



SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE SOROCABA

**CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
FORNECIMENTO DE SISTEMA DE TELEMETRIA E
TELECOMANDO PARA UNIDADES DE ÁGUA E/OU
ESGOTO
(ETF-07)**



1. FINALIDADE

Este documento tem como finalidade definir as especificações técnicas e subsídios mínimos para a execução de unidades remotas de telemetria e telecomando com ampliação de software supervisorio existente onde opera o sistema SCADA Elipse E3.

Este documento se aplica a todos os tipos de unidades que compõem ou virão a compôr o sistema de abastecimento e/ou saneamento do município de Sorocaba, sob responsabilidade desta Autarquia.

2. NORMAS TÉCNICAS:

As normas técnicas a serem observadas de acordo com as disposições vigentes são:

- Normas Técnicas da ABNT;
- NBR-5410 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão;
- NBR-5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- Demais Normas Técnicas pertinentes;
- Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, com ênfase a NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade).

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS:

O presente Caderno de Especificações visa o fornecimento de subsídios mínimos para a execução de unidades remotas de telemetria e telecomando com ampliação de software supervisorio existente onde opera o sistema SCADA Elipse E3.

3.1. SOFTWARE SUPERVISÓRIO:

O software supervisorio a ser ampliado ou implementado no CCO (Central de Controle e Operação) será o Elipse E3 e deverá ser mantido o padrão de construção e homogeneidade das telas, bibliotecas, configurações e programações existentes para atender a todas as necessidades operacionais do sistema de Abastecimento de Água e Elevatória de Esgoto, incluindo o sistema operacional, “drives” de comunicação, planilhas, gráficos, bem como as demais funções que possibilitem ao usuário efetuar a completa supervisão, controle e gerenciamento do sistema.



3.1.1. Banco de Dados

O software atual utiliza banco de dados SQL, devendo ser mantido o banco de dados utilizado bem como as regras e registros existentes.

3.1.2. Rede de comunicação

O software está configurado e utiliza o protocolo de rede TCP/IP junto com um conversor ethernet/serial 232/485 para se comunicar com as RTUs (unidades remotas).

3.1.3. Arquitetura

O Software opera com redundância nativa entre servidores (hot standby) de modo a permitir que um deles assuma as funções do outro em caso de falha e de modo completamente automático.

3.1.4. Drives de Comunicação

Deverá ser utilizado o protocolo Modbus RTU/TCP IP para comunicação das novas RTUs.

3.1.5. Licenças de Software

Deverão ser previstas eventuais licenças de utilização do software para atender as necessidades de operação descritas anteriormente. Deverá ser observada a necessidade do uso de tags adicionais para suprir as novas unidades além das atualizações necessárias que deverão ser adquiridos junto ao fabricante do software.

3.2. CLP (Controlador Lógico Programável) compacto:

Controlador Lógico Programável Compacto, contendo IHM, I/Os e todos os subsistemas num único invólucro de dimensões reduzidas, com as seguintes características mínimas (modelo de referência marca Altus modelo, Duo DU350):

3.2.1. Configuração

O Hardware deve possuir as seguintes especificações técnicas mínimas:

- Tensão de alimentação: 19 a 30 Vcc.
- Programação: Ferramenta de programação por Diagrama de Relés (Ladder) e blocos editados conforme norma IEC61131-3. A ferramenta deve ser fornecida com o hardware, completa (cabo de comunicação).



- IHM: Frontal de teclado/display LCD para monitoração local das variáveis analógicas, estados do sistema (nível, vazão, etc.) Display gráfico mínimo de 128 x 64. Teclado numérico completo com 25 teclas de configuração e navegação.
- Memória de programa: 128kBytes.
- Memória Retentiva: mínimo de 510B (Bytes)
- Memória de Dados: 6kBytes.
- Tempo de Varredura: 100µs/K
- Interface de Comunicação: Duas portas sendo padrão RS232 e a outra RS485, ambas com protocolos MODBUS RTU mestre e escravo.
- Entradas Digitais: 20 entradas isoladas em 24 V, sendo pelo menos seis para contagem rápida de no mínimo 20 KHz (ligadas a reles isoladores em bornes)
- Saídas Digitais: 14 saídas a transistor em 24 V (ligadas a reles isoladores em bornes) sendo pelo menos 2 do tipo rápidas para funções de PTO, PWM/VFO.
- Entradas Analógicas: 4 entradas analógicas configuráveis para 0 a 10 V, 0 a 20 mA ou 4 a 20 mA, e resolução mínima de 13 bits. (ligados com supressor de surto para canal analógico).
- Saídas Analógicas: 2 saídas analógicas configuráveis para 0 a 10 V ou 0 a 20 mA.
- Relógio Interno: Relógio interno de tempo real.
- Documentação Técnica/Manual: Em português.

3.2.2. Características de Software

Deverá possuir tipos de funções e blocos padronizados ou criados pelo usuário. O CLP deverá atender a norma IEC61131-3 e possuir programação em Ladder, Lista de Instruções, Texto Estruturado, Sequenciamento Gráfico de Funções e Diagramas Bloco Funcional. Deve haver a possibilidade de criação de comentários para linhas e operandos.

