PETROBRAS	**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**	Nº - 1710	**ET-5270.00-5112-760-LG3-001**
		Nº REPLAN	**ET-REPLAN-610-76-00001**
	CLIENTE: **REPLAN – REFINARIA DE PAULÍNIA**		FOLHA: 1 de 8
	PROGRAMA: **PN-6101 SUBSTITUIÇÃO DO PAINEL ELÉTRICO DE 2,4 kV**		SEP: UT-18-06
	ÁREA: **U-610 - UNIDADE DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA**		
L.C.D ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES, MONTAGENS E MANUTENÇÕES INDUSTRIAIS LTDA	TÍTULO: **SE-610 - RACK DE COMUNICAÇÃO – RK-6101**		NP-1 / REPLAN/ES/PROJ

OENGENHARIA LTDA	**Nº CONTRATO:** 5900.01.20250.22.2	**Nº LCD:** -
	RESP. TÉC: Toni Anderson Ramos	**Nº ARQUIVO ELETRÔNICO:** **ET-REPLAN-610-76-00001.doc**
	CREA: SP 5069991358	**RUBRICA:**

ÍNDICE DE REVISÕES

REV	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	EMISSÃO INICIAL - PARA COMPRA
A	REVISÃO DO ITEM 9, PARA ATENDER UT 18-06, CONTRATEC ENGENHARIA, CONTRATO N°. 5900.0128330.24.2, RESPONSÁVEL TÉCNICO: TIAGO CORREIA DOS SANTOS, CREA: 5063759456-SP
B	REVISÃO DO ITEM 9 E 13, PARA ATENDER UT 18-06, CONTRATEC ENGENHARIA, CONTRATO N°. 5900.0128330.24.2, RESPONSÁVEL TÉCNICO: TIAGO CORREIA DOS SANTOS, CREA: 5063759456-SP
C	REVISÃO DO ITEM 10 E INCLUSÃO DO ITEM 14, PARA ATENDER UT 18-06, CONTRATEC ENGENHARIA, CONTRATO N°. 5900.0128330.24.2, RESPONSÁVEL TÉCNICO: TIAGO CORREIA DOS SANTOS, CREA: 5063759456-SP

TIAGO CORREIA DOS SANTOS CREA-SP 506337594 56 Assinado de forma digital por TIAGO CORREIA DOS SANTOS CREA-SP 50633759456 Dados: 2026.04.06 08:41:01 -03'00'

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	21/08/2023	14/10/2025	01/12/2025	06/04/2026					
PROJETO	LCD	CONTRATEC	CONTRATEC	CONTRATEC					
EXECUÇÃO	RONELDSON	FDXN	FDXN	FDXN					
VERIFICAÇÃO	CAIO	FZDI	FZDI	FZDI					
APROVAÇÃO	TONI	FWRL	FWRL	FWRL					

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

ÍNDICE

1. ABREVIAÇÕES 3
2. OBJETIVO 3
3. APLICAÇÃO 3
4. CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO 4
5. CONFIGURAÇÃO MÍNIMA DE HARDWARE 4
6. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS 5
7. SWITCHES ETHERNET 6
8. SERVIDOR DE TEMPO (RECEPTOR GPS) 6
9. SERVIÇOS ASSOCIADOS AO BEM 7
10. ESCOPO DE FORNECIMENTO 8
11. RECOMENDAÇÕES: 8
12. REFERENCIAS: 8
13. ESCOPO PREVISTO DE IED´S NO RACK: 8
14. CRONOGRAMA BÁSICO DE EXECUSÃO: 9
15. CRITÉRIOS DE PAGAMENTO: 9

1. ABREVIAÇÕES

PRC - Processador De Comunicação
SE - Subestação
IED - Inteligent Eletronic Device
PN – Painel
RK -Rack de Comunicação
FO – Fibra Óptica
DIO – Distribuidor Interno Óptico
P e R – Principal e Redundante
SW – Switch

