TRANSPETRO	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-4150.30-6500-854-PTD-001	
	CLIENTE: TP/DDT/DTNNESE/UO-RJMG/BG/OPID		FOLHA: 1 de 11
	PROGRAMA: AUTOMAÇÃO DAS BOMBAS PARA OPERAÇÃO PELO CNCL		TPP-1578
	ÁREA: TERMINAL DE ILHA D'ÁGUA		
TP/DTEC/ENG/PPL/DPL	TÍTULO: SISTEMA DE MONITORAMENTO DE MÁQUINA		TP/DDT/ENGDT/PPL/DPL/DP1
			INTERNA

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	REVISÃO ORIGINAL

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E
DATA	06/02/2025					
EXECUÇÃO	TIGM					
VERIFICAÇÃO	T27D					
APROVAÇÃO	T2FV					

DE ACORDO COM A DI-1PBR-00337, AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381-REV.M.

PÚBLICA

SUMÁRIO

1. OBJETIVO 3

2. GLOSSÁRIO 3

3. NORMAS APLICÁVEIS 3

4. REQUISITOS GERAIS 4

5. PAINEL 5

6. SISTEMA DE MONITORAMENTO DE MÁQUINAS (SMM) 5

7. CONFIGURAÇÃO, PROGRAMAÇÃO E INSTALAÇÃO 6

8. ACESSÓRIOS E SOBRESSALENTES 6

9. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA 6

10. CONDICIONAMENTO 8

11. INSPEÇÃO E TESTES 8

12. TREINAMENTO 11

1. OBJETIVO

Esta Especificação Técnica fixa os requisitos técnicos para o Sistema de Monitoramento de Máquinas que será adquirido para as bombas P-3A, P-3B, P-3C, P-3D, P-3E, P-3F, P-4A, P-4B e P-4C do Terminal Aquaviário da Ilha D'Água, na Baía de Guanabara, no estado do Rio de Janeiro.

2. GLOSSÁRIO

CLP – Controlador Lógico Programável;

SCS – Sistema de Controle e Supervisão;

SMM - Sistema de Monitoramento de Máquinas;

3. NORMAS APLICÁVEIS

As normas aplicáveis estão relacionadas abaixo, devendo ser utilizadas em sua última revisão.

- N-0858 - Construção, Montagem e Condicionamento de Instrumentação
- N-1882 - Projeto de Instrumentação
- N-1883 - Apresentação de Projetos de Instrumentação/Automação
- ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- ABNT NBR 17094 – Máquinas Elétricas Girantes – Motores de Indução
- ABNT NBR IEC 60034 – Máquinas Elétricas Girantes
- ABNT NBR IEC 60079 – Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas
- ABNT NBR IEC 60529 – Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos (código IP)

4. REQUISITOS GERAIS

4.1. As especificações e instalação dos instrumentos deverão estar de acordo com a Norma PETROBRAS N-1882 e “Diretrizes de Engenharia para Instrumentação”.

4.2. Qualquer item não coberto suficientemente por normalização da ABNT deve atender às normas internacionais.

4.3. Na impossibilidade desse atendimento, deve então obedecer às normas oficiais do país de origem na tecnologia seguida pelo fabricante, as quais devem ser discriminadas em documentação enviada juntamente com a proposta.

4.4. O fornecedor deverá fornecer todos os sistemas com interface TCP/IP. Esse será o protocolo para comunicação com o CLP e SCS localizado na “Sala de Controle Local” e para manutenção e supervisão do sistema.

4.5. O fornecedor deverá apoiar a PETROBRAS para definir todas as configurações necessárias para estabelecer a comunicação adequada entre os compressores e o SCS.

4.6. O Fornecedor deverá fornecer documentação técnica para configuração completa do SCS com todos os pontos de E/S na interface TCP/IP.

4.7. Transmissores associados ao sistema devem ser avaliados quanto à localização e especificação adequados durante o projeto executivo.

4.8. Critérios de dimensionamento e seleção devem ser fornecidos para todos os novos instrumentos necessários, incluindo elementos de medição, transmissores.

4.9. O painel e os dispositivos descritos no item 5, desta ET, deverão ser entregues totalmente configurados pelo fornecedor.