O software deverá possibilitar a comunicação com o CLP para realizar diagnósticos, configurações, controle de execução do programa, monitoração e alteração de valores de variáveis.

Deve ser possível sobrescrever e forçar valores em variáveis para diagnóstico e depuração de programa.



O diagnóstico deve ser feito em telas específicas que apresentem em forma de tabelas ou quadros o estado de funcionamento do programa.

A apresentação dos dados deve indicar se o subsistema está funcionando corretamente, se apresenta alguma falha que permite o funcionamento ou se apresenta falha que impossibilita o funcionamento.

O módulo de configuração deverá permitir configurar os barramentos locais e remotos indicando os cartões instalados em cada posição do barramento e os endereços físicos associados aos pontos de entradas e saídas.

Deve permitir a configuração de cada cartão, inclusive ajustes como a faixa de entradas e saídas analógicas.

Instruções Básicas:

- Operações lógicas (E, OU, Negação e suas combinações);
- Set/Reset de variáveis;
- Temporizadores;
- Contadores;
- Adição, subtração, multiplicação e divisão, raiz quadrada;
- Operações booleanas em palavras e bytes;
- Operações logarítmicas e exponenciais;
- Operações Seno, Cosseno e Tangente;
- Funções de comparação (>;<, >=, <=, = <>);
- Instruções de manipulação de palavras e bits;
- Conversões booleanas / (byte, inteiro, string);
- Controle em malha fechada PID;
- Implementação de blocos de funções com utilizações de variáveis globais;
- Função breakpoint para depuração de programas por interrupção e retomada do processamento.

Deverá ser fornecida uma cópia do software de programação do CLP, completo, com licença de uso, manuais e mídia de instalação. Os softwares e manuais deverão ser fornecidos em português. Todos os cabos necessários para a comunicação entre o computador e a porta de programação do CLP deverão ser fornecidos. Todos os acessórios de instalação e montagem deverão ser fornecidos. Caso haja software específico para configuração do hardware do CLP, este também deverá ser fornecido.

3.3. Módulo de expansão analógica

As leituras analógicas serão efetuadas por módulo multiplexador analógico com saída em frequência, compatíveis com os CLPs que são utilizados atualmente (modelo de referência: IA2820 da marca Alfacom).

Características dos módulos:

- Alimentação: 18 a 30VCC;
- Entradas analógicas de 4 a 20mA;
- Resolução mínima de 12 bits;
- Entrada para sensores a 2 fios;
- 8 entradas analógicas;
- Saída em frequência 600 a 3000 Hz;
- Conexão destacável.
- Suporte para fixação em trilho DIN

Todas as entradas analógicas deverão utilizar proteção contra sobrecorrente através de fusíveis de vidro de no máximo 50mA.

3.4. Módulo de expansão analógica modbus

Exclusivamente em remotas escravas utilizadas para automação de poços artesianos, as leituras analógicas serão efetuadas por interface modbus e compatíveis com os CLPs que são utilizados atualmente (modelo de referência: IM4000 da marca Alfacom).

Características dos módulos:

- Alimentação: 18 a 30VCC;
- Consumo máximo: 200mA;
- Protocolo Modbus RTU – mestre e escravo;
- Velocidade serial: 1200, 9600, 57600 e 115200 bps – padrão serial 8N1;
- Entradas analógicas de 4 a 20mA;
- Resolução mínima de 12 bits;
- Entrada para sensores a 2 fios;
- Mínimo de 4 entradas analógicas;
- Conexão destacável.
- Suporte para fixação em trilho DIN

Todas as entradas analógicas deverão utilizar proteção contra sobrecorrente através de fusíveis de vidro de no máximo 50mA.



3.5. Módulo de expansão digital Modbus

As leituras de entradas e saídas digitais adicionais necessárias serão efetuadas por módulo de expansão das entradas/saídas digitais com interface Modbus, compatíveis com os CLPs que serão utilizados neste projeto (modelo de referência: IM0080 e IM0008 da marca Alfacomp).

Características dos módulos:

- Alimentação: 18 a 30VCC;
- Consumo máximo: 200mA;
- Protocolo Modbus RTU – mestre e escravo;
- Velocidade serial: 1200, 9600, 57600 e 115200 bps – padrão serial 8N1;
- Entradas Digitais: tipo PNP em 12 ou 24V;
- Saídas Digitais: tipo PNP 12 ou 24Vcc/0,5A máx;
- Conexão destacável.
- Suporte para fixação em trilho DIN

Todas as entradas e saídas digitais deverão utilizar proteção através de interface relé.

3.6. Interface relé

Módulo isolador a relé para entrada e/ou saída digital de 24VCC em todas as entradas e saídas digitais dos CLPs. As conexões dos terminais “comum” deverá ser feita com pente de ligação, compatíveis com a interface.

Características:

- Largura máxima: 6,2 mm;
- Montagem: Trilho DIN 35mm;
- Conexão: A parafuso ou push in;
- Tensão nominal de entrada da base: 24 VCC (não polarizado);
- Indicação de tensão operacional LED;
- Relé tipo plugável;
- Tensão nominal da bobina do relé: 24 VDC;
- Contato: 1 (NA) ou 1 reversível (NA/NF);
- Tensão máxima de comutação: 250 V AC/DC;
- Corrente máxima de ligação: 6 A;
- Em conformidade com as normas: IEC 60664, EN 50178, IEC 62103.



