ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Emissão Inicial
A	Revisão geral
B	Adequação da numeração ET-PEPM-0005 a norma N-1710
C	Retirados os instrumentos com tipo de proteção do invólucro Ex ib. Adequação da ET ao Padrão de ET do Programa de Engenharia de Padronização de Materiais (PEPM).
D	Revisão geral.
E	Revisão geral.
F	Remoção do critério de teor de cobre no alumínio no item 5.4 e dos limites de humidade no item 5.7.

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	29/03/2006	10/10/2006	06/08/2009	31/01/2011	04/09/2015	20/08/2022	30/03/2023		
PROJETO			MATERIAIS	MATERIAIS					
EXECUÇÃO	BRUNO	BRUNO	UTJ8	CJQ5	GT INSTRUM	UQ2P	UQ2P		
VERIFICAÇÃO	GT	GT	UQV1	GT	RENATO	RPAW	RPAW		
APROVAÇÃO	DUARTE	MÁRCIO	CWFN	SMP0	B.BARSOTTI				

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

1. OBJETIVOS

Esta especificação técnica (ET) padroniza os transmissores de pressão diferencial para aplicação em segurança a serem utilizados nas instalações terrestres da Petrobras.

2. DEFINIÇÕES

O transmissor de pressão diferencial é um instrumento que converte uma medição de pressão diferencial em um sinal padrão, que é enviado/transmitido para indicação e/ou controle à distância.

3. ABRANGÊNCIA

Esta especificação se aplica aos transmissores de pressão diferencial digitais para aplicação em segurança utilizados em unidades terrestres.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Número	Título
IEC 61508	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems
INMETRO Portaria 115/2022	Requisitos de Avaliação da Conformidade para Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas - Consolidado.
N-2595	Critérios de projeto, operação e manutenção de sistemas instrumentados de segurança em unidades industriais
NBR IEC 60529	Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)
NBR IEC 60079	Atmosferas explosivas

5. CARACTERÍSTICAS DOS TRANSMISSORES

5.1. Características Funcionais

Característica	Descrição	Observações
Faixas de operação	a) 0 – 15 a 100 mmH_2O b) 0 – 100 a 1000 mmH_2O c) 0 – 1000 a 10000 mmH_2O d) 0 – 1,0 a 5,0 kgf/cm² e) 0 – 5,0 a 30,0 kgf/cm²	Cada faixa deverá ser atendida por um único modelo de instrumento.
Ajuste de zero e span	Por programador	Não iterativos
Ajuste de elevação e supressão	-URL a +URL URL: Limite Superior do Range	Deverá ser possível o ajuste de elevação e supressão do zero do instrumento em toda a faixa desde -URL a +URL, respeitando o span mínimo.

5.2. Características de Desempenho

Característica	Descrição	Observações
Estabilidade	Para todas as faixas do item 5.1, em 5 anos: < 0,50% no menor span da faixa < 0,20% no maior span da faixa	Condições para cálculo de estabilidade: - Para faixa “b” considerar: 0 – 1000 mmH_2O. - Para faixa “c” considerar: 0 – 5500 mmH_2O. - Para variação de temperatura ambiente considerar: -10°C a 50°C. - Para Pressão Estática: 30 kgf/cm². - Para variação de umidade considerar: 10% a 100%.

Tempo de resposta	< 250 milisegundos (tempo morto mais const. Tempo), para as faixas “b”, “c”, “d”, “e”.	
Imunidade a interferência por rádio frequência	Deve resistir a interferências de radiofrequência presentes em ambiente industrial.	Referências: nível 3 da IEC-61000-4-3 e transientes rápidos conforme a IEC-61000-4-4.
Nível de integridade de segurança	Adequado a aplicações SIL 2	Necessária apresentação de certificado de adequação a aplicações SIL 2 segundo IEC 61508.
Erro máximo admissível	Para todas as faixas do item 5.1: ± 0,50% no menor span da faixa ± 0,20% no maior span da faixa	Condições para cálculo do erro máximo admissível: - Variação de temperatura ambiente: - de -5°C a 50°C. - Variação de pressão estática: - 30 kgf/cm² para a faixa **b**; - 50 kgf/cm² para as faixas **c**, **d** e **e**

