| | | | |
|---|---|---|---|
| TRANSPETRO | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº: ET-4150.30-6000-846-MV6-001 | |
| | CLIENTE: TP/DDT/ENGDT/PPL/GPP/GP1 | | FOLHA: 1 de 32 |
| | PROGRAMA: MIGRAÇÃO DO TERMINAL PARA O CNCL | | INTEGRA-2851 |
| | ÁREA: TERMINAL DA ILHA D´ÁGUA | | - |
| | TÍTULO: CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP) | | TP/DDT/ENGDT/PPL/DPL/DP1 |
| | | | INTERNA |

| | | |
|---|---|---|
| FIRMA PROJETISTA: MSE ENGENHARIA | | |
| CONTRATO: MG – 148878/D | RESPONSÁVEL TÉCNICO: MAURO LÚCIO DE SOUZA | CREA: 4501828633 |

## ÍNDICE DE REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS// |
|---|---|
| 0 | EMISSÃO ORIGINAL. |

| | REV.0 | REV. A | REV. B | REV. C | REV. D | REV. E |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DATA | 24/01/2025 | | | | | |
| EXECUÇÃO | L. BARRETO | | | | | |
| VERIFICAÇÃO | J. FURTADO | | | | | |
| APROVAÇÃO | M. SOUZA | | | | | |

DE ACORDO COM A DI-1PBR-00337, AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE



INTERNA \ FORÇA DE TRABALHO

## ÍNDICE

1. OBJETIVO. ..... 3
2. LOCALIZAÇÃO ..... 3
3. NOTAS GERAIS ..... 3
4. NORMAS APLICÁVEIS ..... 3
5. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: ..... 4
6. DEFINIÇÕES. ..... 4
7. CARACTERISTICAS CONSTRUTIVAS ..... 6
8. ESPECIFICAÇÕES E FORNECIMENTOS BÁSICOS. ..... 8
9. REQUISITOS BÁSICOS. ..... 9
10. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. ..... 10
11. DIAGNÓSTICO DE FALHAS ..... 19
12. REQUISITOS DE PROGRAMAÇÃO. ..... 20
13. DISPONIBILIDADE DO SISTEMA. ..... 21
14. ESCOPO DE FORNECIMENTO ..... 22
15. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA ..... 24
16. INSPEÇÃO E TESTES ..... 28
17. ENSAIOS DE SOFTWARE ..... 29
18. EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO ..... 29
19. CONDICIONAMENTO ..... 30
20. ESCOPO ADICIONAL DE FORNECIMENTO ..... 30
21. TREINAMENTO ..... 30
22. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO. ..... 31
23. GARANTIA. ..... 31
24. TRANSPORTE. ..... 32

## 1. OBJETIVO.

Esta especificação estabelece as condições exigíveis e as práticas recomendadas para aquisição de controladores lógicos programáveis (CLP), cartões de entrada e saída, discretos e analógicos para uso nas instalações operadas pela TRANSPETRO dentro do projeto de Migração do Terminal Para O CNCL (INTEGRA-2851).

## 2. LOCALIZAÇÃO

O novo CLP e cartões para instalação em CLP's existentes serão acomodados de acordo com a tabela abaixo:

| Item | Identificação | Sistema | Localização |
|---|---|---|---|
| 1 | CLP Central – Cartões de Entradas Analógicos | tanques | Ilha D'Água - Tanques de armazenamento (TQ-100/101/102/103/104/200/300/301/302/400/401/402 |
| 2 | CLP Central – Cartões de Entradas Analógicos | Dutos | Sala de Painies / Ponte do Barão – Faixa de Dutos - Transmissores de pressão (PIT-1530-010@017) |
| 3 | Remota de Processos do CLP Central | Dutos | Shelter / Pelôneas (Estaleiro EISA) – Faixa de Dutos - Transmissores de pressão (PIT-1530-018@025) |

O CLP do item 3 será fornecido em uma coluna de painel autoportante nova com todos os acessórios necessários ao perfeito funcionamento e interligação com os sinais de campo.

## 3. NOTAS GERAIS

Este documento é baseado nas informações da Especificação Técnica (ET-4000.00-6000-846-PTD-001 – Controladores programáveis) e nos documentos de projeto citados no "Item 4 - Documentos de Referência".

A referida especificação técnica serve como referência para especificação.

## 4. NORMAS APLICÁVEIS

As normas aplicáveis estão relacionadas abaixo, devendo ser utilizadas em sua última revisão e atendidos os requisitos delas.

4.1. N-1735 - Pintura de máquinas, equipamentos elétricos e instrumentos;

4.2. N-1882 - Projeto de Instrumentação.

4.3. N-1883 - Apresentação de Projetos de Instrumentação/Automação.

4.4. ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

4.5. ABNT NBR IEC 60529 – Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos (código IP).

4.6. IEC 61158-2 – Industrial Communication Networks – Fieldbus Specifications – Part 2: Physical Layer Specification and Service Definition.

4.7. IEC-61131 Part 1– Programming Industrial Automation Systems.

4.8. ET-4000.00-5520-860-PTD-005 – ARQUITETURA DAS REDES DE SISTEMAS DE SUPERVISÃO E CONTROLE EM TERMINAIS.

4.9. ET-4000.00-5520-800-PTD-001 - Requisitos para Automação de Dutos de Petróleo, Derivados e Álcool.

4.10. ET-4000.00-5520-800-PTD-002 - Requisitos para Implementação de Malhas de Controle em Dutos e Terminais.

## 5. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

Segue abaixo descritos documentos de referência deste projeto (INTEGRA 2851 - Migração do Terminal para o CNCL).

- DE-4150.30-6000-944-MV6-001 - Fluxograma de Engenharia - Armazenagem - Claros e Petróleo
- DE-4150.30-6000-944-MV6-002 - Fluxograma de Engenharia - Oleodutos - Claros, Escuros e Petróleo
- DE-4150.30-6000-869-MV6-001 - Arquitetura do Sistema de Automação - Ilha D'Água
- DE-4150.30-6000-869-MV6-002 - Arquitetura do Sistema de Automação - Ponte do Barão
- DE-4150.30-6000-800-MV6-001 - Planta de Instrumentação - Ilha D'Água
- DE-4150.30-6000-800-MV6-002 - Planta de Instrumentação - Ponte do Barão
- DE-4150.30-6000-800-MV6-003 - Planta de Instrumentação - Estaleiro EISA
- LI-4150.30-6000-800-MV6-002 - Lista de Instrumentos
- LI-4150.30-6000-800-MV6-004 - Lista de Materiais de Instrumentação e Automação

## 6. DEFINIÇÕES.

Para os propósitos desta especificação, são adotadas as definições indicadas na norma IEC 61131 - Part 1, complementadas pelos itens a seguir:

6.1. Atuação Automática

Ação desempenhada pelo sistema, a partir de um sinal digital ou analógico gerado por um dispositivo de entrada ou de saída, que acarreta para o processo uma das seguintes situações: parada, partida, intertravamento ou mudança da condição de operação.

6.2. Bastidor ou “Rack”

Peça que suporta os módulos eletrônicos.

6.3. Cartão ou Placa

Conjunto de componentes eletrônicos, montados em uma superfície de material adequado, desempenhando uma função específica.

6.4. Coluna ou Seção

Armário que suporta os bastidores (“racks”).

6.5. Controlador Programável (CLP) Ver norma IEC 61131 Part 1.

6.6. Dispositivo Simples (Simplex)

Dispositivo que dispõe de uma única UCP (unidade central de processamento), responsável pelo efetivo controle do processo.

6.7. Folga Especificada

Disponibilidade para que o processador do controlador possa suportar a totalidade dos módulos solicitados, bem como os módulos futuros.

6.8. Grau de Proteção

Conjunto de requisitos construtivos que o invólucro do CLP deve atender conforme prescrito na norma ABNT NBR 6146/IEC 60529.

6.9. Módulo

Conjunto de um ou mais cartões (ou placas) desempenhando uma função específica.

6.10. Painel

Conjunto de colunas, instalado em uma área específica e com determinada função.

6.11. Reservas

6.11.1. Reserva Instalada

Espaço nas colunas contendo cartões instalados. Sua fiação vai até os bornes gerais do CLP.

6.11.2. Reserva Não-Instalada

Espaço vago existente nos bastidores (“racks”) ou trilhos que suportam a instalação dos módulos, bem como das respectivas fiações, em número e tipo tais que atendam às ampliações definidas para o futuro, na quantidade fixada na Folha de Dados ou especificação técnica.

6.11.3. Acréscimos Futuros

Espaços vagos existentes nos bastidores capazes de suportar a instalação de módulos e respectivas fiações, em número e tipo tais que possam atender a acréscimos futuros não definidos na fase de compra do controlador, na quantidade fixada percentualmente na Folha de Dados ou especificação técnica.

6.12. “Slot”.

Posição de encaixe dos módulos.

6.13. Temperatura Interna Máxima de Operação.

Temperatura da massa de ar, medida num ponto representativo, no interior do invólucro do CLP (em coluna ou em caixa de “switch-rack”), considerando-se o equipamento em funcionamento a plena carga, com máxima temperatura ambiente e depois de ter sido atingido o equilíbrio térmico. Deve ser simulada artificialmente a geração de calor provocada pelos pontos futuros previstos para o invólucro do CLP.

6.14. Temperatura Máxima Localizada

Temperatura medida nas proximidades do componente mais quente do módulo.

6.15. Testes de Aceitação de Campo

Conjunto de ensaios realizados no próprio local de instalação do CLP. Considera-se a operação do CLP, com o seu programa aplicativo, em 2 fases, a primeira com o processo desconectado e a seguinte com o processo conectado.

Este teste será complementado pela etapa de comissionamento do sistema e todos os relatórios deverão ser previamente aprovados pela TRANSPETRO.