3.7. Fonte de Alimentação

Fonte de alimentação chaveada PADRÃO EUROPEU com entrada full range, proteção contra curto-circuito, sobrecarga e sobre tensão, LED indicador de energização e capacitores eletrolíticos de longa vida (105°C). A fonte deverá suportar até 300 VCA de surto na entrada por 5 segundos e operar em temperatura ambiente de até 70 °C.

Características:

- Tensão de saída de 24 V;
- Corrente nominal mínima de 3 A;
- Potencia nominal mínima de 75 W;
- Ripple máximo de 120 mV;
- Regulação de linha 1%;
- Regulação de carga 1%;
- Tensão de entrada 90 a 260 VCA;
- Frequência de entrada 47 a 63 Hz;
- Temperatura de operação -20°C a +70°C;
- Fixação em trilho DIN.

3.8. Módulo UPS 24VDC/24VDC

Modulo de alimentação redundante com a função UPS que deverá ser instalado em conjunto com a fonte de alimentação e modulo de baterias para manutenção de energia do painel em caso de falta de energia da rede. (modelo de referência DR-UPS40 marca Mean Well)

Características:

- Entrada de tensão: 24 a 28VDC;
- Saída de tensão: 24VDC;
- Tensão de entrada/saída da bateria: 21 a 28VDC;
- Corrente mínima de operação: 5 A;
- Corrente mínima de carga da bateria: 1 A;
- Temperatura de operação: 0 a 50 graus C;
- Montagem: trilho DIN TS 35;
- Grau de Proteção: IP20;
- Avisos de estado: DC OK, bateria descarregada e falha da bateria (via led e rele);
- Normas e certificações: EN61000.

3.9. Modulo de bateria selada 24Vdc 7,2 AH

Módulo de baterias utilizado em conjunto com o módulo de alimentação redundante com a função UPS. (Modelo de referência: CP A BATTERY 24VDC 7.2Ah marca Weidmuller.)

Características:

- Composto por 02 baterias de chumbo ácido regulada por válvula – VRLA 7,2Ah;
- Fusíveis de proteção integrados (02 fusíveis);
- Autonomia: 30A/5 minutos;
- Caixa metálica para montagem em painel/parede;
- Dimensões máximas: 126 x 162 x 155 mm (PxLxA);
- Tensão cíclica: 14,5V / 14,9V;

3.10. Transdutor de tensão 24Vdc

Transdutor de tensão para realização das leituras analógicas da tensão de rede de cada RTU.

Características:

- Medição de tensão de 0 a 500 Volts AC;
- Isolamento galvânico;
- Fixação: Trilho DIN 35;
- Alimentação: 24 Vdc;
- Erro máximo: +/- 1% de Vpmax;
- Tensão máxima de isolamento: 1kV;
- Faixa de frequência: 50Hz ou 60Hz;0
- Tempo de resposta: menor ou igual a 10ms;
- Faixa de temperatura: -10 a 70 graus célsius;
- Saída analógica 4 a 20 mA.

3.11. Transdutor de Corrente 24Vdc

Transdutor de corrente para realização das leituras analógicas da corrente dos motores de cada RTU.

Características:

- Medição de corrente de 0 a 5 Amperes;
- Isolamento galvânico;
- Fixação: Trilho DIN 35;
- Tipo de medida: AC e DC;



- Alimentação: 24 Vdc;
- Erro máximo: +/- 1% de I_{pmax} ;
- Tensão máxima de isolamento: 1kV;
- Faixa de frequência: 0Hz a 2Hz;
- Tempo de resposta: menor ou igual a 10ms;
- Faixa de temperatura: -10 a 70 graus célsius;
- Saída analógica 4 a 20 mA.

3.12. Rádio de comunicação

Deverão ser fornecidos rádios para as novas RTUs. Devido o SAAE Sorocaba já utilizar determinado rádio para a comunicação existente, deverá ser utilizado rádio específico devido ao protocolo de comunicação do fabricante.

Características:

- Tecnologia FHSS
- Modulação FSK
- Frequência de operação: 902 a 928 MHz
- Potência de RF: até 1W
- Interface serial DB9 padrão RS-232/485
- Indicação TX/RX
- Tensão de alimentação: 7 a 28 VDC.
- Marca DIGI modelo 9Xtend

3.13. Antenas

Todas as RTU's devem ser dotadas de antenas e deverão ser dimensionadas de acordo com a característica de cada unidade, de acordo com as especificações a seguir:

- Conector: Tipo N fêmea
- Faixa de operação – 902 a 928Mhz (omnidirecional) para as repetidoras e 890 a 960Mhz (direcional);
- Ganho: 7/10/14dBi;
- Polarização: Vertical
- Resistência ao vento: Maior que 120 km/h;
- Potencia máxima: 100W (direcionais);
- Impedância: 50 ohms (direcionais);
- R.O.E.: <2:1 (direcionais);



- Material: Alumínio anodizado, latão cromado e polipropileno e fibra de vidro;
- Acabamento: Pintura epoxi (direcionais);
- Número de elementos: 7 (10dbi) e 12 (14dbi).