4.10. O fornecedor será responsável por todos os equipamentos, materiais, serviços e documentos especificados neste documento, incluindo: projeto de adaptação para os motores

existentes; treinamento; testes; certificados; cabos; software; acessórios; apoio técnico para interligação e integração, comissionamento e apoio à integração.

5. PAINEL

5.1. Será fornecido um (1) painel contendo três (3) Orbit 60. Ele será instalado na sala de painéis de automação da Ilha D'água.

5.2. Cada Orbit 60 será responsável pelo monitoramento/proteção de três (3) conjuntos motor-bomba.

5.3. O painel deverá conter toda a instrumentação, conexões, fiação, cabos e dispositivos de interface necessários para um monitoramento e proteção dos conjuntos motor-bomba do projeto.

6. SISTEMA DE MONITORAMENTO DE MÁQUINAS (SMM)

6.1. O Sistema de Monitoramento de Máquinas é responsável por indicar, registrar e alarmar variáveis importantes para a integridade das máquinas como vibração e deslocamento axial e para enviar sinais conectados para TRIP.

6.2. O SMM deverá estar de acordo com os requisitos da API 670 quanto a quantidade, tipo, posição e instalação dos sensores.

6.3. Nesse projeto iremos monitorar, pelo menos: vibração do eixo na horizontal e vertical do lado não acoplado e vibração do eixo na horizontal, vertical e deslocamento axial do rotor do lado acoplado, tanto do motor, quanto na bomba, totalizando dez (10) sensores por conjunto motor-bomba.

6.4. Deverá ser fornecido todos os sensores necessários para o monitoramento das variáveis informadas no item 6.3 desta ET.

6.5. Deverá ser previsto todos os cabos para interligação dos sensores que serão instalados nos conjuntos motor-bomba, até o painel previsto no item 5 desta ET, que estará instalado na sala de painéis de automação do terminal. Levar em consideração a Planta de Instrumentação, DE-4150.30-6500-800-PTD-001.

6.6. Uma interface operador/engenharia baseada em um computador pessoal (PC) especializado deverá ser fornecido para uma interface operador/engenharia mais aprofundada com o sistema fornecido.

6.7. O software de suporte do sistema deve ser fornecido para o sistema do PC, a fim de permitir a configuração e procedimentos de solução de problemas.

6.8. O armazenamento de eventos críticos deve ser fornecido com a capacidade de capturar informações de tendências em alta velocidade para todas as variáveis críticas do processo e

do sistema, antes e depois de qualquer evento crítico definido pelo usuário. A resolução dos dados para os arquivos de eventos arquivados deve ser de 100 milissegundos ou menos.

6.9. Cada alarme e TRIP deverá estar disponível individualmente para ser indicado no Sistema de Supervisão e Controle (SCS) através de comunicação TCP/IP.

6.10. O sistema anunciador do painel local deverá incorporar o recurso de "sequência de primeira saída" (ANSI/ISA-18.1-1979) para identificar qual sinal de desligamento foi operado primeiro.

6.11. No SCS, todos os alarmes devem ser registados com indicação da respetiva hora de ocorrência num ficheiro especial, o registo de alarmes.

6.12. Todo desligamento deverá ser sempre precedido de um alarme.

6.13. A confirmação de um alarme não deve bloquear a indicação de qualquer alarme ou falha adicional ou subsequente.

7. CONFIGURAÇÃO, PROGRAMAÇÃO E INSTALAÇÃO

7.1. O Fornecedor fornecerá todos os equipamentos e dispositivos, ou seja, instalações de hardware e software para a **c**onfiguração, programação e diagnóstico do SMM.

7.2. Os serviços de instalação, configuração e testes do "hardware" e "software" devem constar no fornecimento.

7.3. O software deverá ser compatível com o Sistema Operacional Windows 10 da Microsoft©. Outros sistemas operacionais só serão aceitos com a aprovação da TRANSPETRO

7.4. Deverá ser fornecido os mapas de memória para suportar a configuração de toda a comunicação dos Sistemas de Máquinas/SCS.

7.4.1. Esses mapas de memória deverão incluir endereçamento, escalonamento de dados, funções disponíveis e quaisquer outras informações necessárias para suporte à configuração.

7.5. Para otimizar a comunicação de dados, os mapas de memória devem ser organizados em blocos.

8. ACESSÓRIOS E SOBRESSALENTES

8.1. Deverão ser fornecidos os cabos de configuração e demais acessórios.

8.2. Deverão ser listados e fornecidos os sobressalentes necessários para dois anos de operação contínua do sistema como um todo.

9. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

9.1. Documentação a ser enviada juntamente com a Proposta para Análise Técnica. Estes documentos devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

a) Folha de Dados de todos os itens fornecidos na embalagem do conjunto de equipamentos, inclusive de terceiros;

b) Solicitação de Material associado aos itens projetados;

c) Desenhos esquemáticos do conjunto de equipamentos, mostrando a arquitetura e detalhes de função dos componentes e sistemas que compõem o conjunto;

d) Esquemas de Fiação e Aterramento de Energia Elétrica para painel, interface com SCS, sistema de segurança, ventilação, iluminação, carga

e) e distribuição de energia AC, com especificações de cabos, identificação de terminais de caixa de junção e classificação de área;

f) Disposição e Dimensões do conjunto de equipamentos e sistemas auxiliares;

g) Diagramas de fiação de instrumentos para toda a instrumentação, incluindo campo e painel local;

h) DIAGRAMA DO PAINEL, CONTENDO TODOS OS ITENS INSTALADOS NO PAINEL E SEUS ARRANJOS;

9.2. Documentos a serem Enviados para Aprovação da Transpetro antes de fornecimento, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

a) Relação de todos os componentes elétricos e eletrônicos, detalhando suas características técnicas;

b) Esquema de toda a fiação e lógicas de controles;

c) Certificados para instalação em área classificada emitidos por entidade certificadora credenciada pelo INMETRO, se necessário for. (Documento para informação e complemento da etapa de “Aprovação”);

d) Procedimentos dos Testes de Aceitação em Fábrica e no Campo, indicando todos os documentos de referência;

e) Planilhas e demais documentos de configuração e programação de todos os módulos do Sistema, bem como tabela de comunicação com o CLP;

f) Documentação geral dos módulos fornecidos e da rede de comunicação, visando à instalação, a operação e a futura manutenção do Sistema.

9.3. Os manuais de montagem, operação e manutenção devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

a) Especificações técnicas para todos os elementos fornecidos;

b) Folhas de Dados devidamente preenchida “conforme comprado” e “conforme construído” para todos os componentes fornecidos;

c) Desenhos dimensionais com identificação de todos os componentes e/ou peças;

d) Esquemas elétricos e relação de todos os componentes elétricos e eletrônicos do conjunto;

e) Procedimentos para montagem;

f) Procedimentos para operação;

g) Procedimentos para manutenção preventiva e corretiva de todos os componentes do conjunto;

h) Catálogos técnicos com todos os dados característicos dos componentes mecânicos, elétricos e eletrônicos do conjunto;

i) Resultados de todos os testes e ensaios certificados.

10. CONDICIONAMENTO

10.1. O fornecedor é responsável pelo condicionamento dos equipamentos desde o início da fabricação até a entrega ao órgão da TRANSPETRO a que se destina, incluindo o período de transporte.

11. INSPEÇÃO E TESTES

11.1. O sistema deve ser projetado, fabricado e ensaiado em conformidade com as prescrições contidas nas normas e recomendações publicadas pelas entidades indicadas na proposta.

11.2. Serviços de engenharia e supervisão técnica deverão ser previstos pelo fornecedor do sistema, objetivando integrar todos os componentes do sistema fornecido, incluindo suporte para teste de aceitação em fábrica (TAF) e em campo (TAC).

11.3. São de responsabilidade do fornecedor todos os instrumentos, equipamentos, dispositivos e mão-de-obra necessários à execução de todos os testes de fábrica e de campo.

11.4. Os testes de campo deverão considerar o funcionamento do Sistema completo, comunicação como CLP e verificação de desempenho da rede, cabendo ao fornecedor prever todas as facilidades necessárias.

11.5. Devem ser apresentados, com no mínimo 30 dias de antecedência, para aprovação da TRANSPETRO, os procedimentos completos dos testes de fábrica, que devem conter:

- Itens de inspeção visual;

- Testes mecânicos e elétricos;
- Testes de todas as funcionalidades (comandos, sinalizações, etc.);
- Testes de integração;
- Testes do desempenho e integridade da rede de comunicação;
- Testes em situação de falha;
- Lista de todas as instalações, instrumentos, configuração, software, utilidades e mão-de-obra qualificada necessária para a sua realização;
- Cronograma de testes;
- Critérios de aceitação.