6.16. Testes de Aceitação de Fábrica

Conjunto de ensaios realizados na fábrica do CLP por ocasião da inspeção pela TRANSPETRO, estabelecidos de acordo com os documentos contratuais de compra.

6.17. Testes de Bancada

Conjunto de ensaios realizados na fábrica do CLP ou nas instalações da firma integradora. Na simulação da operação do CLP utiliza-se uma topologia similar à do projeto de instalação, considerando-se também sua interligação com os computadores e programas aplicativos requeridos.

6.18. Tipo de Proteção

Conjunto de medidas específicas aplicadas ao invólucro do CLP para adequá-lo ao uso em atmosfera explosiva.

6.18.1. Tipo de Proteção - Designação (Ex *)

Conjunto das letras Ex, seguidas de uma ou mais letras minúsculas especificadas pela norma ABNT NBR 9518/IEC 60079-0, indicando o tipo de proteção adotado.

6.19. Tropicalização:

Processo industrial de tratamento contra degradação de componentes eletrônicos e mecânicos, com o objetivo de assegurar o seu correto desempenho funcional quando sujeitos às condições ambientais de regiões com clima tropical.

## 7. CARACTERISTICAS CONSTRUTIVAS

7.1. Controlador Programável para Instalação Abrigada

O gabinete do controlador programável destinado a operar em instalação abrigada deve ter as características dos itens a seguir:

7.1.1. Estrutura construída em chapas de aço de espessura mínima de 2,7 mm (12 UGS).

7.1.2. Portas, tampas laterais e de fechamento construídas em chapa de aço de espessura mínima de 2,0mm (14 USG), reforçadas onde necessário para garantir a adequada rigidez. Tais reforços não devem interferir com a colocação ou remoção dos componentes e/ou placas de montagem dos componentes.

7.1.3. Cada coluna deve possuir iluminação interna, em 120 VCA, acionadas por chaves-limites na porta frontal. Também deve possuir tomada para manutenção em 120 VCA. Ambas as cargas são alimentadas por fonte externa ao CLP.

7.1.4. Porta frontal com visores de acrílico (ou policarbonato).

7.1.5. O acesso ao painel será somente pela porta frontal, o CLP deverá ser fixado na parte superior da placa de montagem do painel e as réguas de bornes na parte inferior, dispostas verticalmente.

7.1.6. Os cabos de campo deverão acessar o painel pela parte inferior.

7.1.7. As colunas devem possuir sistema de vedação nas portas de modo a garantir o grau de proteção IP-54 quando instalados dentro de sala de equipamento ou sala de controle.

7.1.8. Quando instalados em campo, as colunas devem possuir sistema de vedação nas portas de modo a garantir o grau de proteção IP-65.

7.1.9. As colunas devem ser autossuportadas e possuir na parte superior olhais de içamento. Além disto, devem ser adequadas para fixação pela base.

7.1.10. Todas as colunas devem ser dotadas de conectores adequados para cabos de cobre, que permitam o aterramento sólido da estrutura.

7.1.11. A ligação da fiação proveniente do campo deve ser executada através de réguas de bornes (dotadas de bornes de recepção e de bornes de aterramento), com as seguintes características:

· identificação precisa para os bornes de alimentação elétrica e para os bornes de aterramento;

· bornes de aterramento eletrônico (isolados da estrutura) e bornes de aterramento elétrico (no potencial da estrutura);

7.1.12. O CLP ou o seu gabinete deve ter, na parte superior, placa de identificação em aço inoxidável contendo, além dos dados indicados na norma IEC 61131 Part 1, os seguintes:

7.1.12.1. PETROBRAS TRANSPORTE S.A. - TRANSPETRO;

7.1.12.2. nome do Órgão;

7.1.12.3. número TRANSPETRO de identificação do CLP;

7.1.12.4. número da Requisição de Material (RM) (quando aplicável);

7.1.12.5. número do Pedido de Compra de Material (PCM);

7.1.12.6. número da Autorização de Fornecimento de Material (AFM);

7.1.12.7. número do contrato (quando aplicável).

7.1.13. Os aterramentos dos cabos devem ser colocados em bornes próprios, junto às réguas de sinais, e conectados ao barramento de aterramento ou equivalente. Os cabos entre os cartões de entrada/saída (E/S) analógicos e as réguas de bornes para o campo devem ter malha de blindagem (“shield”) e devem ser conectados aos respectivos aterramentos da seguinte forma:

7.1.13.1. junto aos cartões - blindagem ligada à barra de terra;

7.1.13.2. junto às réguas de bornes para o campo - blindagem ligada ao borne de terra para o campo.

7.1.14. Todos os bornes devem ser de aperto indireto, ou seja, não é permitido o contato físico direto entre o parafuso de aperto e o cabo. A régua terminal deve ter classe de isolação de 750V.

7.1.15. No caso de cartões de entrada/saída (E/S) digitais não é aceito valor de tensão induzida (em vazio) maior que 5V. Para isto, cuidados especiais devem ser tomados no arranjo/caminhamento desta cablagem internamente à coluna ou caixa, no trecho desde os cartões até as borneiras de campo.

7.1.16. Não são permitidas emendas em cabos.

7.1.17. São admitidos cabos de seção nominal 0,5 mm² a 0,75 mm², desde que internamente a cada coluna ou caixa do CLP, discriminados por código de cores e considerando-se a natureza do sinal.

7.1.18. Sempre que possível deverá ser previsto a utilização de cabos pré fabricados pelo próprio fabricante do CLP.

7.1.19. Cabos de controle para sinais analógicos devem ter seções nominais de 1,0 mm². Devem possuir blindagem ("shield") por par ou terno e blindagem geral do multicabo (quando aplicável).

7.1.20. Os cabos de controle para sinais digitais devem ter seções nominais de 1,0 mm². Devem possuir apenas blindagem geral do multicabo, por módulo.

7.1.21. Os cabos para interligação das fontes aos controladores devem ser do tipo "plug-in", sem emendas.

7.1.22. O fornecimento do CLP deve incluir todos os cabos e conectores requeridos para interligação entre seus diversos componentes, bem como todos os itens da rede de comunicação.

7.1.23. Os bastidores (racks) estão definidos nas tabelas do item 9, subitens 9.1 e 9.2, com os respectivos números de slots para atender a cada CLP.

7.1.24. O painel terá pintura cor cinza claro correspondente ao código 0065 da norma PETROBRAS N-1219. O esquema de tratamento e pintura das chapas metálicas do gabinete do controlador deve ser do tipo eletrostático a pó ou atender as prescrições das normas PETROBRAS N-1374 ou N-1735. O fabricante deve apresentar, juntamente com a proposta, o seu esquema de tratamento e pintura.

7.1.25. A isolação dos cabos internos ao gabinete do CLP deve ser de composição química com baixa emissão de fumaça e não propagação de chama.

## 8. ESPECIFICAÇÕES E FORNECIMENTOS BÁSICOS.

8.1. O hardware de cada CLP deverá ser composto por, no mínimo, a quantidade pontos e slots descritos em sua respectiva folha de dados.

8.2. O Painel de automação deverá conter basicamente os seguintes itens periféricos:

8.2.1. Disjuntores de proteção, sendo uma proteção para cada dispositivo do painel (iluminação, tomada de serviço, fonte, entre outros).

8.2.2. Fontes de Alimentação Elétrica

As fontes de alimentação elétrica devem apresentar as facilidades indicadas nos itens a seguir:

8.2.2.1. As fontes devem ter suas saídas protegidas, no mínimo, contra sobretensão, subtensão, e sobrecorrente e, em presença de qualquer destes eventos, devem desligar-se automaticamente e manter-se neste estado até que o defeito tenha sido corrigido.

8.2.2.2. Proteções adicionais, se necessárias, estão indicadas na Folha de Dados.

8.2.3. As fontes de alimentação devem ter, pelos menos, as seguintes facilidades:

8.2.3.1. fusível de proteção na entrada;

8.2.3.2. “led” de indicação de fonte energizada;

8.2.3.3. “led” de indicação de saída de tensão contínua;

8.2.3.4. contato auxiliar, livre de tensão, para sinalização remota.

8.2.4. Dispositivos de proteção (disjuntor CC ou fusível CC) individual para cada circuito em 24vcc.

8.2.5. Dispositivo de proteção contra surto de tensão (DPS) para o circuito de alimentação.

8.2.6. Dispositivo de proteção contra surto de tensão (DPS) para todas as saídas de segmentos de rede, exceto quando o circuito utilizar fibra ótica.

8.2.7. Todas a entradas e/ou saídas discretas deverão ter proteção individual (fusível CC ou relé de interface), e estes componentes deverão ser organizados de acordo com a distribuição/ quantidade de pontos por cartão.

8.2.8. Todas a entradas e/ou saídas analógica deverão ter proteção individual (fusível CC ou barreira intrínseca), e estes componentes deverão ser organizados de acordo com a distribuição/ quantidade de pontos por cartão.

8.2.9. Conversores de mídia (profihub) para rede profibus que serão segmentadas em campo.

8.2.10. DIO’s para conexão das fibras óticas.

8.2.11. Canaleta plástica com tampa para acomodação e organização interna dos cabos.

8.3. Observações:

8.3.1. A empresa de montagem deverá fornecer todos os equipamentos necessários para a montagem, interligação e identificação de todos os componentes dos painéis.

8.3.2. O desenho final do Painel deverá ser elaborado pelo fornecedor e submetido à aprovação da TRANSPETRO antes de início da fabricação. Qualquer divergência ou alternativa apresentada pelo fabricante em relação ao originalmente especificado pela TRANSPETRO deve ser explicitamente indicada em sua proposta, em item próprio, intitulado “Desvios” ou” Alternativas às Especificações”.