2. OBJETIVO

a) Esta especificação técnica estabelece os requisitos mínimos para o fornecimento, entrega e ensaios de racks de comunicação, responsável pela aquisição de dados dos IEDs (Inteligent Eletronic Device) da SE-610 do PN-6101 da UNIDADE DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA, transferência de dados para o sistema remoto (Centro de Controle SCMD/SDCD). A quantidade de PRC's (PROCESSADORES DE COMUNICAÇÃO) será a suficiente para prover a qualidade e a confiabilidade da comunicação e proteção do sistema elétrico. Tal sistema integrará a SE-610 ao aos sistemas supervisórios (SCMD/SDCD) da REPLAN.

3. APLICAÇÃO

a) Esta especificação técnica estabelece critérios de fornecimento do painel do rack de comunicação (RK-6101) constituído por componentes eletroeletrônicos microprocessados (PRC´s) e demais dispositivos. Devem ser interligados de acordo com o esquema de diagrama de interligação da SE-610 – DE-REPLAN-610-76-00001

b) A conexão dos IEDs da SE-610 (PN-61000A/B) com os PRC´s e demais devices do rack RK-6101 devem ser através da rede Ethernet com a utilização do conjunto de protocolos da norma IEC 61850 e demais que se fizerem necessários.

c) Os PRC´s ´s devem ser responsáveis pela conversão dos dados coletados dos IEDs para os seguintes protocolos:

- Modbus RTU, para conexão com o SCMD/SDCD através de uma interface EIA 232/FO (SEL-2815);
- Modbus TCP/IP, para conexão com o SCMD/SDCD através de uma interface Ethernet;

d) A conexão com o SCMD/SDCD deve ser através de uma porta RS-232 dedicada, diferente da porta Ethernet utilizada para conexão com os switches SEL 2730 que aglutinam os dados dos IEDs do PN-6101 e PN-6101 Extra, isto significa que o PRC SEL-3530 deverá possuir pelo menos duas portas Ethernet FO independentes;

e) Para conexão das FO de conexão entre as subestações deve haver um DIO com conexões suficientes para todas as fibras em uso, futuras e reservas;

f) O Rack é considerado montado com todas as conexões internas feitas pronto para alimentação elétrica 125Vcc para os Switches e Processadores, 120Vca para exaustão, iluminação e demais periféricos e com o DIO pronto para receber as FO de saída da SE.

4. CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO

a) O Rack de Comunicação RK-6101 deve ser dimensionado levando em consideração os seguintes dados para seu dimensionamento:

- Instalação abrigada.
- Temperatura 40°.
- Não há proximidade do mar.
- Altitude menor que 1000m.
- Não há classificação de área.
- Fonte de suprimento 125 Vcc (principal e redundante).
- Fonte de alimentação e serviço auxiliar 127 Vca.
- Resistor de aquecimento 100W-127Vca.
- Uma tomada 2P+T no padrão ABNT.
- Uma luminária LED de 127Vca.

5. CONFIGURAÇÃO MÍNIMA DE HARDWARE

a) PRC-01P e PRC-01R (SEL-3530):

- Disco rígido estático de no mínimo 2GB;
- Processador 553 MHz;
- Memória RAM de pelo menos 1 GB;
- Porta USB-B (2 frontais);
- Portas seriais traseiras EIA232/485.
- Portas Ethernet 100baseT traseira e Ethernet 100baseFX traseira;
- Entrada IRIG-B modulado ou demodulado;
- Saída de IRIG-B demodulado via conector BNC;
- Auto-monitoração de software e hardware, com um contato de alarme. Watchdog com processador separado;
- Sinalização frontal através de LEDs para indicação de atividade de comunicação das portas seriais (TX/RX), um LED para cada porta serial;
- Sem ventiladores ou partes móveis;
- Faixa de temperatura ambiente para operação: -40°C à +65°C;
- Tensão nominal de alimentação auxiliar de 125 Vcc, faixa de operação de 85 a 150 Vcc;
- Para montagem em rack 19”;

b) SW (SEL-2730):