5.3. Características Elétricas

Característica	Descrição	Observações
Alimentação	24 Vcc - 2 fios	
Sinal de saída	4 a 20 mA + HART (500 Ω @ 24 Vcc)	Com comunicação digital ativa, compatível HART 5.0
Comunicação com sistema de gestão de ativos	Disponibilidade de descritor (“*device descriptor*”) compatível com os sistemas de controle supervisório (SDCDs, PLCs e SCADAs) e de gestão de ativos da instalação industrial onde o transmissor será instalado.	
Tipo de proteção para atmosferas explosivas	Ex d Ex ia	Necessário a apresentação de certificado segundo INMETRO para todos os modelos.
Grupo de gases e temperatura para atmosferas explosivas	Grupo IIC ou IIB+H2, T4	

5.4. Características da Caixa e Tampas

Característica	Descrição	Observações
Material da caixa e tampas	Alumínio	
Pintura da caixa	Padrão fabricante	
Cor da caixa	Padrão fabricante	
Cor das tampas	Laranja Segurança notação Munsell 2.5 Y R6/14	
Grau de proteção do invólucro	IP 65	Com certificação NBR IEC 60529
Conexão elétrica	1/2” NPT fêmea	
Plaqueta	Aço Inox AISI 304	Número de série, modelo, informações de certificação para atmosferas explosivas

5.5. Características das Conexões ao Processo

Característica	Descrição	Observações
Flanges, parafusos e porcas	Aço Inox AISI 316	Flanges para montagem lateral com tomada de dreno, não sendo aceitável conexão inferior.
Plugs de vents e/ou drenos	Aço Inox AISI 316	Devem ser fornecidos instalados no instrumento.
Conexão ao processo	1/2” NPT fêmea	Conexões na horizontal, não é aceitável conexão inferior.

5.6. Características da Unidade Sensora

Característica	Descrição	Observações
Diafragma	Aço Inox AISI 316L	
Fluído de enchimento	Padrão do fabricante	De acordo com o item “CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO”.
Anéis de vedação	Padrão do fabricante	De acordo com o item “CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO”.

5.7. Condições de Operação

Característica	Descrição	Observações
Temperatura do fluido de processo	-20°C a 100°C	
Temperatura ambiente	-10°C a 70°C	
Pressão estática máxima	140 kgf/cm²	

5.8. Características de Montagem e Suportação

Característica	Descrição	Observações
Suporte	Para fixação em tubo vertical ou horizontal de 2”, permitindo encaminhar as tomadas de impulso na vertical ou na horizontal.	O material do suporte e acessórios de fixação do suporte, tais como grampos, parafusos e porcas deverá ser em aço inox AISI 304, devem ser fornecidos com o instrumento.

5.9. Display Integrado ao Instrumento

Característica	Descrição	Observações
Display para indicação local	Configurável, 4 dígitos com indicação em kgf/cm^2 e mmH_2O e pol H_2O. O display deverá ser fornecido montado integralmente ao instrumento. A adição do display não deverá alterar nem o grau, nem o tipo de proteção do transmissor.	O display deverá operar na mesma faixa de temperatura ambiente e condições especificadas no item “CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO”.

6. CERTIFICAÇÕES

6.1. Área classificada: Inmetro Portaria 115/2022.

6.2. Grau de proteção (IP): NBR IEC 60529.

6.3. Nível de Integridade de Segurança: SIL 2 (SC 2) - IEC 61508.

7. PROPOSTAS TÉCNICAS

As empresas proponentes devem elaborar e apresentar propostas técnicas discriminando claramente o fabricante dos transmissores a serem fornecidos, acompanhadas da respectiva documentação técnica e de qualidade, incluindo certificados, comprovando atendimento a todas as características técnicas requeridas e indicadas nesse documento.

O Contratante fará avaliação do conteúdo das Propostas Técnicas quanto à conformidade das características técnicas e de qualidade requeridas.

8. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO NO RECEBIMENTO E DE ARMAZENAMENTO

Devem ser atendidos os critérios de recebimento e armazenamento previstos na norma N-858 ou procedimento local.

As conexões ao processo e conexões elétricas devem ser protegidas com tampões de plástico ou outra proteção similar.

Os transmissores devem ser acompanhados da documentação técnica e de qualidade, incluindo os certificados, para todos os números de série. Tais documentos devem ser armazenados junto ao protocolo de recebimento do material.

Após recebimento dos transmissores nas instalações da Petrobras, é recomendável a realização das seguintes atividades:

a) Inspeção visual dos transmissores recebidos, conferência do tipo de montagem (conexões ao processo na horizontal) e da marcação das informações na plaqueta do instrumento.

b) Presença de acessórios para montagem em suporte tubular de 2” (chapas, grampos, parafusos e porcas em aço inox AISI 304).

c) Verificação da placa fixada ao transmissor contendo os dados de tipo de proteção para atmosferas explosivas e o grau de proteção IP.

d) Conferência da disponibilidade de descritor (“device descriptor”) compatível com os sistemas de controle supervisório (SDCDs, CLPs e SCADAs) e sistema de gestão de ativos da instalação industrial onde o transmissor será instalado, para os instrumentos HART e Foundation FieldBus.

e) Disponibilidade e conformidade dos certificados de Grau de Proteção IP e de Tipo de Proteção para Atmosferas Explosivas.

A falta da documentação técnica e de qualidade, dos certificados, divergências no conteúdo, ou outras eventuais divergências constatadas quanto ao atendimento dos requisitos indicados neste documento, sujeitam a devolução dos transmissores recebidos.

9. LISTA DE NÚMEROS DE MATERIAL (NM)

ITEM	DESCRIÇÃO	NM
001	Transmissor de pressão diferencial ; tipo processamento do sinal: microprocessado ; faixa 0 a 100 mmH2O ; sinal de saída: 4 a 20 mA CC ; sinal de saída: HART ; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT - fêmea ; conexão elétrica: 1/2" NPT F ; matl. sensor (diafr.isolador): Al AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc ; material do invólucro: alumínio ; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529 ; Ex d - NBR IEC 60079-0 ; Grupo IIC ; Classe de temperatura T4 ; SIL 2, IEC 61508-1 ; Requisitos adicionais ET-0000.00-0000-812-PPM-004;	10.662.849
002	Transmissor de pressão diferencial ; tipo processamento do sinal: microprocessado ; faixa 0 a 100 mmH2O ; sinal de saída: 4 a 20 mA CC ; sinal de saída: HART ; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT - fêmea ; conexão elétrica: 1/2" NPT F ; matl. sensor (diafr.isolador): Al AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc ; material do invólucro: alumínio ; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529 ; Ex ia - NBR IEC 60079-0 ; Grupo IIC ; Classe de temperatura T4 ; SIL 2, IEC 61508-1 ; Requisitos adicionais ET-0000.00-0000-812-PPM-004;	10.662.874
003	Transmissor de pressão diferencial ; tipo processamento do sinal: microprocessado ; faixa 0 a 1000 mmH2O ; sinal de saída: 4 a 20 mA CC ; sinal de saída: HART ; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT - fêmea ; conexão elétrica: 1/2" NPT F ; matl. sensor (diafr.isolador): Al AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc ; material do invólucro: alumínio ; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529 ; Ex d - NBR IEC 60079-0 ; Grupo IIC ; Classe de temperatura T4 ; SIL 2, IEC 61508-1 ; Requisitos adicionais ET-0000.00-0000-812-PPM-004;	10.662.880
004	Transmissor de pressão diferencial ; tipo processamento do sinal: microprocessado ; faixa 0 a 1000 mmH2O ; sinal de saída: 4 a 20 mA CC ; sinal de saída: HART ; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT - fêmea ; conexão elétrica: 1/2" NPT F ; matl. sensor (diafr.isolador): Al AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc ; material do invólucro: alumínio ; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529 ; Ex ia - NBR IEC 60079-0 ; Grupo IIC ; Classe de temperatura T4 ; SIL 2, IEC 61508-1 ; Requisitos adicionais ET-0000.00-0000-812-PPM-004;	10.662.883
005	Transmissor de pressão diferencial ; tipo processamento do sinal: microprocessado ; faixa 0 a 10000 mmH2O ; sinal de saída: 4 a 20 mA CC ; sinal de saída: HART ; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT - fêmea ; conexão elétrica: 1/2" NPT F ; matl. sensor (diafr.isolador): Al AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc ; material do invólucro: alumínio ; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529 ; Ex d - NBR IEC 60079-0 ; Grupo IIC ; Classe de temperatura T4 ; SIL 2, IEC 61508-1 ; Requisitos adicionais ET-0000.00-0000-812-PPM-004;	10.662.916
006	Transmissor de pressão diferencial ; tipo processamento do sinal: microprocessado ; faixa 0 a 10000 mmH2O ; sinal de saída: 4 a 20 mA CC ; sinal de saída: HART ; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT - fêmea ; conexão elétrica: 1/2" NPT F ; matl. sensor (diafr.isolador): Al AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc ; material do invólucro: alumínio ; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529 ; Ex ia - NBR IEC 60079-0 ; Grupo IIC ; Classe de temperatura T4 ; SIL 2, IEC 61508-1 ; Requisitos adicionais ET-0000.00-0000-812-PPM-004;	10.662.919
007	Transmissor de pressão diferencial ; tipo processamento do sinal: microprocessado ; faixa 0 a 5 kgf/cm2 ; sinal de saída: 4 a 20 mA CC ; sinal de saída: HART ; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT - fêmea ; conexão elétrica: 1/2" NPT F ; matl. sensor (diafr.isolador): Al AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc ; material do invólucro: alumínio ; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529 ; Ex d - NBR IEC 60079-0 ; Grupo IIC ; Classe de temperatura T4 ; SIL 2, IEC 61508-1 ; Requisitos adicionais ET-0000.00-0000-812-PPM-004;	10.662.933