## 9. REQUISITOS BÁSICOS.

9.1. Funções

O CLP deve ser responsável pelas funções definidas na Folha de Dados, tais como comandos, intertravamento, sequenciamento, aquisição de dados analógicos e digitais, controle de malhas fechadas e outras.

9.2. Regime de Funcionamento

O CLP deve funcionar em regime contínuo e em ambiente industrial.

9.3. Requisitos de Desempenho no Caso de Falta de Energia

No caso de falta de energia o CLP deve atender aos requisitos indicados nos itens a seguir:

9.3.1. Manter a programação interna, o sistema operacional e o programa aplicativo do usuário, sem necessidade de recarregar o programa via qualquer facilidade física e externa ao CLP.

9.3.2. O sistema operacional deve ser mantido por tempo indeterminado; o programa aplicativo do usuário deve ser mantido, pelo menos, por 3 meses.

9.4. Características de Conexão

As características de conexão em rede com outros CLPs e outras unidades de interface de processo, bem como sistemas de supervisão e controle (SCADA, SDCD ou outros) e terminais de programação, são definidos na topologia do sistema arquitetura de redes (DE-4150.91-6500-869-R1N-004).

9.5. Tempo de Sincronização e Precisão

O CLP deve manter um relógio de referência interno (“clock”) que permita relacionar os tempos de ocorrência de alarmes e eventos.

Nota: Estando o CLP ligado a sistema de nível hierárquico superior, este relógio deve poder ser sincronizado com o sistema de forma que todos os demais CLPs, se existentes, possam estar a não mais que 1 segundo de diferença do CLP principal.

O cristal usado para referência no CLP deve ter uma precisão de, no mínimo, 10 ppm.

9.6. Identificação de Borneiras e Fiação

Os terminais de cada módulo e a sua fiação correspondente devem ser identificados de acordo com a numeração existente nos diagramas esquemáticos.

9.7. Arranjo Físico dos Terminais

O arranjo físico dos terminais dos módulos deve ser de tal modo a evitar a ocorrência de curto-circuito entre eles.

9.8. Temperatura de Operação

A temperatura máxima de operação dos módulos eletrônicos, como por exemplo, fontes, CLP

e cartões de E/S analógicos e digitais, não deve exceder a temperatura máxima localizada informada pelo fabricante.

## 10. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

10.1. Funções

O CLP deve ser responsável pelas funções definidas na Folha de Dados, tais como comandos, intertravamento, sequenciamento, aquisição de dados analógicos e digitais, controle de malhas fechadas e outras.

10.2. Constituição do CLP

O CLP deve ser constituído basicamente de:

10.2.1. Bastidores (“racks”) para alojamento dos módulos eletrônicos atuais e futuros;

10.2.2. Fontes de alimentação;

10.2.3. Módulos de processamento, de co-processamento, memória e módulos de entrada e saída (E/S);

10.2.4. Módulos auxiliares (módulos de comunicação interna do controlador, módulo de comunicação com outros equipamentos e outros assemelhados);

10.2.5. Módulos de condicionamento/conversão de sinal;

10.2.6. Cabos, conectores e régua de bornes apropriados;

10.2.7. Módulos de comunicação para interligação com sistemas de nível hierárquico superior.

10.3. Configuração das Entradas e Saídas

O CLP deve ser fornecido com amplas capacidades de seleção de entrada/saída (E/S), tais como:

10.3.1. Entradas analógicas;

10.3.2. Entradas digitais (estado e alarme);

10.3.3. Entradas de pulso (acumuladores);

10.3.4. Opção de registro de sequência de eventos para as entradas de estado e alarme;

10.3.5. Saídas analógicas;

10.3.6. Saídas digitais de controle;

10.3.7. Interfaces para comunicação com outros sistemas digitais.

10.3.8. Instrumentos com saída em pulsos devem ser interligados a cartões contadores apropriados e não a entradas digitais.

10.4. Dimensionamento

O projeto do CLP deve atender aos requisitos de dimensionamento indicados nos itens a seguir:

10.4.1. Para o dimensionamento das colunas, dos bastidores (“racks”), dos conectores, da fiação, das réguas de bornes e demais componentes, bem como para o dimensionamento da memória e das entradas e saídas, deve ser considerada a totalidade de pontos indicados nos documentos de referência.

10.4.2. Devem ser considerados também os percentuais de 20 % definidos como “reserva instalada” e 10% como “reserva não-instalada”.

10.4.3. As fontes devem ser dimensionadas para atender os módulos considerados como reserva instalada e reserva não-instalada.

10.4.4. A UCP deve conter memória dimensionada em Kbytes ou Mbytes pelo fabricante. A memória da UCP e dos módulos de comunicação deve ser suficiente para executar a aplicação para a qual foram projetados, com uma reserva instalada mínima de 20 %.

10.5. Características Gerais.

10.5.1. Os cartões devem ser do tipo “plug-in”, providos de dispositivos mecânicos para impedir a inserção errônea e evitar folga nos encaixes. Além disso, devem possuir dispositivos que facilitem a sua extração.

10.5.2. Instalação de quaisquer expansões necessárias possíveis através da colocação de módulos e/ou bastidores adicionais.

10.5.3. Cada módulo de entrada/saída (E/S) deve ser identificado através de inscrição apropriadamente localizada no respectivo borne. Esta inscrição deve conter, pelo menos, o número do ponto de entrada/saída associado. Identificações presas com arames, fitas adesivas ou similares não são aceitas.

Com a finalidade de maximizar a confiabilidade, os módulos do CLP devem atender aos seguintes requisitos:

10.5.3.1. possuir circuitos impressos com tratamento de tropicalização.

10.5.3.2. possuir placas de circuito impresso de alta densidade;

10.5.3.3. os circuitos devem sofrer, na fase de fabricação, processo de envelhecimento;

10.5.3.4. o funcionamento do CLP deve ser insensível aos transitórios e ruídos elétricos presentes em sistemas industriais;

10.5.3.5. deve ser feita deposição de metal não oxidável sobre os contatos dos conectores/cartões.

10.5.4. O sistema de autodiagnose deve estar residente em memória não volátil. Sua execução deve ser periódica e automática, atendendo aos seguintes requisitos:

10.5.4.1. circuitos dedicados;

10.5.4.2. programas de verificação do desempenho de todos os módulos;

10.5.4.3. rotinas de tratamento de erros.

10.5.5. Com o objetivo de facilitar a manutenção, é recomendável que o CLP incorpore:

10.5.5.1. sinalização de falhas parciais através de “led”, nos próprios cartões;

10.5.5.2. contatos “secos” (livres de tensão), para sinalização externa de qualquer falha detectada pelo sistema de autodiagnose;

10.5.5.3. sinalização na parte frontal dos módulos de falhas diversas através de “leds”;

10.5.5.4. pontos de teste e de ajuste internos claramente identificados e de fácil acesso;

10.5.5.5. métodos de distinção entre os cartões, de forma a evitar a sua instalação em posição indevida no bastidor;

10.5.5.6. quando especificado na Folha de Dados possibilidade de substituição de qualquer módulo de E/S com o CLP energizado, sem desfazer a fiação externa dos módulos, sem prejuízo para a integridade dos cartões, sem prejuízo para a integridade da UCP e sem prejuízo para a integridade do programa em execução;

10.5.5.7. facilidades para troca de módulos a quente, sem interromper o funcionamento do CLP;

10.5.5.8. facilidades de acesso a todos os módulos que possam apresentar falhas, sem a necessidade de desmontar outros módulos e sem utilização de ferramentas para a remoção de módulos eletrônicos;

10.5.5.9. possibilidade de utilização de placas de extensão para testes de módulos eletrônicos inseridos na placa-mãe;

10.5.5.10. possibilidade de rápida substituição de módulos eletrônicos, garantidos por conexão tipo “plug-in” em placa-mãe passiva;

10.5.5.11. possibilidade de transmissão de “status” de falha ao computador do sistema de supervisão de nível hierarquicamente superior.

Nota: O fabricante deve informar em sua proposta como é assegurada a remoção ou inserção dos cartões, sem prejuízos para a sua integridade, e anexar os esquemas correspondentes.

10.5.6. O aterramento deve proteger o sistema contra os efeitos de descargas elétricas atmosféricas. Deve ser dotado de dispositivos protetores (varistores) além de isolamento galvânico, através de acopladores óticos e filtros LC.

10.6. Placas de Circuito Impresso

10.6.1. As placas de circuito impresso devem ser confeccionadas de acordo com a norma ABNT NBR 8188/IEC 326-3

10.6.2. Os componentes das placas de circuito impresso devem possuir índice de qualidade industrial e serem especificados para operarem dentro de módulos, sendo resfriados somente com a circulação do ar por convecção

10.6.3. As placas de circuito impresso devem possuir características construtivas de modo a evitar a ocorrência de trincas nas trilhas dos circuitos.

10.6.4. As placas de circuito impresso devem ser cobertas por película de produto isolante para proteção contra corrosão atmosférica.

10.6.5. Os circuitos eletrônicos devem ser montados em cartões de circuito impresso, interligados ao sistema de controle através de conectores do tipo “plug-in” ou aparafusados.

10.6.6. O processo adotado deve possuir recursos que impeçam o afrouxamento das conexões.

10.6.7. As placas, circuitos e seus componentes devem ser do tipo tropicalizado, de forma a evitar o aparecimento de fungos ou a ocorrência de danos devido a umidade do ambiente.

10.6.8. As placas devem ser providas de guias que impeçam a sua montagem em local inadequado, bem como de dispositivos que facilitem a sua extração.

10.7. Módulo de Processamento:

O módulo de processamento deve apresentar os requisitos indicados nos itens a seguir:

10.7.1. O módulo de processamento é constituído pela unidade central de processamento (UCP). Recomenda-se que sejam adotadas as seguintes características:

10.7.1.1. memória não volátil, preferencialmente a “flash”;

10.7.1.2. microprocessador de 32 bits ou mais;

10.7.1.3. memória RAM com alimentação de “backup” por baterias de longa duração.