3.14. Centelhador

Todas as antenas deverão ser protegidas por conector centelhador (protetor contra surtos em instalação de RF) instalado dentro dos painéis:

- Tipo N-Fêmea/N-Fêmea;
- Impedância de 50 Ohm;
- Frequência de operação: 0-11GHz;
- Tensão máximo de pico: 1400Vrms;
- Rigidez dielétrica: 2500Vrms;
- Resistência mínima de isolamento: 5GOhm;
- Perda por inserção: 0,15 dB até 4GHz.

3.15. Cabo coaxial RGC213

As descidas das antenas deverão utilizar cabo apropriado para instalações de RF, de acordo com as seguintes características:

- Polietileno Expandido;
- Impedância: 50 ohms;
- Blindagem: fita de alumínio e tranca de cobre estanhado;
- Condutor interno: cobre eletrolítico nu;
- Capa: PVC
- Montados com conectores tipo N-Macho
- Conforme referências normativas descritas abaixo:
- Pratica Telebras 235-330-702 / Resolução 382 ANATEL / ABNT NBR-6244.

3.16. Cabo coaxial RG58 (Pigtail)

Os cabos que interligam o rádio ao centelhador deverão possuir a seguinte construção:

- Tipo de Cabo: RGC-58;
- Comprimento: Conforme dimensão do painel para que fique dentro das canaletas;
- Conector 1: RGC58 – N-Macho (ligado ao centelhador);



- Conector 2: RGC58 – SMA-Fêmea (Radio 900MHz);

Os cabos para conexões entre rádios, CLPs e adaptadores de repetidora deverão ser feitos com cabos apropriados e seguir os padrões de conectores disponíveis nesses equipamentos (Ex: conector DB9, DB15, RJ12, RJ45 etc), sempre utilizando cabos tipo manga ou CAT 5.

3.17. Cabo de instrumentação

Os cabos de instrumentação deverão ter as seguintes características:

- Cabo de cobre estanhado tipo AFT - 300V
- Seção: 2 x 20 AWG (1 par)
- Isolação: Polietileno (PE) e cobertura PVC 70 graus °C
- Encordoamento: Classe 4
- Tipo: Formação do par em veias torcidas, com blindagem em trança de fios de cobre estanhado com 70% de cobertura. Identificação das veias nas cores natural e vermelho

3.18. Cabo de controle e comando 7x1,00mm²

- Cabo de cobre eletrolítico
- Seção: 1,0mm²
- Cor: Preto
- Tempera mole
- Isolação: PVC - 0,6/1kV (70 graus) – antichama
- Encordoamento: Classe 4
- Tipo: Controle e comando 7x1,00mm² com veias numeradas
- Conforme norma NBR NM 280 e NBR 7289

3.19. Painéis e acessórios

3.19.1. Painéis de comando

Os painéis das RTUs deverão ter a seguintes características:

- Fabricado em chapa de aço tratada à base de fosfato de ferro;
- Pintura a pó;
- Dimensões modelo A e A-Escravo: 600 x 1000 x 200 (mm) (LxAxP);
- Dimensões modelo B e C: 800 x 1000 x 250 (mm) (LxAxP);
- Caixa e porta na cor bege RAL 7032;



- Placa de montagem na cor laranja RAL 2004;
- Corpo e porta em chapa de aço de no mínimo 1,5 mm de espessura
- Grau de proteção IP 54;
- Tireta na porta para fixação de cabos;
- Fecho tipo maçaneta “L” (rápido);
- Borracha de vedação;
- Parafuso de fixação para aterramento do quadro.
- Acompanhado de Porta Documentos

3.19.2. Painéis de comando autoportante

Para os casos onde houver necessidade de uso de painéis autoportantes, estes deverão possuir as características abaixo:

- Armário modular fabricado em chapa de aço tratada à base de fosfato de ferro;
- Estrutura desmontável em chapas de aço de no mínimo 1,90 mm de espessura;
- Porta em chapa de aço de no mínimo 1,90 mm de espessura;
- Fechamentos em chpa de aço de no mínimo 1,2 mm de espessura
- Dimensões modelo D e E: 600 x 1700 x 400 (mm) (LxAxP);
- Pintura eletrostática a pó na cor bege RAL 7032;
- Placa de montagem na cor laranja RAL 2003 ou 2004;
- Base soleira perfil “U”, em chapa de aço de 2mm, altura de 100mm e pintura eletrostática a pó na cor RAL 9011
- Grau de proteção IP 54 e Ik10;
- Fecho tipo maçaneta escamoteável;
- Acompanhado de Porta Documentos

3.19.3. Canaletas

As canaletas devem obedecer as seguintes características:

- Dutos de PVC (Cloro de Polivinil) rígido;
- Canaleta com recorte fechado;
- Dimensões mínimas de 50x50 (mm);
- Resistência à tração: 3,6 – 6,3 (Kg/mm);
- Resistência ao impacto: 2,1 – 100 (Kg-cm-cm);
- Resistência Térmica: 50 a 70 C;
- Absorção de água: 0,07 – 0,4 (24h 3,2mm%).