008	Transmissor de pressão diferencial ; tipo processamento do sinal: microprocessado ; faixa 0 a 5 kgf/cm2 ; sinal de saída: 4 a 20 mA CC ; sinal de saída: HART ; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT - fêmea ; conexão elétrica: 1/2" NPT F ; matl. sensor (diafr.isolador): Al AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc ; material do invólucro: alumínio ; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529 ; Ex ia - NBR IEC 60079-0 ; Grupo IIC ; Classe de temperatura T4 ; SIL 2, IEC 61508-1 ; Requisitos adicionais ET-0000.00-0000-812-PPM-004;	10.662.966
009	Transmissor de pressão ; diferencial ; tipo processamento do sinal: microprocessado ; faixa 0 a 30 kgf/cm2 ; sinal de saída: 4 a 20 mA CC ; sinal de saída: HART ; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT - fêmea ; conexão elétrica: 1/2" NPT F ; matl. sensor (diafr.isolador): Al AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc ; material do invólucro: alumínio ; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529 ; Ex d - NBR IEC 60079-0 ; Grupo IIC ; Classe de temperatura T4 ; SIL 2, IEC 61508-1 ; Requisitos adicionais ET-0000.00-0000-812-PPM-004;	10.663.005
010	Transmissor de pressão ; diferencial ; tipo processamento do sinal: microprocessado ; faixa 0 a 30 kgf/cm2 ; sinal de saída: 4 a 20 mA CC ; sinal de saída: HART ; conexão ao processo: rosca 1/2" NPT - fêmea ; conexão elétrica: 1/2" NPT F ; matl. sensor (diafr.isolador): Al AISI 316L; alim. elétrica: 24 Vcc ; material do invólucro: alumínio ; pintura das tampas: alaranjado-seg. Munsell 2.5 Y R6/14 ; grau de proteção: IP 65 - NBR IEC 60529 ; Ex ia - NBR IEC 60079-0 ; Grupo IIC ; Classe de temperatura T4 ; SIL 2, IEC 61508-1 ; Requisitos adicionais ET-0000.00-0000-812-PPM-004;	10.663.008