10.7.2. O sistema operacional deve ser implementado em memória não volátil.

10.7.3. A taxa de ocupação da memória pelo programa do usuário deve ser, no máximo, de 80 % do total.

10.7.4. A utilização de processamento da UCP pelo programa do usuário deverá garantir um tempo de varredura máximo de 200 ms.

10.7.5. As partes frontais dos processadores devem ser providas, no mínimo, das seguintes facilidades:

10.7.5.1. “led” indicativo de funcionamento normal dos módulos de comunicação;

10.7.5.2. “led” indicativo de funcionamento (processador energizado e funcionamento normal);

10.7.5.3. "led" indicativo de falha da UCP;

10.7.5.4. "led" de supervisão dos cartões (processador atualizando estados dos cartões de E/S).

10.7.6. A seleção do modo de operação deve permitir, pelo menos, 2 modos:

10.7.6.1. "MODO 1" - UCP processando o programa aplicativo e atuando no processo, não permitindo qualquer alteração da programação através de terminal de programação ou qualquer outro equipamento auxiliar;

10.7.6.2. "MODO 2" - UCP não processando o programa aplicativo, porém possibilitando sua alteração através de terminal de programação.

10.8. Bastidores para Alojamento dos Cartões de Entrada/Saída

Os bastidores devem apresentar as características especificadas nos itens a seguir:

10.8.1. Os módulos para alojamento dos cartões de entrada/saída (E/S) devem ser padronizados, permitindo a instalação de qualquer tipo de cartão (entrada, saída, analógico ou digital).

10.8.2. Cada módulo deve ter pinos, chaves ou identificadores de endereçamento dos cartões, possibilitando total flexibilidade para a instalação de cartões e facilidade na identificação e troca de cartões defeituosos, impedindo a colocação de cartões em "slots" errados.

Estes módulos devem ter bornes apropriados para ligação externa, com separações individuais.

10.9. Cartões de Entradas Digitais

Cartões de entradas digitais devem ter as características a seguir indicadas.

10.9.1. Devem operar satisfatoriamente com ± 10 % de variação da tensão nominal de alimentação.

10.9.2. Proteção e sinalização:

10.9.2.1. isolamento por acoplador ótico entre os sinais de entrada e os circuitos lógicos internos (isolamento mínimo de 1 500 V);

10.9.2.2. as entradas devem ser recebidas em uma régua de bornes terminais;

10.9.2.3. "led" para indicar o estado de entrada;

10.9.2.4. imunidade a interferências de 60 Hz e a radiofrequências.

10.9.3. Os cartões de entradas digitais devem ter, adicionalmente, proteções contra surtos de tensão e elevação de corrente.

10.9.4. O CLP deve detectar sinais relativos à mudança de estado (aberto para fechado, fechado para aberto) que sejam momentâneos.

10.9.5. Todas as entradas digitais devem ser varridas e a sequência de mudança deve ser armazenada em memória RAM.

10.9.6. Se especificado na Folha de Dados, o CLP deve ser capaz de detectar mudanças de estado (fechado ⇔ aberto) transitórias de alta velocidade.

10.10. Cartões de Entradas Analógicas

Cartões de entradas analógicas devem ter as características indicadas nos itens a seguir:

10.10.1. Devem ser capazes de operar com um dos tipos de sinais padronizados, tais como:

10.10.1.1. 4 mA a 20 mA;

10.10.1.2. 1 VCC a 5 VCC;

10.10.1.3. 1 VCC a 10 VCC;

10.10.1.4. sinais de RTDs;

10.10.1.5. sinais de termopares.

10.10.2. Salvo especificado em contrário, deve ser garantida uma exatidão cujo erro de linearidade seja, a 25 °C, menor ou igual a 0,1 % do fundo de escala em relação a uma linha reta ligando os pontos de valor máximo e mínimo. A resolução mínima deve ser de 12 bits, sendo 1 de sinal, e com tensão de referência interna.

10.10.3. Quando especificadas as entradas de 4 mA a 20 mA, a alimentação dos instrumentos em 24 VCC pode ser feita de uma das seguintes maneiras:

10.10.3.1. através dos próprios cartões de entrada;

10.10.3.2. através de fonte externa ao cartão.

10.10.4. Devem ter rejeição de modo comum mínimo de 60 dB em 60 Hz.

10.10.5. Cartões de entradas analógicas devem ter as entradas conectadas a uma barra de terminais e possuir imunidade a interferências de 60 Hz e radiofrequências.

10.10.6. Os cartões de entradas analógicas devem ter, adicionalmente:

10.10.7. isolamento galvânico;

10.10.8. isolamento por acoplador ótico entre os sinais de entrada e os circuitos lógicos internos (isolamento mínimo de 1500 V);

10.10.8.1. proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas;

10.10.8.2. proteção contra elevação de corrente.

10.10.9. Os sinais de entrada analógicos devem ser convertidos para unidades de engenharia, linearizados e armazenados em memória RAM no CLP.

10.11. Cartões de Saídas Digitais

10.11.1. Cartões de saídas digitais devem ter as características indicadas nos itens a seguir:

10.11.2. Devem operar satisfatoriamente com ± 10 % de variação da tensão nominal de alimentação.

10.11.3. Cada saída deve ser. capaz de acionar uma carga indutiva e/ou resistiva. Se necessário, devem ser usados relés de selagem e interposição os quais devem possuir contatos com capacidade e características de estado especificadas na Folha de Dados.

10.11.4. Para a função especificada no item anterior, preferencialmente não devem ser utilizados TRIACs, a menos que seu emprego seja autorizado pela TRANSPETRO.

10.11.5. Cada saída deve estar apta a funcionar permanentemente energizada em condições normais de operação.

10.11.6. Os módulos de saída devem apresentar, no mínimo, os seguintes elementos disponíveis na sua parte frontal e identificado conforme a sua atribuição:

a) fusível de proteção;

b) "led" para indicação do estado do fusível;

c) "led" para indicação do estado do contato "seco" (livre de tensão) interno ao módulo;

d) isolamento por acoplamento ótico entre os sinais lógicos e a saída (isolamento mínimo de 1500 V).

10.11.7. Devem ser fornecidos os seguintes tipos de saídas de controle:

a) fechamento momentâneo;

b) fechamento permanente;

c) fechamento momentâneo ou permanente da mensagem de confirmação de acionamento, com possibilidade de retorno para o sistema de nível hierárquico superior.

10.11.8. A duração das saídas de controle momentâneas deve variar entre 0,1 s a 10 s (este tempo deve ser programável). Também deve ser fornecido um controle de segurança para saídas de confirmação de acionamento.

10.11.9. As saídas devem ser isoladas, isto é, devem permitir a ligação de cargas alimentadas por fontes diversas.

10.11.10. O número máximo de pontos por módulo de saída deve estar em conformidade com o especificado na Folha de Dados.

10.12. Cartões de Saídas Analógicas

Cartões de saídas analógicas devem ter as características indicadas nos itens a seguir:

10.12.1. Salvo especificado em contrário na Folha de Dados, deve ser garantido um erro máximo de não linearidade de ±0,2 % do fundo de escala a 25 °C e resolução mínima de 12 bits, sendo um de sinal.

10.12.2. Os cartões de saídas analógicas devem permitir: a) operar como fonte de corrente regulada (alta impedância interna) na faixa de 4 mA a 20 mA; b) suprir cargas com impedâncias especificadas na Folha de Dados; c) ajuste independente de "zero" e "span" para cada canal; d) a saída permanecer constante até receber um comando de mudança da UCP, ou quando da perda de comunicação com o sistema de nível hierárquico superior.

10.12.3. Quando especificadas na Folha de Dados saídas de 4 mA a 20 mA, a alimentação dos instrumentos pode ser feita de uma das seguintes maneiras:

a) através das próprias entradas que suprem os instrumentos de campo com a tensão de 24 VCC;

b) através de fonte de 24 VCC externa ao cartão.

10.12.4. Cartões de saída analógica devem ter as saídas conectadas em uma régua de bornes terminais e possuir imunidade a interferências de 60 Hz e radiofreqüências.

10.12.5. Os cartões de saída analógica devem ter, adicionalmente:

a) isolamento galvânico;

b) isolamento por acoplador ótico entre os sinais de saída e os circuitos lógicos internos (isolamento mínimo de 1500 V);

c) proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas;

d) proteção contra elevação de corrente.

10.13. Fontes de Alimentação Elétrica

As fontes de alimentação elétrica devem apresentar as facilidades indicadas nos itens a seguir:

10.13.1. As fontes devem ter suas saídas protegidas, no mínimo, contra sobretensão, subtensão e sobrecorrente e, em presença de qualquer destes eventos, devem desligar-se automaticamente e manter-se neste estado até que o defeito tenha sido corrigido.

10.13.2. As fontes de alimentação devem ter, pelos menos, as seguintes facilidades:

10.13.2.1. fusível de proteção na entrada;

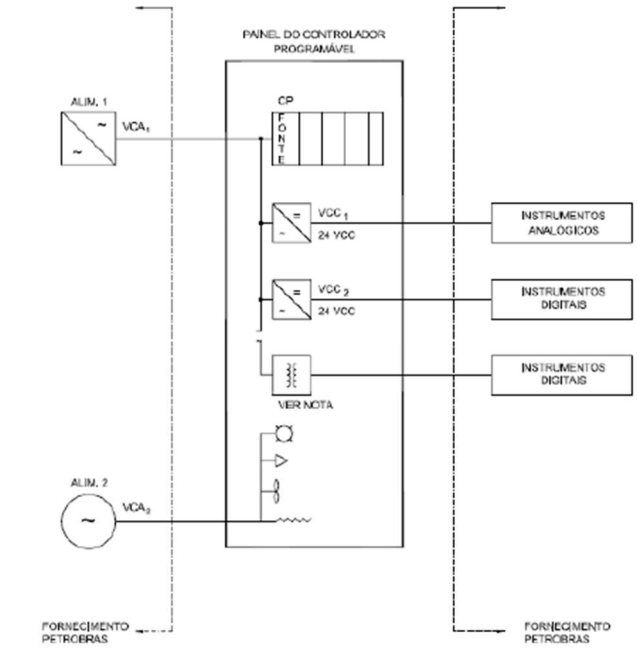
10.13.2.2. "led" de indicação de fonte energizada;

10.13.2.3. "led" de indicação de saída de tensão contínua;

10.13.2.4. contato auxiliar, livre de tensão, para sinalização remota.