3.20. Proteções

Todos os quadros de comando das RTUs devem possuir dispositivos de proteções para garantir a robustez do sistema. Essas proteções deverão ser consideradas da seguinte forma:

- Proteção geral na entrada de alimentação alternada (220VAC), utilizando disjuntor bipolar de 4A;
- Proteção individual na entrada de alimentação do CLP, utilizando fusível de vidro de 2A;
- Proteção individual na alimentação dos dispositivos e instrumentos de campo, utilizando fusível de vidro de 2A;
- Proteção individual para os sinais digitais dos equipamentos de campo, utilizando fusível de vidro de 2A;
- Proteção individual para o modulo UPS, utilizando fusível de vidro de 2A;
- Proteção individual em cada entrada analógica do multiplexador utilizando fusível de vidro de 50mA;
- Proteção contra descarga atmosférica (DPS) de classe II na alimentação geral;
- Barramento de cobre para conexão e aterramento dos equipamentos;
- Instalação de uma tomada de serviço padrão 2P+T;

3.20.1. Dispositivo de proteção contra surtos

Deverá ser utilizado dispositivo de proteção contra surtos e sobretensão, fornecido pela contratada e com as seguintes características:

- Tipo: Limitador de tensão;
- Composição: Varistor oxido metálico;
- Tensão máxima de operação: 175 VAC;
- Corrente de descarga máxima: 4,5kA;
- Fixação em trilho DIN

3.20.2. Tomada de serviço

Deverá ser disponibilizada uma tomada de serviço padrão 2P+T com fixação em trilho DIN.



3.21. Instrumentação

Deverão ser fornecidos os instrumentos conforme características abaixo e em quantidades de acordo com a necessidade da Unidade. Esta necessidade deverá ser avilado pelo SAAE sendo os custos do fornecimento por conta do interessado.

3.21.1. Medidor de Nível

- Sensor e transmissor de nível tipo ultrassônico integral compacto
- Grau de proteção: IP-68
- Sem display
- Material do involucro/carcaça: PP ou PVDF
- Conexão ao processo: 1" BSP
- Alimentação: 12 a 36 VCC sem polaridade
- Precisão: 0,1% da distância medida
- Sinal de saída: 4-20mA + HART a dois fios
- Conexão elétrica: cabo integrado mínimo de 5 metros
- Angulo de abertura: 7 graus
- Frequência de trabalho: 50KHz
- Pressão de trabalho: 0,5 a 3 bar
- Temperatura processo: -30 a +90 graus C
- Temperatura ambiente: -30 a +80 graus C
- Range de medição: 0,25 a 10/15 metros (líquidos e lama)
- Modo de programação: através de Hart Modem
- Modelo de referência: SPA-560-4 / SPA-360-4 Nivelco

A instalação deverá ser feita por peças e acessórios projetados e adequados, sendo fabricados em aço inoxidável respeitando as distâncias e posições recomendadas pelo fabricante.

3.21.2. Medidor de Pressão Manométrico

- Sensor e transmissor de pressão manométrico integral compacto
- Precisão: 0,06%
- Range de medição: 0,25 a 20bar
- Alimentação: 12 a 36 VCC
- Proteção contra polaridade reversa
- Temperatura processo: -40 a +100 graus C
- Temperatura ambiente: -40 a +85 graus C



- Material do diafragma: Aço inoxidável AISI 316L
- Fluido isolante do sensor: Óleo de silicone
- Conexão ao processo: Aço inoxidável AISI 316L, ½ “ NPT – Macho
- Material do involucro/carcaça: Aço inoxidável AISI 316L ou liga de alumínio
- Sinal de saída: 4-20mA + (HART opcional) a dois fios
- Grau de Proteção: IP67
- Com display integrado (sem display opcional)
- Modelo de referência: 266HSH – ABB, VPT11 – Vivace/Altus, LD300 – SMAR, NIPRESS D – Nivelco.

A instalação devera ser feita em TAP, ou luva, ou colar de tomada com registro de gaveta ou esfera previamente fixado no ponto do tubo onde será realizado a medição.

Caso fornecido sem display, deverá então ser fornecido com protocolo HART junto de seu dispositivo configurador e software.

3.21.3. Medidor de vazão

Deverão ser fornecidos e instalados medidores de vazão conforme características descritas na ETP 010 – “Medidor de vazão eletromagnético para uso em água”

4. COMPOSIÇÃO DO SISTEMA

4.1. Monitoramento e Controle

Os painéis deverão monitorar e controlar as seguintes grandezas e condições conforme exigência de cada unidade.

4.1.1. Leituras

- Tensão, corrente da estação.
- Visualizar e interagir em modo Manual e Automático, Local e Remoto.
- Status de Ligado/Desligado de bombas e geradores
- Status aberto/fechado de atuadores e solenoides
- Status de queda de energia e porta aberta
- Leitura de níveis, pressões, vazões e totalizadores



- Horas trabalhadas de bombas

4.1.2. Controle

- Ligar/Desligar (bombas e motores)
- Abrir e Fechar Atuadores (ON-OFF e proporcional em %) e solenoides
- Rearmar
- Resetar
- Set-Point e PID

4.2. Montagem dos Painéis

Deverá ser obedecido o diagrama elétrico sugerido conforme modelos A, A-Escravo, B1, B2, B3, C2, C3, D2, D3, D4, E2, E4, apresentados em Anexo, que serão utilizados conforme as características e necessidades de cada unidade;

A alimentação elétrica do painel deverá ser feito com cabo PP 2x1,5mm² a partir do quadro de comando das bombas ou quadro de alimentação de cada unidade.