- Switch Ethernet Gerenciável com 24 Portas;
- Quatro fibras monomodo ou multimodo Gigabit Ethernet ou transceptores metálicos SFP;
- Contato de alarme;
- Dezesseis portas de cobre de 10/100 Mbps ou de fibra óptica de 100 Mbps em módulos de quatro portas;
- 4 Portas Ethernet RJ45 10/100/1000 Mbps;
- Faixa de temperatura ambiente para operação: -40°C à +75°C;
- Tensão nominal de alimentação auxiliar de 125 Vcc, faixa de operação de 85 a 150 Vcc;
- Montagem em rack 19”;

c) Não são aceitos equipamentos que possuam tensão de alimentação diferente da especificada, não serão aceitos equipamentos com alimentação em corrente alternada (AC) ou que utilizem qualquer espécie de conversor ou inversor para se adequar a tensão de alimentação solicitada.

d) O PRC deve ser baseada em hardware de alta confiabilidade. Não é admitido para o PRC nenhum tipo de ventilação forçada através de ventiladores ou “coolers”. O PRC deverá ter operação confiável em ambientes agressivos do ponto de vista de interferência eletromagnética (subestações). Deve atender aos padrões requeridos pela norma IEEE std 1613, que estabelece os principais requisitos para instalação de equipamentos de comunicação em subestações de energia elétrica.

e) A proponente deve comprovar, através do fornecimento de certificados de ensaio de tipo, que o PRC foi submetido e aprovado em testes de acordo com as seguintes normas:

f) EMI/EMC:

- Electrostatic Discharge: IEC 60255-22-2:1996, IEC 61000-4-2:1995, IEEE C37.90.3–2001
- Fast Transient Disturbance: IEC 61000-4-4:1995, IEC 60255-22-4:2002
- Radiated Radio Frequency: IEC 61000-4-3:1998, IEC 60255-22-3:2000
- Surge Withstand: IEEE C37.90.1-2002
- Conducted Emissions: EN 55011:1998, IEC 60255-25:2000
- Radiated Emissions: EN 55011:1998, IEC 60255-25
- Voltage Fluctuations and Flicker: IEC 61000-3-3:2002
- Harmonic Current Emissions: IEC 61000-3-2:2001
- Surge Withstand Capability Immunity: IEC 60255-22-1:1988
- Surge Immunity: IEC 61000-4-5:1995, IEC 60255-22-5:2002
- Conducted Immunity: IEC 61000-4-6:1996, IEC 60255-22-6:2001
- Power Frequency Magnetic Field Immunity: IEC 61000-4-8:1993
- Pulse Magnetic Field Immunity: IEC 61000-4-9:1993
- Power Supply Variation and Interruption: IEC 61000-4-11, IEC 60255-11

g) Condições Climáticas e Ambientais:

- Cold: IEC 60068-2-1:1990 Test Ad: 16 hours at –40°C
- Dry Heat: IEC 60068-2-2:1974 Test Bd: 16 hours at +75°C
- Damp Heat, Cyclic: IEC 60068-2-30:1980
- Vibration: IEC 60255-21-1:1988
- IEC 60255-21-2:1988
- IEC 60255-21-3:1993

h) SEGURANÇA:

- Dielectric Strength: IEC 60255-5:2000, IEEE C37.90-1989, IEEE Std 1613-2003
- Impulse: IEC 60255-5:2000, IEEE Std 1613-2003, IEEE C37.90-1989

6. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS

a) O painel do RK-6101 deve ser um painel tipo autoportante montado em chapa de aço de espessura aproximada de 2,65mm, com dispositivo de fixação no chão e com terminal olhal de suspensão. O painel deverá ser provido de 1 porta frontal com uma parte em policarbonato transparente equipada com fecho rápido de pressão com pintura igual à parte externa do painel (munsell n6,5).