10.13.3. Havendo falha de alimentação das fontes, as saídas devem ser desabilitadas e os processadores devem ter parada ordenada, sem perda dos programas gravados.

10.13.4. As configurações típicas da alimentação do painel do CLP estão mostradas na figura-1 abaixo:




Nota: Transformador utilizado, se necessário.

Figura 1: Instrumentos alimentados por fonte Interna ao CLP.

10.14. Sistema de Comunicação de Dados.

O sistema de comunicação de dados deve apresentar os requisitos indicados a seguir:

10.14.1. O CLP deve possuir módulos de comunicação que permitam a construção da arquitetura de redes do projeto. Deverá haver possibilidade de expansão da quantidade de módulos de comunicação.

10.14.2. Para possibilitar a comunicação com os computadores do sistema de nível hierárquico superior, o CLP pode ser interligado através de uma rede de alta velocidade.

10.14.3. O gerenciamento da transmissão de dados não deve ocupar tempo de varredura das UCPs do controlador programável. Esta função deve ser desempenhada pelos módulos específicos de conexão do CLP à rede, devendo ser dotada de processamento e memória própria.

10.14.4. Devem ser consideradas preferenciais as “famílias” de modelos de CLPs que possuem conectividade plena entre si, tanto na formação de redes locais quanto na formação de redes remotas.

10.14.5. Junto com a proposta o fabricante deve enviar catálogos técnicos de cada módulo ofertado, descrevendo-o funcionalmente, indicando os recursos e possibilidades de configuração.

10.14.6. Caso sejam oferecidas ou especificadas na Folha de Dados redes locais de CLPs com protocolos proprietários, o fabricante deve indicar em sua proposta as características funcionais da rede, descrevendo o protocolo e indicando as limitações do meio físico ofertado.

10.14.7. O fabricante deve apresentar na proposta, através de catálogos técnicos, as possibilidades e recursos para a formação de redes de CLPs do modelo ofertado bem como dos demais CLPs de sua linha de fabricação.

Nota: Devem ser consideradas as possibilidades de conexões locais (formação de redes locais) bem como de rede remotas.

10.14.8. O fabricante deve apresentar em sua proposta as características técnicas dos módulos, indicando as possibilidades de configuração das portas RS 232 ou RS 485/RS 422. Os módulos de comunicação remota via RS 232 devem possuir diversas velocidades de transmissão, selecionáveis minimamente até 19200 bauds.

10.14.9. O fabricante deve apresentar em sua proposta a lista dos “drivers” de comunicação compatíveis com os seus CLPs.

10.14.10. A ocupação dos registros dos cartões de comunicação não deverá ser maior do que 80 % do disponível.

10.14.11. A interface para rede de supervisão e controle (troca de dados entre CLPs e com sistema SCADA) deverá utilizar, para meio físico, o protocolo IEEE 802.3 (10BASE-T , 100BASE-FX ou 1000BASE-T) e um protocolo aberto (Ethernet/IP, Profinet ou equivalente), sob o padrão de interconectividade OPC. Em locais onde existirem outros CLPs, o protocolo deverá ser o mesmo já utilizado.

10.14.12. As portas dos cartões de comunicação devem ter, adicionalmente:

10.14.12.1. isolamento galvânico;

10.14.12.2. isolamento por acoplador ótico entre os sinais de saída e os circuitos lógicos internos (isolamento mínimo de 1500 V);

10.14.12.3. proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas;

10.14.12.4. proteção contra elevação de corrente.

Nota: Além de atender os parâmetros descritos na arquitetura de redes, o hardware deverá ser compatível com o padrão de comunicação aberto OPC UA (Open Platform Communications - Unified Architecture).

## 11. DIAGNÓSTICO DE FALHAS.

O CLP deve ser testado automaticamente de forma periódica pelo sistema de diagnóstico de falha. Também deve ter possibilidade de ser testado manualmente.

11.1. Autodiagnóstico da UCP

11.1.1. O CLP deve possuir rotinas de diagnóstico, capazes de identificar o maior número possível de falhas. As mensagens de erro devem ser carregadas em memória de forma a poder ser acessada por sistema de nível hierárquico superior ou pelo terminal de programação e transferidas ao sistema de nível hierárquico superior, no caso de sua existência.

11.1.2. A autodiagnose do módulo de processamento deve incorporar, no mínimo:

11.1.2.1.vigia de tempo de varredura (“watchdog timer”);

11.1.2.2.procedimento de verificação periódico do conteúdo da memória.

11.1.3. A autodiagnose do CLP deve implementar para a UCP, no mínimo, as seguintes atuações:

11.1.3.1.paridade de memória de operação;

11.1.3.2.paridade de memória de estado de entradas/saídas;

11.1.3.3.paridade/soma ou CRC verificadora das mensagens de comunicação, com as entradas/saídas locais/remotas e com o sistema de nível hierárquico superior;

11.1.3.4.diagnósticos de desvio/falha dos parâmetros da fonte de alimentação, como, por exemplo, ausência de tensão transitória, subtensão, sobretensão e sobrecorrente;

11.1.3.5.ausência de cartão de entrada/saída em posição endereçada pelo programa do usuário;

11.1.3.6.teste geral de energização (“power-up enhanced diagnosis”);

11.1.3.7.carga insuficiente da bateria de sustentação da memória (quando utilizada).

11.1.4. A detecção de anormalidade pela autodiagnose deve:

11.1.4.1.interromper o programa do usuário;

11.1.4.2.executar as rotinas de tratamento de erros;

11.1.4.3.conduzir as saídas para o estado pré-determinado;

11.2. Autodiagnóstico de Cartões de Entrada e Saída

11.2.1. Os cartões de entrada do CLP devem ser submetidos a testes automáticos de bom funcionamento. Os testes devem ser efetuados em períodos predefinidos pelo fabricante ou pelo usuário. A periodicidade dos testes deve ser configurável por programa.

## 12. REQUISITOS DE PROGRAMAÇÃO.

12.1. Linguagem e funções:

12.1.1. O software incluído no CLP deve possibilitar o funcionamento da totalidade do sistema ofertado, com toda a programação básica e recursos para o desenvolvimento do aplicativo do usuário.

12.1.2. A UCP deve ser capaz de executar programas nas linguagens especificadas nesta especificação técnica, que devem estar entre as especificadas na norma IEC-61131 part 3, sendo consideradas preferenciais as seguintes linguagens ou suas combinações:

12.1.2.1.diagrama ladder

12.1.2.2.diagrama de blocos funcionais;

12.1.2.3.diagrama de funções sequenciais;

12.1.2.4.texto estruturado;

12.1.2.5.lista de instruções.

12.1.3. O sistema ofertado deve permitir reprogramação “on-line”, a partir do terminal de programação, possibilitando modificação de instruções do programa.

12.1.4. O software deve permitir executar as seguintes:

12.1.4.1.operações com valores binários, inteiros e em ponto flutuante;

12.1.4.2.transferência de dados;

12.1.4.3.comparação de dados;

12.1.4.4.possibilidade de forçamento do estado das entradas e saídas;

12.1.4.5.temporização na energização e desenergizarão, retentiva ou não;

12.1.4.6.retenção do conteúdo dos temporizadores e dos contadores (com intervalos desde segundos até horas);

12.1.4.7.contadores crescente e decrescente;

12.1.4.8.transferência de blocos de memória;

12.1.4.9.conversão de binário-BCD, BCD-binário;

12.1.4.10. programação “on-line”;

12.1.4.11. operações matemáticas básicas com inteiros e ponto flutuante (+, -, x, ÷, Extração de Raiz Quadrada);

12.1.4.12. operações lógicas (“E”, “OU”, “NÃO”);

12.1.4.13. geração de listagens de documentos da aplicação tais como listas.

12.1.5. Deve ser possível o uso de qualquer referência interna, sem limitação do número de contatos reproduzidos a partir de uma saída lógica.

12.1.6. Os blocos de controle PID devem prover os seguintes recursos mínimos:

12.1.6.1.seleção de modo de controle automático e manual;

12.1.6.2.possibilidade de ajuste da saída e/ou do termo integral do bloco PID;

12.1.6.3.“anti-reset windup”.

12.2. Edição de Configuração

A edição de configuração deve atender, no mínimo, aos requisitos indicados nos itens a seguir:

12.2.1. O CLP deve ter recursos que permitam a edição da sua configuração, incluindo a programação, a designação das entradas e saídas e a depuração on-line.

12.2.2. Recomenda-se a especificação de software que possibilite a simulação off-line do programa do usuário.

12.2.3. Os softwares de edição de configuração devem possibilitar proteção contra mudanças não autorizadas, pelo uso de senhas e chaves de segurança, devendo o fornecedor informar, em sua proposta, os métodos disponíveis em seu sistema para realizar tal proteção.