Nos painéis autoportantes, na sua base inferior, deverá ser instalado três prensa cabos de 3/8" e seis prensa cabos de 1/2". Os prensa cabos poderão ser de nylon 6.6 e deverão vir acompanhados de tampão.

A RTU deverá possuir uma barra de conexão de aterramento no painel que deverá ser conectado com cabo de cobre nu de 25mm² até o sistema de aterramento e/ou SPDA da unidade.

4.3. Instalação da comunicação e SPDA.

Serão empregados basicamente três modelos de sistema de comunicação e SPDA conforme descritos a seguir. Deverá ser avaliado junto ao SAAE qual melhor modelo a ser empregado, levando em consideração a localização da RTU, altura do local, e as distâncias entre o CCO ou repetidoras próximas.

No primeiro modelo, as antenas de comunicação deverão ser instaladas e fixadas com acessórios próprios e/ou pré fabricados no topo de um poste de concreto circular (cônico) de no mínimo de 12 metros de altura total e com resistência mínima de 300daN. Este poste deverá ser instalado a meio metro do cubículo da RTU.



Especificação Técnica de Fornecimento N°07
**Sistema De Telemetria e Telecomando Para
Unidades De Água e/ou Esgoto**

Código: **ETF07**
Revisão: 01
Página: 18 de 24

Data Emissão: 23/01/2021

Data Revisão: 08/08/2022

Aprovação: **Rodolfo Barboza**

No topo deste poste de concreto, deverá ser instalado um SPDA com um captor tipo Franklin a pelo menos um metro e meio acima da altura da antena e a descida feita com cabo de cobre nu de 25mm² no interior do tubo (NBR 5598) e do poste. Poderá ser utilizado o sistema de aterramento e SPDA da unidade e na falta do mesmo, então deverá ser feito um anel de aterramento exclusivo, em forma de triângulo com três hastes de aterramento do tipo copperweld de 5/8 x 2,4 M na base deste poste, com espaçamento mínimo de dois metros entre cada haste. O fechamento do anel deverá ser feito com cabo de cobre nu de 50mm² enterrado sob vala e conectado em cada haste com solda exotérmica. Na haste do anel de aterramento mais próximo ao poste deverá ser instalada uma caixa quadrada ou circular de passagem/inspeção feita de concreto pré moldada ou alvenaria ou PVC medindo no mínimo (Ø)400x400x400 sem fundo e preenchido com pedra brita para drenagem, Tal caixa deverá ter o entorno envelopado contendo uma tampa de ferro fundido ductil, Ø 400 mm assentado sobre ela. O cabo de descida do poste e o cabo de aterramento do painel deverá ser conectado a esta haste com conector apropriado. Nas outras duas hastes de aterramento não são necessárias caixa de inspeção, podendo ser enterradas junto aos cabos e solda. O cabo da antena poderá descer junto com o cabo de cobre nu dentro do poste e passar na mesma caixa de inspeção do SPDA, e seguir até o painel.

No segundo a instalação da antena deverá ser feita com conjunto de estai rígido de 2 metros x 1 ½" (contraventagem) e um mastro de 1 ½" x 6 metros (2 x 3 metros), sendo instalado um captor tipo Franklin no topo deste mastro. A descida deverá ser feita com cabo de cobre nu de 25 mm² a partir do captor até a base do mastro utilizando suportes isolador para mastros instalados a cada 1,50 metro ao longo do mastro e utilizar conector split-bolt para manter o cabo esticado. A partir da base do mastro até o piso da unidade a descida deverá ser feita com barra chata de alumínio fixado na laje e na parede do cubículo. Na base da unidade deverá ser feita nova transição com cabo de cobre nu embutida no piso até o anel de aterramento contendo três hastes de aterramento do tipo copperweld de 5/8 x 2,4 M a ser instalado em uma caixa de passagem/inspeção conforme características já descritas anteriormente no primeiro modelo.

No terceiro, nas unidades providas de reservatório metálico elevado, a antena deverá ser instalada adequadamente com suportes próprios ou projetados e fixado no guarda-corpo, piso ou lateral da mesma. Nesse sistema



não haverá necessidade de SPDA. Os cabos de antena, nesse caso, deverão ser passados por eletrodutos fixados adequadamente na lateral e/ou escada marinho do reservatório.

Deverá ser seguido um dos três modelos propostos conforme a necessidade e características de cada Estação, seja esta estação nova ou existente.

Todas as ferragens projetadas e/ou fabricadas em caldeiraria e sob medidas, utilizados na infraestrutura, para o sistema de comunicação e SPDA deverão ser de aço inoxidável ou galvanizados a fogo.

4.4. Infraestrutura

Deverão ser executadas a fixação, a instalação e montagem do painel, eletrodutos rígidos, eletrodutos flexíveis, abraçadeiras, conectores, sealtubo, caixas de passagem, cabos, e demais acessórios necessários e adequados para acabamento. Deverá ser prevista a escavação para instalação de caixas de inspeção/passagem elétricas e de eletrodutos além também de intervenções em alvenarias (quebras, rasgos reparos e acabamentos) necessários.

