
  - ✓ Listas de materiais;
  - ✓ Fluxograma de engenharia;
  - ✓ Desenho isométrico dimensional;
  - ✓ Desenho de fabricação;
  - ✓ Folha de dados detalhada e completa de cada equipamento e instrumento;
  - ✓ Especificação de materiais elétricos e eletrônicos;
  - ✓ Especificação de todo material de tubulação e seus acessórios;
  - ✓ Especificação de skid e suportes de fixação da tubulação;
  - ✓ Memórias de cálculo das tubulações e equipamentos, mecânico e hidráulico;
  - ✓ Normas aplicadas;
  - ✓ Lista de sobressalentes.

NOTA: Os documentos de projeto a serem apresentados pelo fornecedor do equipamento deverão ser codificados de acordo com o padrão da ES GÁS. Os códigos serão informados pela ES GÁS após o recebimento da lista completa dos documentos.

### **2.3. DIRETRIZES ESPECÍFICAS DE FABRICAÇÃO**

- Na aquisição de materiais e equipamentos deverão ser consideradas todas as recomendações citadas neste anexo, bem como normas técnicas aplicáveis identificadas no item 6 – Normas de Referência.
- Durante a fabricação deverá estar disponível toda documentação técnica compatível com o escopo, para eventuais diligências de inspeção;
- O CRM terá dois tramos de regulagem intercambiáveis, sendo a capacidade de cada tramo equivalente a vazão total de projeto.

## **3. DESCRIÇÃO DO CRM-CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO**

### **3.1. Conjunto de regulagem e medição destinado ao PR Linhares.**

- Tipo: Conjunto de medição - Classe 600/300#
- Quantidade: 01
- Descrição:
  - ✓ Para efeito de dimensionamento mecânico de equipamentos e dos componentes deve ser considerada a pressão interna 102 kgf/cm<sup>2</sup> a montante das reguladoras e 51 Kgf/cm<sup>2</sup> a jusante.

CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO 600# 5000 M<sup>3</sup>/H

Dados de projeto e parâmetros operacionais	CRM
Fluido	Gás natural especificação resolução ANP N° 16/2008
Temperatura de projeto (°C)	60
Temperatura do gás na entrada	entre 12°C e 25°C
Vazão (m <sup>3</sup> /h a 20°C e 1atm.)	5000
Pressão de projeto (kgf/cm <sup>2</sup> ) – a montante das reguladoras	102
Pressão de projeto (kgf/cm <sup>2</sup> ) – a jusante das reguladoras	51
Pressão de operação normal na entrada	60 a 90
Pressão mínima na entrada (kgf/cm <sup>2</sup> )	60
Pressão máxima na entrada (kgf/cm <sup>2</sup> )	100
Pressão normal na medição (kgf/cm <sup>2</sup> )	35
Pressão normal de ajuste (kgf/cm <sup>2</sup> )	35
Pressão regulada máxima (kgf/cm <sup>2</sup> )	51
Pressão regulada mínima (kgf/cm <sup>2</sup> )	21
Tipo de medidor	Turbina G 100
Precisão	±1%
Rangeabilidade	1:30
Conversão de volumes	Computador de vazão
Grau de proteção de transmissores e transdutores	IP 65/IP67
Linhas ativas de medição (n.)	1, com by pass
Nível máx. de ruído a distância de 4 m (dB)	65
Tipo de instalação	Aéreo
Junta dielétrica com supressor de transiente	Na jusante

#### 4. CONFIGURAÇÃO BÁSICA DO CRM - CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO

##### 4.1. FILTRAGEM

- Válvula de bloqueio tipo esfera operada manualmente;
- Filtro tipo cartucho com capacidade de retenção de 98% partículas sólidas > 5 micrometros.

##### 4.2. REGULAGEM

O conjunto deve ser fornecido em skid e ter as seguintes configurações típicas:

- Manômetros;
- Válvulas de bloqueio tipo esfera operada manualmente;

### CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO 600# 5000 M<sup>3</sup>/H

- Válvula Reguladora de pressão PCV + SHUT-OFF;
- Válvulas Reguladora de pressão;
- Válvulas de alívio de pressão (PSV);
- Válvulas de retenção;
- Vent's, purgas, tomadas, PI's ...;
- Transmissores de pressão a montante;
- Sensores aberto/fechado das shut off;

#### 4.3. MEDIÇÃO

Tramo de medição

- Válvula de bloqueio tipo esfera operada manualmente;
- Trechos retos regulamentares;
- Medidor de vazão Turbina G100 classe 300# com Computador de Vazão;
- Válvula de bloqueio tipo esfera operada manualmente.