12.3. Requisitos de Software

Os softwares do CLP devem ter os requisitos básicos descritos nos itens a seguir:

12.3.1. Devem permitir, no mínimo, executar as seguintes funções:

12.3.1.1.seleção, verificação, execução de sequência de controle e intertravamento para a proteção dos equipamentos;

12.3.1.2.registro de tempo de ocorrência de todas as variações;

12.3.1.3.armazenamento em “buffer” de mensagens para o sistema de nível hierárquico superior;

12.3.1.4.conversão para unidades de engenharia;

12.3.1.5.capacidade de suportar definição de limites de alarme analógicos e valores fixos ou percentuais de mudança para alarmes locais;

12.3.1.6.capacidade de suportar blocos de instruções, tais como contador, comparador, escala, mover, fluxo, deslocamento, entrada/saída (E/S), “timer”, comunicações, “loop” e manipulação de arquivos.

12.3.1.7.transmissão por exceção de mudança de “status”;

12.3.2. O software de programação da CLP deve permitir a criação e utilização de estruturas de dados definidas pelo usuário, funções e bloco de funções - user-defined data types, functions e function blocks, respectivamente, conforme IEC 61131 part 3 -, possibilitando a implementação da biblioteca de estruturas e funções indicadas na ET-4000.00-5520-862-PTD-002.

## 13. DISPONIBILIDADE DO SISTEMA.

Devem ser observados os pontos indicados nos itens a seguir:

13.1. A alta disponibilidade do sistema deve ser garantida por adequados valores de MTBF e MTTR dos seus módulos. Estes valores devem ser informados para todos os módulos do sistema, tais como fontes, cartões de entrada/saída (E/S), memória, UCP e interfaces entre redes heterogêneas (“gateway”).

13.2. Devem ser, também, informados pelo fabricante, na Folha de Dados, o MTBF e o MTTR de todo o sistema, calculados para as condições de utilização indicadas na Folha de Dados. Para CLPs que não façam parte de

Sistemas Instrumentados de Segurança, a disponibilidade requerida para o sistema, incluindo redes de campo e de controle e dispositivos inteligentes de campo, é de 99,99 % em base anual. Considera-se que este índice foi obtido através do procedimento descrito na norma MIL Std 217 E. Na

13.3. sua proposta o fabricante deve informar claramente quais os métodos adotados para o cálculo da disponibilidade, bem como as hipóteses adotadas.

13.4. A disponibilidade do sistema deve ser medida em termos de disponibilidade funcional e deve ser computada como:

Tempo_de_indisponibilidade = qualquer período no qual o sistema é incapaz de satisfatoriamente realizar qualquer função crítica.

Tempo_de_observação = período no qual o sistema está sendo submetido a análise de disponibilidade.

$$disponibilidade = \left(1 - \frac{tempo_de_indisponibilidade}{tempo_de_observação}\right) \times 100\%$$

ou

$$disponibilidade = \left(1 - \frac{MTTR}{MTBF}\right) \times 100\%$$

13.5. O fabricante deve fornecer na sua proposta diagramas de disponibilidade do sistema. Cada diagrama deve ser acompanhado da análise de disponibilidade, mostrando a disponibilidade geral do sistema em termos de valores de MTBF e MTTR de cada módulo.

13.6. O software a ser fornecido com o sistema deve estar livre de qualquer problema de desempenho, tendo sido suficientemente testado e analisado.

13.7. O MTBF deve ser maior ou igual a 10 anos, para o conjunto chassis, fonte e CPU do CLP.

## 14. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Deverão ser fornecidos os equipamentos, conforme a lista de fornecimento a seguir:

| QUANT. | UNID. | DESCRIÇÃO |
|---|---|---|
| 02 | **ITEM** | MÓDULO DE ENTRADA ANALÓGICA SM 331, COM 8 CANAIS E RESOLUÇÃO DE 12 BITS. SUPORTA TENSÃO DE 0 A 10V E CORRENTE DE 0 A 20MA / 4 A 20MA. COMPATÍVEL COM O CLP S7-400. FABRICANTE E MODELO DE REFERÊNCIA: SIEMENS / 6ES7331-7KF02-0AB0. |
| TAG: PN-1530-052D – EXISTENTE (ILHA D'ÁGUA) | | |

| QUANT. | UNID. | DESCRIÇÃO |
|---|---|---|
| 02 | **ITEM** | MÓDULO DE ENTRADA ANALÓGICA SM 331, COM 8 CANAIS E RESOLUÇÃO DE 12 BITS. SUPORTA TENSÃO DE 0 A 10V E CORRENTE DE 0 A 20MA / 4 A 20MA. COMPATÍVEL COM O CLP S7-400. FABRICANTE E MODELO DE REFERÊNCIA: SIEMENS / 6ES7331-7KF02-0AB0. |
| 01 | **ITEM** | MÓDULO DE LINK ÓPTICO PROFIBUS OLM/P12 V4.1 COM 1 INTERFACE RS 485 E 2 INTERFACES FOC PLÁSTICAS (4 SOQUETES BFOC), FABRICANTE / MODELO DE REFERÊNCIA: SIEMENS / 6GK1503-3CA01. |
| TAG: PN-1532-081 - EXISTENTE (PONTE DO BARÃO) | | |

| QUANT. | UNID. | DESCRIÇÃO |
|---|---|---|
| 01 | ITEM | 1X PAINEL AUTO-PORTANTE, COMPOSTO POR ESTRUTURA DESMONTÁVEL, FECHAMENTO INFERIOR BIPARTIDO, PAR DE FECHAMENTO LATERAL, TETO, FECHAMENTO TRASEIRO E PORTA COM VISOR DE POLICARBONATO (ÁREA MÁXIMA). PINTURA ELETROSTÁTIVA NA COR CINZA MUNSELL 6.5, ACIMA DE 120 MICRAS, FECHO CREMONA COM PINO PARA INSTALAÇÃO DE CADEADO, AGOLAS DE ISÇAMENTO FIXADAS NA EXTRUTURA E NO TETO, CONTENDO EM SEU INTERIOR PLACA DE MONTAGEM INTERISSA FABRICADA EM CHAPA #12, PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR LANRANJA (RAL 2000). PAINEL COM BASE SOLEIRA PRETA. DIMENSÕES: 1.900+100X600X400MM, REFERÊNCIA: CARTHOMS OU SIMILAR<br><br>1X FONTE DE ALIMENTAÇÃO, ENTRADA: 110V...220VCA, SAIDA REDUNDANTE: 24VCC, POTÊNCIA: 240W, COM DISJUNTOR DE PROTEÇÃO PARA ENTRADA, BORNE FUSIVEL COM FUSIVEL DE VIDRO PARA PROTEÇÃO DA SAIDA.<br><br>1X SIMATIC S7-1500, FONTE DE ALIMENTAÇÃO DO SISTEMA PS 60W 24/48/60 V DC, ALIMENTA O BARRAMENTO DO BACKPLANE DO S7-1500 COM TENSÃO OPERACIONAL, REFERÊNCIA: 6ES7505-0RA00-0AB0 SIEMENS OU SIMILAR<br><br>2X SIMATIC DP, CONEXÃO ET 200M IM 153-2 ALTA FUNCIONALIDADE PARA MÁX. 12 MÓDULOS S7-300 COM CAPACIDADE DE REDUNDÂNCIA, TIMESTAMPING ADEQUADO PARA MODO ISÓCRONO NOVAS FUNCIONALIDADES: PODEM SER USADOS ATÉ 12 MÓDULOS ESCRAVO INITIATIVE PARA DRIVE ES E SWITCH ES ESTRUTURA DE QUANTIDADE EXPANDIDA PARA VARIÁVEIS AUXILIARES HART OPERAÇÃO DOS MÓDULOS DE 64 CANAIS 32 SINAIS/SLOT. REFERÊNCIA: 6ES7153-2BA10-0XB0 SIEMENS<br><br>1X TRILHO DE MONTAGEM COM 530mm PARA ET 200M / S7-300, REFERENCIA: 6ES7390-1AF30-0AA0 SIEMENS OU SIMILAR.<br><br>3X MÓDULO DE ENTRADA ANALÓGICA SM 331 COM 8 CANAIS COM |

| | | |
|---|---|---|
| | | RESOLUÇÃO DE 12 BITS, TENSÃO 0 A 10V E CORRENTE 0 A 20 MA / 4 A 20 MA, COMPATÍVEL COM O CLP S7-400.<br>FABRICANTE / MODELO DE REFERÊNCIA: SIEMENS / 6ES7331-7KF02-0AB0 OU SIMILAR.<br><br>1X MÓDULO DE LINK ÓPTICO PROFIBUS OLM/P12 V4.1 COM 1 INTERFACE RS 485 E 2 INTERFACES FOC PLÁSTICAS (4 SOQUETES BFOC), FABRICANTE / MODELO DE REFERÊNCIA: SIEMENS / 6GK1503-3CA01.<br><br>2X MINI DIO COM CAPACIDADE PARA REALIZAR A TERMINAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS POR CONECTORIZAÇÃO EM CAMPO OU EMENDAS POR FUSÃO; CAPACIDADE PARA ACOMODAR ATÉ 6 EMENDAS EM UMA BANDEJA ARTICULADA, FABRICANTE DE REFERÊNCIA: FURUKAWA.<br><br>2X CORDÃO DE FO CONECTORIZADO. CONECTOR ST (PADRÃO DO CONVERSOR) E CONECTOR LC (PADRÃO DA DIO), REFERÊNCIA: FURUKAWA.<br><br>1X PROTETOR DE SURTO COM CERTIFCAÇÃO ATEX, PARA ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DO PAINEL DE AUTOMAÇÃO, CORRENTE MÁXIMA DE CURTO 20KA<br>FABRICANTE DE REFERÊNCIA: SCHNEIDER ELECTRIC / ACTI9 |
| TAG: PN-1530-110 - NOVO (PELÔNEAS /ESTALEIRO EISA) | | |

**NOTAS:**

1- Painel deverá ser provido de iluminação interna por LED com respectivo interruptor para acionamento manual local.
2- As fontes de alimentação devem ter, pelos menos, as seguintes facilidades: - fusível de proteção na entrada; - led" de indicação de fonte energizada; - led" de indicação de saída de tensão contínua;
3- É necessário o fornecimento de dispositivo de proteção contra surto de tensão (DPS) para o circuito de alimentação.
4- Todas a entradas e/ou saídas discretas deverão ter proteção individual (fusível CC ou relé de interface), e estes componentes deverão ser organizados de acordo com a distribuição/ quantidade de pontos por cartão.
5- O terminais de conexão do hardware com a fiação de campo de ser por meio conectores aparafusados. O painel deverá ser provido de canaletas para organização dos cabos.
6- Está incluso no fornecimento qualquer material ou componente não descrito, mas que é necessário para funcionamento da remota, por exemplo, cabos de intelrigação entre os componentes.
7- Está incluso o fornecimento de qualquer software ou driver que se fizer necessário para configuração, integração e funcionamento da remota e respectiva licença por 2 anos.
8- O tamanho do painel definido é um valor mínimo, sendo que se, durante o fornecimento, for constatado a necessidade de painel maior, é obrigatório a correção do tamanho a ser fornecido.
9- O projeto do painel deverá levar em conta condições de segurança e ergonomia para instalação e manutenção.