Os materiais necessários para a infraestrutura não especificados anteriormente deverão de boa qualidade, conforme descritos abaixo:

Eletrodutos rígidos metálicos, galvanizado a fogo, classe pesada conforme norma NBR 5624, utilizar eletrodutos de no mínimo 1".

Abraçadeira tipo "unha" reforçada com base.

Parafusos sextavado rosca soberba e bucha de nylon com anel.

Conduletes com acabamento em pintura a pó epoxi-poliéster cinza

Conexões para eletrodutos conforme norma NBR 5624

Arruelas para fixação de eletroduto a caixa em aço galvanizado a fogo.

Conector Cabo-Haste para dois cabos com grampo "U"

Prensa cabo com bucha de redução em todas as saídas de cabos dos eletrodutos.

Sealtubo/Sealflex com conectores macho fixo ou giratório.

4.4.1. Escavação de valas

A marcação e abertura das valas deverão ser feita de acordo com o projeto, procurando seguir a linha reta entre as caixas de passagem.



As valas só deverão ser abertas após verificação de existência de todas as tubulações interferentes quando indicadas no projeto.

As interferências não previstas deverão ser evitadas usando-se critério prático, evitando-se curvas de raio pequeno e variação do nível a fim de não formar pontos baixos de acumulação de água.

A abertura deverá ser procedida de raspagem do terreno, para retirar solo orgânico superficial. Se possível, todo o trecho entre caixas de passagem deverá ser escavado de uma só vez antes da preparação da base.

O material escavado, que se utilizará no reaterro, poderá ser depositado ao longo da escavação a uma distância que não perturbe a execução dos serviços.

As valas deverão ser mantidas limpas, sem terra, desmoronamento, entulhos e secas durante a execução dos serviços.

4.4.2. Eletrodutos aparentes

Os eletrodutos deverão ser rígidos, pesados e ter a superfície interna completamente lisa, sem rebarba e livre de substâncias abrasivas, não sofrendo deformações no decorrer do tempo, sob a ação do calor ou da umidade, suportando as temperaturas máximas previstas para os cabos em serviço.

As conexões entre eletrodutos deverão ser feitas por meio de luvas rosqueáveis, sendo, no entanto, admitido o uso de conexões parafusáveis do tipo sem rosca. A conexão de eletrodutos às caixas não rosqueáveis, deverá ser por meio de buchas e arruelas apropriadas. Não será permitido o uso de solda dos materiais metálicos.

As extremidades livres, não rosqueadas diretamente a caixas ou conexões, deverão ser providas de buchas terminais. Os eletrodutos de aço de diâmetro inferior a 1" poderão ser curvados usando-se métodos manuais adequados. No caso de diâmetros superiores somente por máquinas especiais para curvamento de eletrodutos, devendo os raios mínimos não ser inferior as curvas pré fabricadas de diâmetro equivalente.

No caso de conexões por luvas rosqueáveis, os eletrodutos poderão ser cortados por meio de corta-tubos ou serra, sendo as roscas feitas com uso de cossinete e com ajustes progressivos. Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser escariadas para eliminação de rebarbas.



Os eletrodutos expostos deverão ser adequadamente fixados por intermédio de perfilados e braçadeiras convenientemente dimensionados de modo a constituírem um sistema de boa aparência e de firmeza suficiente para suportar o peso dos condutores e os esforços na sua enfição.

Onde não for possível a fixação direta do suporte às paredes, tetos ou vigas existentes deverão ser previstos espaçadores adequados para fixação dos suportes.

A emenda de eletrodutos ou sua conexão às caixas de passagens deverá ser feita com o emprego de conexões apropriadas, de tal forma que garanta perfeita continuidade elétrica, resistência mecânica equivalente à da tubulação, vedação perfeita, continuidade e regularidade da superfície interna.

As extremidades dos eletrodutos, quando roscados diretamente em caixas ou conexões deverão ser providas de buchas e arruelas apropriadas para a finalidade.

Deverá ser instalado condutele próximo à curva nos eletrodutos de ferro quando o vão antes e depois da curva for demasiado grande e a ocupação do eletroduto for de apenas 1 (um) condutor unipolar ou multipolar ou diversos condutores unipolares de bitola 2,5mm².

A resistência necessária aos elementos de apoio e o tamanho e tipo dos chumbadores, deverá ser baseada no peso combinado dos eletrodutos, condutores e suportes.

Os eletrodutos rígidos embutidos, ao sobressaírem de pisos e paredes não deverão ser roscados a menos de 15 cm da superfície, de modo a permitirem um eventual futuro corte e roscamento.

4.4.3. Eletrodutos enterrados

A distribuição de eletrodutos (PEAD) para alimentação de quadros e instrumentação distantes será instalada de conformidade com as indicações do projeto, ou seja, diretamente no solo, a uma profundidade mínima de 0,40m, lançados nas valas previamente abertas, com base de, no mínimo, 0,25m de largura, convenientemente apoiada.