Tramo de by-pass

- Válvula de bloqueio tipo esfera operada manualmente;
- Figura 8;
- Válvula de bloqueio tipo esfera operada manualmente.

#### 4.4. TELEMETRIA

O CRM deve possuir instrumentação instalada para fornecer ao sistema SCADA, via computador de vazão ou unidade terminal remota (RTU), as seguintes informações:

- Transmissor de pressão a montante, sinal analógico de 4 - 20 mA;

Deve ser prevista toda infraestrutura necessária para interligação da instrumentação de campo com o computador de vazão e deste com o modem (eletrodutos, borneiras, caixas de junção e etc.).

Faz parte do escopo o sistema de alimentação solar de 24 V cc e modem celular para transmissão dos dados do computador de vazão para o sistema SCADA, composta por seguintes equipamentos:

- 01 (um) modem celular 3G para telemetria, com interface serial RS282 ou RS485, compatível para transmissão via protocolo MODBUS e conexão automática á rede de dados da operadora.
- 02 (dois) painéis fotovoltaico com potência mínima de 40 W, corrente mínima de 2.4 A cada painel.
- 02 (duas) baterias do tipo chumbo-ácida, tensão de saída 12 Vcc com capacidade nominal de 63 Ah.
- 01 (um) controlador solar para sistema de 24 Vcc, corrente nominal de 10 A.
- 01 (um) quadro de comando para abrigo das baterias, controlador solar e modem celular com placa de montagem.

#### 4.5. JUNTAS DE ISOLAMENTO ELÉTRICO

- Deve ser prevista junta de isolamento elétrico com supressor de transiente na jusante.

### 5. ESPECIFICAÇÃO DOS COMPONENTES

Os componentes do equipamento deverão atender no mínimo às seguintes especificações:

#### 5.1. JUNTAS DE ISOLAMENTO ELÉTRICO

- Tipo monobloco com supressor de transientes na jusante classe de resistência de acordo com as pressões de projeto das respectivas estações;
- A junta dielétrica deve ser instalada no ponto de afloramento, não podendo ficar energizados trechos de tubulação aérea.

#### 5.2. MANÔMETROS

- Manômetros Ø 100 mm, com mostrador em alumínio branco, escala cor preta, sensor de pressão tipo bordon. Caixa e interno em aço inoxidável. Erro no fundo da escala de 1%, conexões reta de ½" NPT em inox;
- Válvulas de bloqueio tipo agulha, 3 vias, com dispositivo de purga, para montagem dos manômetros;
- Escala em kgf/cm<sup>2</sup> devendo a leitura ficar no terço médio da escala com fundo escala de acordo com os parâmetros operacionais do item 3.1;
- Instalação em local de fácil visualização.

#### 5.3. VÁLVULAS DE BLOQUEIO

- As válvulas de bloqueio são do tipo esfera, bipartida, com corpo em aço fundido AFU ASTM A216 Gr. WCB;
- Para DN até 4" a montagem interna é flutuante. Acionamento por alavanca;
- Para DN acima de 4" a montagem interna é "trunnion". Acionamento por caixa de redução;
- Classe ANSI de acordo com a respectiva pressão de projeto;
- As extremidades são flangeadas RF conforme ANSI-B-16.5 Classe de resistência de acordo com a respectiva pressão de projeto. Os internos são de aço inoxidável AISI304 com assentos em PTFE. As dimensões são conforme API 6D;

#### 5.4. SISTEMA DE FILTRAGEM

- Filtro tipo cartucho - Corpo em aço carbono fundido, ASTM A-216 Gr WCB, extremidades flangeadas conforme ANSI B – 16.5;
- Extremidades flangeadas RF - Classe ANSI de acordo com a respectiva pressão de projeto;
- Elemento filtrante, com retenção de 98% das partículas sólidas maiores que 5 micrometros;
- A pressão diferencial no filtro deve ser indicada localmente e transmitida para o sistema SCADA via computador de vazão;
- O filtro deverá atender à norma NR-13 no seu processo de fabricação, bem como vir placa indicadora da classe e risco;
- Manômetro e PSV nos vasos dos filtros não fazem parte do escopo do fornecimento.