## 15. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

15.1. Com a Proposta.

Documentação que deve ser anexada à proposta contendo, no mínimo, as informações dos itens a seguir:

15.1.1. Relação de normas técnicas que complementam esta especificação.

15.1.2. Lista de “desvios das especificações”.

15.1.3. Lista de referências cruzadas indicando como localizar dentro da proposta apresentada

15.1.4. Desenhos preliminares mostrando:

15.1.4.1.dimensões principais do CLP, incluindo seu gabinete;

15.1.4.2.arranjo físico do conjunto de colunas e respectivos pesos;

15.1.4.3.cortes e seções;

15.1.4.4.peso total do conjunto (CLP e gabinete).

15.1.5. Desenhos Da Arquitetura Proposta:

15.1.5.1.identificação dos módulos dos CLPs para cada painel;

15.1.5.2.Rede entre CLPs e conexão ao sistema de nível hierarquicamente superior, indicando os protocolos.

15.1.6. Catálogos ou manuais contendo todas as informações e características técnicas dos componentes do CP bem como eventuais folhas de especificações (ver item 6.13.5).

15.1.7. Lista de todas as funções ou manual de programação do CLP.

15.1.8. Documentação referente ao sistema de comunicação de dados.

15.1.9. Descrição da rede local e dos protocolos proprietários.

15.1.10. Descrição, se necessário, dos recursos para formação de rede.

15.1.11. Descrição, se necessário, dos módulos para interligação do CLP a instrumentos Inteligentes.

15.1.12. Descrição, se necessário, dos módulos para interligação do CLP a redes remotas.

15.1.13. Lista de “drives” de comunicação com respectivas características.

15.1.14. Descrição dos testes dos cartões de entrada e saída conforme especificado.

15.1.15. Descrição dos métodos de cálculo e das hipóteses adotadas, conforme especificado.

15.1.16. Diagramas de disponibilidade, conforme especificado.

15.1.17. Descrição do critério de redundância, conforme especificação.

15.1.18. Descrição, se necessário, das restrições aos aspectos construtivos especificados.

15.1.19. Descrição da forma de remoção dos cartões de E/S conforme solicitado.

15.1.20. Descrição dos processos de tropicalização adotados.

15.1.21. Declaração referente à função descrita desta especificação.

15.1.22. Apresentação do esquema de pintura do gabinete do CLP ou de qualquer outro conjunto inerente ao seu funcionamento.

15.1.23. Certificado de conformidade para CLP com tipo de proteção Ex*, emitido por laboratório credenciado. Tanto para CLPs fabricados no país quanto para os adquiridos fora do Brasil, devem ser observadas as exigências da legislação brasileira vigente.

15.1.24. Certificação de comprovação do grau de proteção.

15.1.25. Plano de controle de qualidade a ser executado contendo, no mínimo, os testes e ensaios requeridos nesta especificação, complementados pelos ensaios propostos pelo fabricante.

Este plano de ensaios deve ser detalhado, contendo todas as fases e procedimentos a serem seguidos e executados durante a construção do CP, com as indicações das normas de referência utilizadas e seus respectivos itens, bem como, o cronograma de fabricação.

15.1.26. Relação de ferramentas especiais.

15.1.27. Em separado, relação de peças sobressalentes, com as codificações adotadas pelo fabricante do CLP (números de partes) bem como seus respectivos preços unitários.

15.1.28. Os métodos utilizados para proteção contra o acesso ao software de programação.

15.2. Após Colocação da AFM a Documentação técnica que deve ser enviada para aprovação

Documentação técnica que deve ser enviada para aprovação, após ter sido colocada a AFM, contendo, no mínimo, as informações dos itens a seguir:

15.2.1. Desenhos dimensionais do CLP e seu gabinete com todas as vistas, cortes e seções incluindo características construtivas, especificações técnicas de suas partes constituintes e espaços mínimos para manutenção.

15.2.2. Desenhos do arranjo físico completo das colunas do gabinete do CLP contendo as indicações para montagem e fixação bem como o peso do CLP.

15.2.3. Diagramas de interligação de todos os módulos do CLP com as identificações de todos os blocos terminais, de todos os conectores e da fiação.

15.2.4. Desenhos da distribuição física interna dos cabos.

15.2.5. Desenhos das réguas de bornes de entrada e saída.

15.2.6. Desenhos indicativos das alimentações elétricas e aterramento das colunas do CLP, com identificação da fiação.

15.2.7. Especificações técnicas do CLP, bem como de todos os componentes e acessórios solicitados, em conformidade com:

15.2.7.1.todos os requisitos aprovados da proposta original;

15.2.7.2.todas as revisões que tenham sido feitas por ocasião dos esclarecimentos técnicos e/ou Parecer Técnico.

15.2.8. Diagramas de interligação das redes de CLPs.

15.2.9. Recomendações necessárias à instalação do CLP, da rede de comunicação (se fornecida), bem como as proteções necessárias contra sobretensões causadas por descargas atmosféricas.

15.2.10. Lista de sobressalentes aprovados pela TRANSPETRO.

15.2.11. Plano de testes.

15.2.12. Software de programação do CLP, se especificado na Folha de Dados.

15.2.13. Listagem documentada da programação do CLP, com cópia em meio eletrônico.

15.2.14. Cronograma de fabricação.

15.2.15. Recomendações de instalação do conjunto.

15.2.16. Requisitos de Apresentação dos Documentos

Os documentos, desenhos e manuais devem ser elaborados conforme N-381.

15.3. Após a Aprovação Final dos Desenhos

Após a aprovação final de todos os documentos citados no item anterior, o fabricante deve enviar a documentação citada no especificada, também sujeita a comentários.

15.3.1. Manual de armazenagem do CLP, incluindo peças sobressalentes.

15.3.2. Manual de montagem e instalação do CLP.

15.3.3. Manual de operação do CLP, contendo, no mínimo:

15.3.3.1.descrição do sistema;

15.3.3.2.fundamentos teóricos:

diagramas estruturais;

diagrama de fluxo de dados;

descrição de banco de dados;

descrição de entradas e saídas;

relatórios;

arquivos;

relação de programas.

15.3.3.3.mecanismos de conversação com exemplos ilustrativos;

15.3.3.4.detalhamento de relatórios;

15.3.3.5.gráficos;

15.3.3.6.arquivos;

15.3.3.7.“displays”;

15.3.3.8.auxílio ao operador em procedimentos iniciais de diagnose de falha;

15.3.3.9.lista de mensagens de erro do CP, condições de ocorrência e respectivas ações corretivas.

15.3.4. Manual de programação do CLP contendo, no mínimo:

15.3.4.1.procedimentos de implementação de funções e comandos especiais incorporados à linguagem de alto nível disponível no CLP por ocasião da programação do diagrama lógico representativo da planta onde o CLP deve ser instalado;

15.3.4.2.listagem completa de todas as instruções dos programas desenvolvidos e residentes em memória volátil e não volátil elaborados e/ou carregados na memória do CLP e do terminal de programação.

15.3.5. Manual de manutenção preventiva e corretiva do CP incluindo, no mínimo:

15.3.5.1.ajustes configurados e procedimentos para a execução;

15.3.5.2.métodos de localização de defeitos utilizando o sistema de autodiagnose e instrumentos de teste;

15.3.5.3.esquemas de todos os circuitos impressos com a identificação de cada componente;

15.3.5.4.desenhos de arranjo dos componentes em todas as placas de circuito impresso;

15.3.5.5.lista de todos os componentes contendo as suas identificações comerciais e marca;

15.3.5.6.desenhos de arranjo do conjunto completo (CP e gabinete);

15.3.5.7.desenhos dimensionais com as características construtivas de todos os componentes;

15.3.5.8.catálogos técnicos com todos os dados característicos dos acessórios especificados, “conforme fornecido”;

15.3.5.9.cópia dos desenhos “conforme fabricado”.

15.3.6. Manual de ensaios contendo os registros de todos os ensaios realizados na fábrica e no campo. Para CLP com tipo de proteção Ex* deve ser anexado o certificado de conformidade emitido por laboratório credenciado.

15.3.7. Procedimentos detalhados para a realização dos ensaios e testes, bem como a relação de todos os materiais e recursos necessários à sua realização.

15.3.8. Manuais descritivos das redes e módulos de comunicação e seus respectivos protocolos.

15.4. Documentação do aplicativo do CLP.

A documentação técnica do aplicativo do CP deverá conter, no mínimo, os seguintes documentos:

15.4.1. Especificação técnica do aplicativo;

15.4.2. Diagramas de Causa x Efeito;

15.4.3. Descritivos de intertravamentos e de malhas de controle

15.4.4. Diagramas de estados.

Para sistemas de dutos de petróleo, derivados e álcool, ver ET-4000.00-5520-862-PTD-001 e ET-4000.00-5520-862-PTD-002.

