Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
DO – Diretoria de Operação e Expansão
GPO – Gerência de Políticas Operacionais

PROJETO BÁSICO

PROJETO, FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO, PRÉ-OPERAÇÃO E TREINAMENTO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA) DE CICLO COMPLETO EM AÇO INOX AISI 304

CAPACIDADE NOMINAL: 10 L/s (36 m³/h)

MUNICÍPIO: MAJOR GERCINO/SC

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 5
2. OBJETO 5
3. SIGLAS E ABREVIAÇÕES 6
4. BASES E PREMISSAS 9
5. ESCOPO DE FORNECIMENTO 10
5.1) ETA DE CICLO COMPLETO E ACESSÓRIOS 11
5.2) PRÉ-OPERAÇÃO E TREINAMENTO 21
6. MATERIAL DE FABRICAÇÃO 22
7. INTERLIGAÇÕES HIDRÁULICAS 23
8. SISTEMA ELÉTRICO 24
8.1 Painéis elétricos 25
8.2 Quadro de distribuição de força (QDF) 27
i. Requisitos para o Multimedidor de grandeza elétricas (MGE) 28
8.3 Centro de comando de motores (CCM) 28
ii. Requisitos para os Inversores de Frequência 30
iii. Acessórios 31
iv. Modo de funcionamento 32
8.4 Aterramento 32
9) AUTOMAÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO 33

9.1 Sistema de controle da ETA 34
9.2 Softwares de configuração e programação 39
9.3 IHMs 40
9.4 Sistemas de alimentação ininterrupta 40
9.5 Conceitos de funcionamento 41
Vazão de água bruta e água tratada 42
Medições de nível 43
Agitadores 43
Atuadores motorizados 43
Outras instalações 44
Start-up e suporte do sistema de automação 45
10) PROJETOS 46
12) DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA 51
13) MONTAGEM 51
14) PRÉ-OPERAÇÃO E TESTES DE DESEMPENHO DA ETA 52
15) TREINAMENTOS 54
16) EXCLUSÕES DO ESCOPO DE FORNECIMENTO 56
17) PRAZO DE ENTREGA E CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO . 56

Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
DO – Diretoria de Operação e Expansão
GPO – Gerência de Políticas Operacionais

1. INTRODUÇÃO

Este documento estabelece os requisitos e características necessárias para fornecimento de projeto e instalação estação de tratamento de água (ETA) de ciclo completo (capacidade nominal: 10 L/s ou 36 m³/h) em material aço inox AISI 304, além de treinamento e pré-operação da ETA, a ser instalada na localidade descrita no item 2. Este projeto estabelece os requisitos mínimos para a orientar a fornecedora quanto à execução de seus trabalhos, principalmente em estabelecer critérios de projeto e operação para o bom funcionamento das unidades do sistema de abastecimento de água (SAA).

2. OBJETO

Fornecimento e instalação de ETA de ciclo completo fabricada em material aço inox AISI 304 (capacidade nominal: 10 L/s ou 36 m³/h). Estão previstos também o treinamento e a etapa de pré-operação ETA, com serviços e acessórios complementares requeridos inclusos, para o município de Major Gercino- SC, em lote único de fornecimento e com a capacidade de tratamento e local de instalação conforme as informações apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – ETA pré-fabricada, ciclo completo, aço inox AISI 304 (10 L/s) a ser implantada

Lote	Agência	Município	Capacidade
1	SRM	Major Gercino	10 L/s

Aos interessados, é recomendado que se visite e examine os locais dos serviços, obtendo para sua própria utilização, por sua exclusiva responsabilidade, toda informação necessária para a elaboração da proposta e eventual celebração do

contrato. Todos os custos associados com a visita aos locais da obra serão integralmente de responsabilidade da empresa interessada. A não realização de levantamento prévio não poderá ser utilizada como justificativa para a não contemplação, no escopo do fornecimento, de atividades que não estejam aqui detalhadas e em seus apêndices e documentos complementares, mas que sejam imprescindíveis para a execução de atividades presentes no escopo.

São **excludentes** do escopo desta contratação, sendo de responsabilidade da CASAN (CONTRATANTE):

- Projeto, fornecimento e instalação das estruturas da captação da água bruta, adutora de água bruta e adutora de água tratada;
- Projeto e execução de bases civis para apoio da ETA;
- Projeto e execução da urbanização do terreno da ETA;
- Projeto e fornecimento das unidades constituintes da UTR (unidade de tratamento dos resíduos gerados nos floculadores/decantadores e filtros da ETA).