#### 5.5. VÁLVULA DE RETENÇÃO

- Válvula de retenção, wafer, tipo portinhola dupla, face com ressalto, AFU ASTM A216 Gr WCB, obturador AISI 410, sede Stellite, padrão BS 1868, tampa aparafusada. Classe 300#.

#### 5.6. FLANGES

- Flanges classe ANSI de acordo com a respectiva pressão de projeto - FR – ASTM A105 – Conforme ANSI B 16.5;
- Interligação para equalização do potencial elétrico.

#### 5.7. MEDIDOR DE VAZÃO TURBINA

- Medidor de vazão Turbina;
- Conexões flangeadas – Classe ANSI 300# FR;
- Emissor LF;
- Precisão  $\pm 1\%$ ;
- Rangeabilidade 1:30;
- Pressão máxima de trabalho: 51 bar;
- O medidor deve possuir aprovação de modelo pelo INMETRO e deverá ter fixado no corpo do medidor o selo de aprovação;
- O medidor deve ter certificado de calibração.

## 5.8. TUBULAÇÃO

- Serão utilizados tubos segundo Norma ASTM A – 106, ou API 5L Gr. B, espessuras conforme normas N-76. Para diâmetros de 1 1/2" ou inferior utilizar Schedule 160;
- Tubing's e conexões em inox AISI 316;
- A construção será realizada utilizando procedimentos e soldadores qualificados, atendendo as normas API 1104 – ASME IX.
- Os tubos a jusante das reguladoras devem atender a Norma ASTM A-333 Gr.6 ou ASTM A-671 Gr.CC.

## 5.9. CONEXÕES

- Conexões ASTM A 234 WPB, ASME B 16.9;
- Conexões até DN 1 1/2" aço forjado AFO ASTM 105 atendendo ASME B 16.11.
- Conexões utilizadas a jusante das reguladoras devem atender a Norma ASTM A 350 ou ASTM A420 Gr.WPL6.

## 5.10. MATERIAIS PARA CONEXÕES FLANGEADAS

- Parafuso tipo estojo ASTM A-193 Gr. B7 com rosca integral conforme ANSI B1.1 Gr. 2B, revestimento zinco-níquel;
- Parafuso tipo estojo ASTM A-320 Gr. L7 com rosca integral conforme ANSI B1.1 Gr. 2B, revestimento zinco-níquel para uso a jusante das reguladoras, incluindo porcas;
- Porcas hexagonais ASTM A-194- Gr. 2H com rosca conforme ANSI B1.1 Gr. 2B, revestimento zinco-níquel;
- Arruelas em aço carbono liso, revestimento zinco-níquel;
- Juntas de vedação tipo espiroflex AISI 304 com enchimento grafitico.

## 5.11. TUBINGS, FITINGS E VÁLVULAS DE INSTRUMENTAÇÃO

- Tubing aço inoxidável sem costura com indicação no tubo do DE e espessura;
- Conectores com dupla anilha em aço inoxidável;
- Válvulas para instrumentação tipo esfera passagem plena. Corpo monobloco ou bipartida ou tripartida em aço inoxidável ASTM A-351C8FM e sede em PTFE, Esfera e haste em aço inoxidável AISI 316, Parafusos e porcas em aço inoxidável AISI 304, extremidades roscadas NPT.

## 5.12. ESTRUTURA PARA SUPORTAÇÃO

### CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO 600# 5000 M<sup>3</sup>/H

- O Skid deve ser fabricado com vigas soldadas de aço carbono ASTM - A36;
- Provido de olhais para içamento e furos na base para fixação;
- Revestimento integral com borracha de neoprene dos suportes de fixação das tubulações;
- Conectores para aterramento;
- Pintura de acabamento na cor preta.

### 5.13. INSTRUMENTAÇÃO

- Transmissores de pressão e transmissores de pressão diferencial a prova de explosão IP 65 (mínimo) conforme NBR 6146. Sinal de saída 4-20 mA. Display LCD para indicação local;
- Os transmissores deverão possuir certificado de calibração emitido por laboratório credenciado junto ao RBC.