b) Todos os contatos auxiliares e transições dos equipamentos (IED´s) devem ser fiados a borne.

c) Deve ser provido de conector de aterramento da carcaça para cabo de cobre nu #25mm^2, pelo lado externo.

d) O encaminhamento da fiação interna deverá ser feito em canaletas de PVC, ventiladas, com tampa, todos os cabos deverão ser de seção mínima de 1,5mm^2 e ter identificação individual através de anilhas de PVC adequadas ao serviço.

e) Deve ser previsto fontes de alimentação externa em 125Vcc redundante, uma para IEDs e demais devices da rede principal e outra para IEDs e demais devices para rede redundante.

f) BORNES TERMINAIS:

- Bornes para ligação de cabos #4mm² tipo UKK5 – PHOENIX CONTACT;
- As réguas de bornes devem ser numeradas com etiquetas apropriadas e compatíveis com os bornes utilizados;
- O encaminhamento da fiação interna deverá ser fixado através de fita hellerman.

g) Deve ser provido uma barra terra interna ao rack.

h) O equipamento deve ser fornecido com um grau de proteção mínimo IP-3X

i) O rack deve possuir minimamente 20% de espaço disponível para ampliações futuras.

j) Deve ser provido de gancho olhal para suspensão.

k) O painel é do tipo autoportante.

7. SWITCHES ETHERNET

a) As seguintes características são exigidas para os switches Ethernet:

- Deve ser gerenciável;
- Atender aos requisitos das normas IEC 61850, IEEE 1613 class 2, NEMA TS 2, IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1w (Rapid Spanning Tree Protocol), IEEE 802.1d (Spanning Tree Protocol), IEEE 802.1p QoS (Priority Protocol), IEEE 802.1q (VLAN Tagging) e IEEE 802.3x (Flow Control);
- Taxa zero de colisão de dados;
- Faixa de temperatura ambiente para operação: -20°C à +75°C;
- Sem ventiladores ou partes móveis, refrigeração por convecção;
- Tensão nominal de alimentação auxiliar de 125 Vcc, faixa de operação de 85 a 150 Vcc;
- Interfaces de gerenciamento para configuração através de Telnet e Web;
- Auto MDI/MDIX para todas as portas 100Base-TX com eliminação da necessidade do uso de cabos crossover;
- Os seguintes softwares e funcionalidades de gerenciamento deverão estar disponíveis, SMNPv1, SMNPv2c, SNMPv3 (Simple Network Management Protocol), RMON (com histórico de alarmes, eventos, estatística), RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol), Port Mirroring, BootP/DHCP, FTP, Telnet, SMTP, SNTP, suporte para IPv6 e IPv4;
- Os Switches Eletro-Ótico devem disponibilizar no mínimo seis portas 100base-TX para conectores RJ-45, 14 portas 100base-FX para conectores MTRJ, duas portas 1000base-SX Extended (1310 µm, comprimento de fibra de até 2 km) para conectores SC;
- As conexões das portas devem estar localizadas na parte de trás dos switches e os LEDs para indicação de atividade nas portas devem estar localizados na parte frontal;
- Função de auto-monitoração com alarme através de um contato tipo Form-C, esta função deverá monitorar tanto o hardware quanto o software;
- Para montagem em rack 19”, altura máxima de 1U.