Esta documentação deverá ser armazenada juntamente com o aplicativo de CP em sistema de controle de acesso e versão.

## 16. INSPEÇÃO E TESTES

16.1. Testes de Aceitação de Fábrica.

16.1.1. O objetivo destes testes é a aceitação do CLP pelo representante da TRANSPETRO durante a etapa final de fabricação.

16.1.2. É necessária a realização de pré-testes pelo fabricante antes da repetição diante do representante da TRANSPETRO.

16.1.3. Inspeção.

Durante a fase de inspeção devem ser verificados os seguintes aspectos:

16.1.3.1. inspeção visual, dimensional e pintura do CLP como um todo, interna e externamente ao painel.

16.1.3.2. verificação da quantidade e tipo dos módulos e acessórios que compõem o painel.

16.2. Ensaios e Testes de Rotina.

Devem ser realizados, no mínimo, os seguintes:

16.2.1. testes de rigidez e autosuportação do painel;

16.2.2. teste de continuidade e resistência de isolamento dos circuitos;

16.2.3. teste de tensão aplicada, conforme norma IEC 61131 Part 2;

16.2.4. teste de funcionamento de todas as entradas e saídas digitais e analógicas do CLP com verificação da linearidade e precisão;

16.2.5. teste de funcionamento geral do CLP.

Nota 1: O fabricante do CLP deve fornecer todos os procedimentos, materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários à realização dos ensaios e testes solicitados.

Nota 2: Todos os equipamentos e instrumentos utilizados durante a realização dos teste/ensaios devem estar calibrados dentro do prazo da validade.

16.3. Testes de Aceitação de Campo

16.3.1. Devem ser observadas e/ou verificadas pelo fabricante as condições de instalação do CLP.

16.3.2. Devem ser repetidos após a montagem no campo os testes citados nas alíneas 14.2.2, 14.2.3, 14.2.4 e 14.2.5 do item 14.2.

16.4. Testes de Tipo

16.4.1. Quando solicitados na Folha de Dados devem ser executados os testes de tipo previstos na norma IEC 61131 Part 2, inclusive o teste de aquecimento a plena carga.

16.4.2. Os protótipos dos modelos ter sido aprovados nos ensaios de tipo, conforme norma IEC 61131 Part 2. Se indicado na Folha de Dados os fabricantes ofertados devem apresentar juntamente com a proposta os resultados destes ensaios.

16.4.3. Os ensaios de imunidade a interferências eletromagnéticas e radiofrequências devem atender aos requisitos das normas IEEE Std 518, MIL Std 461 A e MIL Std 462.

## 17. ENSAIOS DE SOFTWARE

17.1. Os ensaios de software devem ser realizados à medida que for integrado o sistema e devem verificar, no mínimo, elementos tais como matrizes de causa e efeito, diagramas lógicos, listas de mensagens e “displays” do processo. Os procedimentos devem ser apresentados para aprovação da TRANSPETRO.

17.2. Recomenda-se que o software de programação seja testado de acordo com a metodologia descrita na norma IEEE Std 829. [Prática Recomendada]

## 18. EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO

18.1. Os métodos de embalagem devem ser tais que protejam completamente todas as partes e peças do CP contra possíveis danos durante o transporte, embarque e desembarque.

18.2. As placas de circuito impresso e os componentes eletrônicos avulsos devem ser protegidos contra choques mecânicos. Devem estar contidos em embalagens plásticas seladas, possuindo em seu interior material higroscópico.

18.3. Quando o gabinete do CLP possuir resistor(es) de aquecimento, na parte externa da embalagem deve ser instalada uma tomada, interligada aos circuitos de aquecimento, de forma a permitir a sua energização durante o período de armazenamento sem a necessidade de abertura dos volumes.

18.4. Deve ser informada à TRANSPETRO, antes do embarque, a quantidade de colunas embaladas por cada caixa de madeira. As caixas devem conter externamente a indicação completa do seu conteúdo.

18.5. Cada caixa de madeira ou volume deve apresentar, no mínimo, as seguintes identificações:

18.5.1. indicação de posição de armazenamento;

18.5.2. símbolo de “frágil”;

18.5.3. número TRANSPETRO de identificação do CLP;

18.5.4. nome da unidade da TRANSPETRO;

18.5.5. endereço do local de entrega;

18.5.6. endereço do fornecedor;

18.5.7. número do PCM;

18.5.8. número da AFM;

18.5.9. peso bruto do volume.

18.6. O Fabricante deve apresentar, para aprovação da TRANSPETRO, os procedimentos para manuseio do CLP, em função do meio de transporte especificado.

## 19. CONDICIONAMENTO

19.1. fabricante é responsável pelo condicionamento do CLP desde o início da fabricação até a entrega ao órgão da TRANSPETRO a que se destina, incluindo o período de transporte.

19.2. Quando requerido na Requisição de Material (RM)/Folha de Dados, o fabricante deve apresentar, para aprovação da TRANSPETRO, os procedimentos para execução do

19.3. condicionamento do CLP, de acordo com norma PETROBRAS N-858.

## 20. ESCOPO ADICIONAL DE FORNECIMENTO

20.1. Junto ao fornecimento do CLP, deverá ser fornecido todos os softwares e drivers necessários para integração do CLP ao sistema de automação do terminal, usando OPC (OPC já é existente).

20.2. Deve estar incluso o fornecimento de duas licenças de softwares de programação (IDE) do CLP por 2 anos.

## 21. TREINAMENTO

Caso solicitado treinamento na Folha de Dados, o treinamento deve ser estruturado dentro da filosofia descrita nos itens a seguir:

21.1. Curso Básico

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

21.1.2. O curso deve estar totalmente estruturado para o CP fornecido e deve conter, no mínimo, o seguinte programa:

21.1.2.1. revisão de conceitos matemáticos (números binários, decimais, octais e hexadecimais);

21.1.2.2. descrição funcional de todos os módulos do hardware;

21.1.2.3. descrição das principais configurações do hardware;

21.1.2.4. descrição dos blocos básicos e instruções de programação, com exemplos práticos de aplicação;

21.1.2.5. utilização do terminal de programação;

21.1.2.6. o treinamento deve ser focado na lógica de programação desenvolvida e/ou existente, que será aplicada no CP sob processo de fornecimento.

21.2. Curso Avançado

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

21.2.2. O curso deve estar totalmente estruturado para o CLP fornecido e deve conter no mínimo o seguinte programa:

21.2.2.1.descrições detalhadas dos hardwares de todos os módulos, incluindo os módulos inteligentes, considerando-se também a sua configuração;

21.2.2.2.descrição de todos os blocos funcionais e avançados do software de programação com exemplos práticos de aplicação;

21.2.2.3.descrição funcional do hardware e do software das redes componentes do sistema comprado.

## 22. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO.

22.1. Requisitos do arquivo digital e do cabeçalho do desenho:

22.1.1. Formato AutoCAD (Autodesk).

22.1.2. Arquivo único por painel com todas as folhas.

22.1.3. Não utilizar recursos que dificultem a edição ou conversão de arquivo: tag, layer, etc.

22.1.4. Incluir acessórios de hardware e software adicionais, não explicitados nesta ET, mas que forem necessários para o perfeito funcionamento do sistema.

22.2. Na proposta informar que será atendida integralmente a especificação.

22.3. Esta ET não desobriga o fornecedor a compatibilizar os equipamentos, materiais e componentes às condições operacionais e requisitos especificados.

22.4. O fornecedor deverá garantir o escopo básico desta especificação técnica, o fornecedor poderá propor novas soluções desde que estas se mostrem adequada e com desempenho compatível à aplicação em questão, garanta a manutenção do padrão do terminal e tenha aprovação da Transpetro.

22.5. Devem ser previstos TAF e TAC nas instalações correspondentes com o testemunho da TRANSPETRO e/ou seus propostos.

## 23. GARANTIA.

23.1. ISO 9001, que deverão ser solicitados a qualquer momento pela TRANSPETRO.

23.2. A operacionalidade do Painel e seus componentes deverão ser garantidos por um período mínimo de 01 (um) ano de operação ou 18 meses a partir da data de entrega, o que ocorrer primeiro.

23.3. Garantia “NON-STOP”, com a substituição do equipamento ou parte deste com defeito por outro novo em até 48h, ou seja, o técnico do serviço autorizado do FORNECEDOR vai à planta e faz o reparo “ON-TIME”. Caso não seja possível fazer o reparo no local, é feito um empréstimo de um Painel similar, até que o outro seja reparado, num prazo máximo de até 10 (dez) dias úteis;

23.4. Durante o período vigente da garantia, o FORNECEDOR é responsável pela manutenção do funcionamento perfeito dos itens fornecidos;

23.5. A garantia cobrirá qualquer defeito ou falha de projeto, fabricação, matéria-prima e mão de obra, identificada pela TRANSPETRO, em qualquer época durante o período de garantia acima definido, exclusive aquelas ocorridas devido a desgaste normais e má operação;

23.6. Defeitos ou falhas de projeto, fabricação, matéria-prima e mão-de-obra devem ser corrigidos imediatamente após a sua constatação sem qualquer ônus para a TRANSPETRO. Todos os gastos decorrentes do fornecimento e instalação de novos equipamentos, peças ou acessórios, inclusive o transporte para o local da obra, quando necessário, correrão por conta do FORNECEDOR.

## 24. TRANSPORTE.

24.1. São de responsabilidade do Fabricante os procedimentos para embalagem e transporte do Painel e Acessórios utilizados.

24.2. O painel deve ser acondicionado para suportar deslocamento via terrestre, de forma a manter sua garantia original.