### 5.14. COMPUTADOR DE VAZÃO

O computador de vazão deve possuir as seguintes propriedades e características principais:

- Executar a correção de vazão para medidor turbina e rotativo conforme a AGA REPORT nº 7;
- Executar o cálculo do fator de compressibilidade conforme a AGA REPORT nº 8 – método detalhado;
- Possuir portas de comunicação A/D para entrada e saída dos sinais e grandezas gerados pela instrumentação de campo;
- O sistema operacional e os parâmetros de configuração de fábrica devem ser armazenados em memória do tipo EEPROM ou FLASH (não volátil);
- Possuir memória do tipo EEPROM ou FLASH não editável pelo campo dos aplicativos AGA, rotina de cálculo de vazão e parâmetros de conversão;
- Possibilitar a conexão de um notebook do usuário, devendo permitir a visualização de todas as posições da memória relativa aos dados de processo, parâmetros internos, estados de operação e alarmes, a configuração de todos os parâmetros e baixar os relatórios de auditoria, faturamento, etc;
- Possuir microprocessador dedicado à aplicação, de no mínimo 16 bits, montado em placa com os demais componentes e suportar, pelo menos, as seguintes funcionalidades:
  - ✓ Static RAM built in;
  - ✓ Flash ROM;
  - ✓ Display de Cristal Líquido (LCD);

CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO 600# 5000 M<sup>3</sup>/H

- ✓ Pelo menos 2 (duas) portas de comunicação RS-232, independentes, uma para comunicação local e outra para comunicação remota;
  - ✓ Pelo menos 2 (duas) entradas digitais;
  - ✓ Entradas analógicas (AI's); Pelo menos 4 (quatro) entradas analógicas de 4-20 mA externas com ranges configuráveis (AI's);
  - ✓ Entrada de pulso de volume;
  - ✓ Entrada para RTD;
  - ✓ Monitoração de diagnósticos;
  - ✓ Relógio de tempo real (RTC);
  - ✓ Autodiagnóstico automático.
- Possuir capacidade de calcular e armazenar na memória o volume acumulado do dia decorrente e do dia anterior;
  - Possibilitar ajuste do RTC tanto de forma local por meio de notebook, como remotamente, com protocolo MODBUS-RTU, por meio de lógica implementada no sistema supervisão;
  - Possibilitar a implementação dos dados de composição do gás tanto localmente, através de cromatógrafo, com protocolo MODBUS, como remotamente pelo centro de controle;
  - As seguintes variáveis devem ser adquiridas pelo sistema SCADA diretamente através do computador de vazão, via modem e conexão com a rede telefônica celular:
    - ✓ Temperatura instantânea e média do dia anterior, em ° C;
    - ✓ Pressão estática instantânea e média do dia anterior, em kgf/cm<sup>2</sup>;
    - ✓ Vazão instantânea, m<sup>3</sup>/h (\*);
    - ✓ Volume acumulado do dia corrente, do dia anterior, global (desde o último reset) e totalizado, em m<sup>3</sup> a 20 ° C e 1,033 kgf/cm<sup>2</sup>;
    - ✓ Fator de compressibilidade da última análise (\*);
    - ✓ Data e hora de todas as leituras.
  - O computador de vazão deve possuir nível de proteção IP-65 (mínimo) para operar em áreas classificadas IEC IIA T3 e atender os requisitos mínimos estabelecidos na norma NBR 14978;
  - Deve ser fornecido software, com respectivo cabo, específico para configuração, parametrização, calibração e comunicação com o computador de vazão;
  - A unidade eletrônica do computador de vazão deve possuir proteções internas contra surtos de tensão conforme as normas IEC nas portas de comunicação e nos canais de entrada e saída ou externas nas borneiras de seu painel através de supressores de surto;
  - 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;



**CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO 600# 5000 M³/H**

- ✓ Funções MODBUS-RTU: 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 16, conforme publicação da MODICON do protocolo no PI-MBUS-300;
- ✓ Função MODBUS-ENRON: 03, desenvolvida pela Daniel Flow Products Inc., conforme publicações Modbus Communications Model 2500 ou ABB: Enron Modbus Protocol for CB181 FCUs.
- O computador de vazão deve ser baseado em microprocessador dedicado e deve ser fornecido com, no mínimo, os seguintes itens:
  - ✓ Unidade eletrônica ou controlador;
  - ✓ Transmissor de pressão ou Transdutor de Pressão, sensor de temperatura tipo RTD (Pt100) – para uso em medições usando medidor rotativo, turbina e ultrassônico;
  - ✓ Materiais de montagem, software de configuração (baseado em plataforma Windows) e documentação técnica.
- O computador de vazão deve dispor de memória SRAM capaz de armazenar, 35 ou mais dias de dados históricos, além dos programas de usuário, alarmes e eventos.