8. Servidor de tempo (Receptor GPS)

b) O receptor de tempo, para sincronização dos IEDs e dos PRC´s deve possuir as seguintes características:

- 6 saídas para sincronização dos IEDs com conectores BNC (ou TNC de acordo com a especificação do fornecedor), padrão IRIG-B demodulado;
- Possibilidade de configuração pelo usuário de cada uma das 6 saídas como sendo IRIG-B000 Extended (conforme padrão IEEE C37.118), 1 pps e 1k pps;
- Cada uma das 6 saídas deve ter capacidade de carga de 120mA, com 25 ohms;
- Exatidão de 100ns;
- Configuração do fuso horário;
- Sem ventiladores ou partes móveis, refrigeração por convecção;
- Tensão nominal de alimentação de 125 Vcc, faixa de operação de 85 a 150 Vcc;
- Display frontal com indicação do dia do ano, hora, minuto e segundos;
- Porta serial EIA-232 para configuração através de um PC;
- Faixa de temperatura ambiente para operação: -20°C à +75°C;
- Função de auto-monitoração com alarme através de um contato tipo Form-C, esta função deverá monitorar tanto o hardware quanto o software;
- Para montagem em rack 19”, altura máxima de 1U.
- Deverá ser fornecida a antena e o cabo de conexão desta ao receptor GPS, a distância será de até 45 m. Deverá ser fornecido também um protetor contra surtos, que será instalado na entrada do cabo da antena no rack onde o receptor estiver instalado.

A proponente deverá comprovar, através do fornecimento de certificados de ensaio de tipo, que o receptor GPS foi submetido e aprovado em testes de acordo com as seguintes normas:

c) EMI/EMC:

- Electrostatic Discharge: IEC 60255-22-2:1996, IEC 61000-4-2:1995, IEEE C37.90.3–2001
- Fast Transient Disturbance: IEC 61000-4-4:1995, IEC 60255-22-4:2002
- Radiated Radio Frequency: IEC 61000-4-3:1998, IEC 60255-22-3:2000
- Surge Withstand: IEEE C37.90.1-2002
- Conducted Emissions: EN 55011:1998, IEC 60255-25:2000
- Radiated Emissions: EN 55011:1998, IEC 60255-25
- Surge Withstand Capability Immunity: IEC 60255-22-1:1988
- Surge Immunity: IEC 61000-4-5:1995, IEC 60255-22-5:2002
- Conducted Immunity: IEC 61000-4-6:1996, IEC 60255-22-6:2001
- Power Supply Variation and Interruption: IEC 61000-4-11, IEC 60255-11

d) Condições Climáticas e Ambientais:

- Cold: IEC 60068-2-1:1990 Test Ad: 16 hours at –40°C
- Dry Heat: IEC 60068-2-2:1974 Test Bd: 16 hours at +75°C
- Damp Heat, Cyclic: IEC 60068-2-30:1980
- Vibration: IEC 60255-21-1:1988
- IEC 60255-21-2:1988
- IEC 60255-21-3:1993

e) Segurança:

- Dielectric Strength: IEC 60255-5:2000, IEEE C37.90-1989, IEEE Std 1613-2003
- Impulse: IEC 60255-5:2000, IEEE Std 1613-2003, IEEE C37.90-1989.

9. SERVIÇOS ASSOCIADOS AO BEM

- Supervisão técnica de instalação e montagem;
- Supervisão técnica ao comissionamento, pré-operação e partida.

Os serviços associados são eventuais e não caracterizam execução contínua. A categorização de risco definida para este escopo é Categoria II, conforme Anexo SMS, atendendo aos critérios do padrão PP-1PBR-00503.

10. ESCOPO DE FORNECIMENTO

- Projeto e fabricação do equipamento Rack de Comunicação – RK-6101
- Documentação técnica (desenhos dimensionais, catálogos, listas, relatórios de ensaios, folha de dados preenchidas, relação de materiais, placa de identificação) (editável DWG + PDF);
- Instrução especiais para montagem
- Teste de aceitação de fábrica (TAF)
- Pintura(Conforme Normas Petrobras)
- Transporte
- Embalagem

Obs.: A instalação do painel em campo é de responsabilidade da Petrobras.