4.4.4. Caixa de passagem

Serão construídas em concreto/alvenaria de parede com 0,15m de espessura ou pré moldada ou PVC medindo no mínimo (Ø)400x400x400. Serão revestidas, interna e externamente, com argamassa de areia e cimento



no traço 3:1, com adição de impermeabilizante, com acabamento alisado a colher. O fundo das caixas terá uma base preenchido com pedra brita para drenagem. Tal caixa deverá ter o entorno envelopado e chumbado uma tampa de ferro fundido ductil, Ø 400 mm assentado sobre ela. Todas as caixas, antes da vedação das tampas, terão o seu interior rigorosamente limpo, procedendo-se a remoção de detritos, tais como, terra, lama, areia, papéis, entulho, argamassa, etc.

4.5. Programação do CLP.

A programação deverá contemplar funcionalidades para o sistema trabalhar de forma manual e automática, realizar revezamentos de bombas, abrir e fechar válvulas motorizadas On-Off e proporcionalmente em função do nível de reservatórios, monitorar, ligar, desligar e controlar bombas em função do nível de reservatórios, poços de sucção ou pressão da rede, supervisionar tensão e corrente para proteção de equipamentos, monitorar e rearmar cabines primárias e geradores de energia. Deverá ser utilizado o mesmo perfil de programação das RTUs existentes na Autarquia, observando as particularidades e necessidade de cada unidade para o correto funcionamento e controle a fim de que seja possível integrar com o sistema supervisorio que será ampliado. Neste caso poderá ser disponibilizado pelo SAAE Sorocaba a programação dos equipamentos em funcionamento para que se possa usar como base e manter homogeneidade da programação "ladder" dos novos equipamentos que serão incorporados ao sistema.

Deverá ser fornecido, em mídia digital, o desenvolvimento da programação do CLP, em linguagem "ladder" com linhas comentadas, de cada unidade. Deverão ser efetuados, junto ao SAAE, testes e simulações do supervisorio e do CLP para comprovar se a programação sugerida atende as necessidades de cada unidade.

5. APROVAÇÃO DO PROJETO DE TELEMETRIA

- 5.1.** O interessado deverá solicitar junto ao SAAE Sorocaba uma análise técnica dos Projetos do Sistema de Telemetria e Telecomando que pretende utilizar, correndo os custos da instalação e aquisição dos equipamentos por conta do interessado.
- 5.2.** Apresentação de todos os projetos elétricos (SPDA, instalação elétrica, automação, etc.), comunicação, sistema supervisorio e



demais que se fizerem necessários para o final funcionamento do sistema de telemetria referente ao empreendimento;

- 5.3. Apresentação da A.R.T. assinada pelo responsável técnico para análise do SAAE SOROCABA;
- 5.4. A responsabilidade pelo dimensionamento das instalações é do responsável técnico pelo projeto;
- 5.5. A apresentação do projeto para aprovação deve conter modelos e fabricantes de todos materiais e equipamentos que serão utilizados;
- 5.6. Se o projeto apresentado estiver em conformidade com as normas e procedimentos vigentes, o SAAE SOROCABA emitirá a aprovação do projeto liberando a execução da obra;

6. EXECUÇÃO

- 6.1. O interessado é responsável pela mão-de-obra utilizada para a execução das instalações, a qual deve ser qualificada e estar sob a orientação de um engenheiro ou tecnólogo devidamente registrado no CREA;
- 6.2. A mão de obra a ser utilizada deverá ser de alto padrão técnico e plenamente capacitada para execução dos serviços.
- 6.3. Todas as instalações deverão ser executadas com esmero, e bom acabamento, visando preencher satisfatoriamente as condições de utilização, eficiência, durabilidade e manutenção.
- 6.4. Todos os serviços de interligações entre as unidades, que impliquem em paralisação parcial ou total de instalações existentes, deverão ser cuidadosamente planejados, de modo a serem executadas no menor tempo possível. A programação destes serviços deverá ser feita em conjunto com a equipe de produção das áreas afetadas.
- 6.5. Deverá ser observada, a utilização de componentes de mesmo fabricante, para se manter a homogeneidade dos painéis e intercambiabilidade entre os componentes;
- 6.6. O interessado deverá dispor de máquinas, ferramentas e equipamentos que serão necessárias para a execução dos serviços.
- 6.7. A fiscalização poderá exigir por inadequada ou sem condição de uso, a substituição de qualquer maquinário, equipamento ou ferramenta. Tais fatos não serão justificativas não exime a contratada sobre a qualidade dos serviços.



- 6.8.** O interessado deverá, sem ônus ao SAAE, desenvolver ações corretivas, caso necessário, quando decorrentes de responsabilidade do mesmo, por erros devido à montagem elétrica;
- 6.9.** O interessado fica obrigado a reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto, em que se verifiquem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução dos serviços ou de materiais empregados;

7. ANEXOS

Desenhos típicos de Painéis de Telemetria e Telecomando

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Esta norma técnica, como qualquer outra, é um documento dinâmico, podendo ser alterada ou ampliada sempre que for necessário. Sugestões e comentários devem ser enviados à Comissão de Materiais e Marcas.

9. HISTÓRICO DE REVISÕES

Revisão	Data	Descrição
00	23/01/2021	Emissão inicial.
01	08/10/2021	Desenhos; Correções ortográficas; Melhorias no item 4
02	08/08/2022	Inclusão de Painel para Poços Artesianos