#### **5.15. PINTURA**

- Toda a estação será protegida contra corrosão atendendo ao seguinte procedimento de pintura:
  - ✓ Jateamento da superfície segundo Sa 2 ½;
  - ✓ Uma (01) demão de primer epóxi (N 2630) com 150 micrometros por demão seca;
  - ✓ Uma (01) demão de tinta de acabamento poliuretano acrílico (N2677) com 70 micrometros na cor amarela segurança.

#### **5.16. ATERRAMENTO**

- O CRM deve possuir dispositivos de conexão.

### **6. NORMAS DE REFERÊNCIA**

Para melhor compreensão do conteúdo do presente documento é oportuno consultar as seguintes normas técnicas:

- AGA8 - Methode of Determining Supercompressibility;
- AGA9 - Measurement of Gas by Multipath Ultrasonic Meters;
- Portaria Conjunta N° 1 ANP/INMETRO 1/06/2000;
- Portaria Conjunta N° 1 ANP/2003;
- ANSI B 109.3 - Specification for Rotary Type Displacement Meters;
- API 6D - Specification for Pipeline valves;

**CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO 600# 5000 M³/H**

- API SPEC. 5L-Specification for Line Pipe;
- API Std 1104 - Welding of Pipelines and Related Facilities;
- ASME/ANSI B16.5 - Pipe Flanges and Flanged Fittings;
- ASME/ANSI B31.8 - Gas Transmission and Distribution Piping System;
- NBR 12712 - Projeto de Sistema de Transmissão e Distribuição de Gás Combustível;
- N-115 - Fabricação e Montagem de Tubulações Metálicas;
- N-133 - Soldagem;
- N-293 - Fabricação e Montagem de Estruturas Metálicas;
- N-76 - Materiais de Tubulação para Instalações de Refino e Transporte;
- N-1550 - Pintura de Estrutura Metálica.
- NR 13 – Caldeiras e Vasos de pressão

## **7. CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO**

- O CRM deve ser testado na fábrica (TAF);
- As estações devem ser montadas em “Skid” autoportante;
- Nas condições de fornecimento, considerar o CRM entregue na Rua Braulina Baptista Lopes, nº. 82, Rosário de Fátima, Serra – ES, CEP: 29.161-121, devidamente acondicionado para transporte;
- Deve ser fornecido juntamente com o respectivo equipamento, quaisquer cabos necessários para comunicação com o computador de vazão e com o medidor de vazão com o intuito de operação, configuração, manutenção ou calibração.

## **8. DOCUMENTAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

- Deverão ser fornecidas 2 (duas) vias do Data-book, sendo um em mídia digital, contendo no mínimo:
  - ✓ Manual de pré-operação e operação em português;
  - ✓ Projetos, fluxograma, desenhos 3D;
  - ✓ Folha de dados dos componentes;
  - ✓ Catálogo de todos os componentes;
  - ✓ Certificados de qualidade de todos os materiais utilizados;
  - ✓ Procedimento de soldagem;
  - ✓ Qualificação de soldadores;
  - ✓ Relatórios de ensaios não destrutivos;
  - ✓ Certificados dos testes hidrostáticos;
  - ✓ Certificado de aferição das válvulas de alívio;
  - ✓ Certificados de calibração de todos os instrumentos, com especial referência aos transmissores e medidor de vazão turbina;
  - ✓ Relatórios dos testes funcionais de campo;



**CONJUNTO DE REGULAGEM E MEDIÇÃO 600# 5000 M<sup>3</sup>/H**

- ✓ Certificado de garantia integral da estação;
- ✓ O fornecedor deverá enviar técnico ao local de instalação da mesma para supervisionar e instruir a pré-operação e a partida do conjunto. Se o computador de vazão for da marca EAGLE ou FLOBOSS, não será necessário a visita de um técnico na partida do equipamento, visto que a equipe de operação já tem experiência com esses instrumentos.

No book digital deverá ser fornecida uma cópia do as built editável.