11. RECOMENDAÇÕES:

a) O esquema de ligação deve possuir uma régua de bornes de entrada e saída de cabos, de modo que nenhum cabo possa ser conectado diretamente aos dispositivos de comando.

b) Os bornes devem ser fixados através de trilho DIN, de maneira a permitir a substituição com facilidade.

c) Esta régua deve ser posicionada de modo a se ter um espaço suficiente para se conectar e manter organizado os cabos que nela chegam.

d) A proponente deve apresentar planilha e cronograma com os prazos, desvios e demais tópicos de fornecimento a serem entregues juntamente com a proposta para análise e aprovação da REPLAN.

e) A identificação do painel deve ser feita em chapas de acrílico com letras brancas e fundo negro em tamanho adequado.

f) Equipamentos sujeitos à parecer técnico.

12. REFERENCIAS:

Devem ser observados os seguintes documentos para referência:

DE-REPLAN-610-76-00001– ARQUITETURA DE COMUNICAÇÃO SE-610

ET-REPLAN-100-70-00002 – DIAGRAMAS UNIFILARES, FUNCIONAIS E LÓGICOS TIPICOS.

13. ESCOPO PREVISTO DE IED´s NO RACK:

- 1 x Gabinete para instalação dos equipamentos
- 2 x SEL-3530#2F9F (Processadores de comunicação principal e redundante)
- 2 x Switches gerenciáveis SEL-2730M0ARAX2222AAAAX1
- 2 x DIO para 24 F.O. Furukawa A270
- 1 x SEL-24070013B (sincronismo GPS)
- 4 x Transceptor/Modem de Fibra Ótica SEL-2815
- Integração dos sistemas entre Painéis PN-6101 Extra e PN-6101 (Start-ups em momentos diferentes) com o RK-6101 a ser entregue, e transmissão de dados para os controladores de Eletricidade e Instrumentação na sala de automação da SE-450A.

Obs1.: Deve ser considerado na proposta de serviços de configuração e comissionamento dos switches e dos concentradores SEL-3530, inclusive a ligação física e virtual para comunicação com

o PNI-610-01. Também deve ser fornecido a tabela MODBUS para configuração pela equipe Petrobras de automação.

Obs2.: Caso haja necessidade, a proponente deve considerar na proposta a inclusão de cartões ou dispositivos de expansão para entrada ou saída de sinais digitais ou analógicos.

14. CRONOGRAMA BÁSICO DE EXECUSÃO:

Considerando que, conforme mencionado no item 13, o startup em momentos diferentes do PN-6101 Extra e PN-6101 com o RK-6101, o cronograma de execução deverá contemplar duas janelas de comissionamento, com planejamento, recursos e atividades considerados de forma independente para cada data.

DESCRIÇÃO	PESSOAS	DIAS
SUPERVISÃO TÉCNICA DE INSTALAÇÃO E MONTAGEM	2	20

DESCRIÇÃO	PESSOAS	DIAS
SUPERVISÃO TÉCNICA AO COMISSIONAMENTO, PRÉ-OPERAÇÃO E PARTIDA	2	30

15. CRITÉRIOS DE PAGAMENTO:

O pagamento referente a esta aquisição será realizado da seguinte forma:
* 85% na entrega do bem pelo fornecedor na unidade.
* 15% (Taxa de retenção) após a instalação, operação assistida e aceite pela REPLAN/ES/C&M.

O Rack de Comunicação será considerado aceito e o pagamento será realizado conforme os critérios abaixo:

- Pagamento de 85% do valor total do fornecimento do bem será efetuado após a entrega física do equipamento, emissão da nota fiscal pelo fornecedor, realização da entrada do material sistema SAP, e aprovação no Teste de Aceitação de Fábrica (TAF), com emissão de relatório de testes assinado por ambas as partes.
- Os 15% restantes correspondem à parcela retida referente aos serviços associados e serão pagos em parcela única, após a instalação, operação assistida e aprovação no Teste de Aceitação de Campo (TAC) pela REPLAN/ES/C&M, mediante emissão de relatório de testes assinado por ambas as partes.”