11.6. Todos os resultados de desempenho do sistema obtidos durante os testes devem ser registrados e reunidos em relatório, o qual deve ser encaminhado à TRANSPETRO.

11.7. A aprovação ou concordância no resultado dos testes ou inspeção realizada por parte da TRANSPETRO e/ou seus prepostos não exime o fornecedor de suas responsabilidades relativas às cláusulas de garantia.

11.8. Testes de Aceitação em Fábrica (TAF)

a) Os Testes de Aceitação de Fábrica visam antecipar o diagnóstico de falhas, insuficiências e discrepâncias em relação à especificação do sistema, permitindo correções antes do embarque do sistema para o campo. Estes testes devem ser aplicados em instalações providenciadas pelo Fornecedor, no Brasil, após a completa integração do sistema, com todos os softwares, firmwares e configurações, bem como,

quando aplicável, software de autodiagnose para verificação da operacionalidade do sistema.

b) Os testes devem verificar o atendimento aos requisitos funcionais caracterizados nesta Especificação.

c) Os testes devem ser realizados com a configuração de hardware especificada e de software/firmware adequados para o atendimento aos requisitos funcionais do sistema. Devem ser verificados entre outros, os procedimentos e respostas do sistema:

- Nas condições de operação normal;
- Nas condições de operação degradada;
- Frente ao chaveamento de equipamentos;
- Frente a falhas simuladas;
- Para as rotinas de auto diagnose;
- Para as rotinas de inicialização e recuperação de falhas;
- Ao perfeito funcionamento dos compressores, com respeito as suas especificações técnicas.
- À conformidade e correção da execução de comandos e da sinalização de status dos compressores.

11.9. Testes de aceitação no campo (TAC)

a) Os Testes de Aceitação no Campo devem consistir da repetição dos Testes de Aceitação na Fábrica acrescido do teste de integração ao Sistema de Supervisão, e devem ter início após a completa instalação do Sistema.

b) O teste deve verificar a integração com os CLPs do Sistema de Supervisão e Controle e o desempenho da comunicação.

c) Após comprovada a plena funcionalidade de todos os módulos do Sistema, os mesmos devem ser submetidos a um teste de disponibilidade, sob condições reais de operação, que os condicionará ao Aceite Final.

d) O Teste de Disponibilidade do Sistema deve ter uma duração de 720 (setecentos e vinte) horas contínuas englobando todos os componentes e programas fornecidos. Durante esse tempo, o Sistema deve demonstrar uma disponibilidade de 99,5% (noventa e nove e meio por cento).

e) Este teste deve ser reiniciado toda vez que o limite de 99,5% (noventa e nove e meio por cento), se torne impossível de ser alcançado, até que se alcance a disponibilidade

especificada, ou seja, se ocorrer uma indisponibilidade do sistema superior a 3,6 horas (cumulativas) durante o período de testes.

f) O cálculo da disponibilidade deve ser feito conforme a fórmula abaixo:

D = (1 - TI/TA) x 100% onde:

D = disponibilidade;
TI = tempo de indisponibilidade;
TA = tempo de amostragem.

Observações:

- O Tempo de Amostragem (TA) designa o tempo total das observações, excetuando-se o tempo em que o sistema venha a sofrer interrupções intencionais.
- O tempo de indisponibilidade deve ser acumulativo quando o sistema estiver incapacitado de executar qualquer uma de suas funções ou estiver operando de forma degradada.

g) O Teste de Aceitação de Campo deve ser concluído com a comprovação da disponibilidade do sistema conforme exposto acima quando então deve ser emitido o certificado final de aceitação.

12. TREINAMENTO

12.1. Deverão ser previstos treinamentos específicos em engenharia e manutenção do sistema para técnicos designados pela TRANSPETRO, de forma que, ao final de cada módulo, estes técnicos sejam capazes de executar a configuração ou a manutenção completa (elétrica, eletrônica ou mecânica) de todos os componentes fornecidos.

12.2. O treinamento deverá ser ministrado no local de instalação dos atuadores ou em outro estabelecimento, desde que aprovado pela TRANSPETRO.

12.3. O material didático do curso deve estar em língua portuguesa ou inglesa.