3. SIGLAS E ABREVIAÇÕES

Quadro 2 – Siglas e abreviações

Sigla	Descrição
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC	*Alternating Current*

Sigla	Descrição
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CAT	Certidão de Acervo Técnico
CCM	Centro de Comando de Motores
CLP	Controlador Lógico Programável
DC	*Direct Current*
E/S	Entradas e saídas
ERAB	Estação de Recalque de Água Bruta
ERAT	Estação de Recalque de Água Tratada
ETA	Estação de Tratamento de Água
IEC	*International Electrotechnical Commission*
IHM	Interface Homem-Máquina
ISA	*International Society of Automation*

Sigla	Descrição
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
NTU	*Nephelometric Turbidity Units*
OD	Oxigênio Dissolvido
pH	Potencial Hidrogeniônico
PVC	Policloreto de Vinila
PE	Polietileno
PEAD	Polietileno de alta densidade
RPM	Rotações por Minuto
RTU	Remote Terminal Unit
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SPDA	Sistema de prevenção descargas elétricas
UTR	Unidade de Tratamento de Resíduos (lodo ETA)

4. BASES E PREMISSAS

A seguir estão as bases e premissas a serem consideradas pelas proponentes:

a) Todos os equipamentos e instrumentos a serem empregados na ETA a ser fornecida deve atender às especificações técnicas listadas neste documento, nos documentos complementares fornecidos juntamente com o projeto e no documento "**CRITÉRIOS GERAIS DE PROJETO PARA SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO**";

b) Qualquer omissão de detalhes neste documento, documentos complementares e/ou seus apêndices, incluindo os croquis preliminares fornecidos pela CASAN, não isentará a CONTRATADA da obrigação de prover um sistema completo e que opere de maneira satisfatória e de acordo com o pretendido pela CASAN;

c) Em caso de contradição ou conflito entre as informações listadas neste documento e nos demais documentos do projeto, prevalece o escopo quantitativamente mais abrangente e/ou qualitativamente mais restritivo (deverá ser considerado o pior caso);

d) Os desenhos esquemáticos e croquis preliminares que integram este documento, seus apêndices ou a documentação a ele associada têm **caráter meramente orientativo**, com o único objetivo de auxiliar no entendimento do escopo e dos limites de bateria, para fins de quantificação do escopo e orçamentação. Estes desenhos não substituem de forma alguma a necessidade de elaboração dos projetos executivos pela CONTRATADA;

e) Durante a fase de execução dos serviços, toda a documentação de projeto gerada pela CONTRATADA deverá ser previamente enviada à CASAN para

a realização de comentários gerais e aprovação, visando atender de maneira satisfatória aos requisitos e necessidades da CASAN;

f) É de responsabilidade da CONTRATADA, quando aplicável, fornecer informações solicitadas pela CASAN para o processo de autorização ambiental ou outorga de direito de uso dos recursos hídricos;

g) A fabricação/montagem/configuração de componentes ou do sistema como um todo somente deverá ser iniciada pela CONTRATADA após a aprovação ou aceite final dos respectivos projetos pela CASAN;

h) Os materiais, equipamentos e instrumentos utilizados no empreendimento deverão ser padronizados (mesma marca/modelo) para todo o escopo de fornecimento, salvo em casos de excepcional necessidade de ajuste para compatibilização de ranges/frequências/escalas/etc., situações em que a CASAN deverá ser previamente comunicada e concordar expressamente com tais alterações;

i) Só serão aceitos instrumentos e equipamentos que possuam assistência técnica dos respectivos fabricantes no Brasil;

j) Não será permitida a soldagem das estruturas em aço inox AISI 304 no local da obra, devendo toda e qualquer soldagem ser feita em fábrica, garantindo o controle de qualidade necessária;

k) A CASAN se reserva o direito de avaliar todos os equipamentos e materiais propostos e/ou utilizados pela CONTRATADA e rejeitar, a qualquer tempo, aqueles que julgar não adequados às especificações e requisitos do projeto.

5. ESCOPO DE FORNECIMENTO

O escopo de fornecimento abrange todas as etapas de elaboração de projeto, fornecimento, instalação, pré-operação e treinamento da ETA MAJOR GERCINO,

capacidade nominal de 10 L/s, fabricada em aço inox AISI 304. Portanto, o escopo deverá compor as seguintes etapas:

5.1) Elaboração dos projetos arquitetônico, hidráulico, elétrico, mecânico e automação. Os projetos devem acompanhar memorial descritivo/cálculo;

5.2) Fabricação da ETA de ciclo completo (unidades de coagulação, floculação, decantação, filtração, tanque de contato e reservatório de água tratada (20m³)) em material aço inox AISI 304;

5.3) Transporte e montagem da ETA de ciclo completo em material aço inox AISI 304;

5.4) O reservatório de água tratada (20m³) deverá ser integrado com a ERAT;

5.5) Fornecimento, transporte e instalação de 04 Tanques de armazenamento de produtos químicos com volumes variados (ver item 5.1);

5.6) Pré-operação e treinamento da ETA.

A seguir os detalhes de cada etapa:

5.1) ETA DE CICLO COMPLETO E ACESSÓRIOS

- ✓ Projeto e execução da ETA e acessórios e devem ser implantados adequadamente no terreno de acordo com a definição da CASAN;
- ✓ A cota de instalação da ETA deve assegurar que água siga por gravidade desde a entrada da água bruta na calha parshall até a reservatório de água de água tratada;
- ✓ O levantamento e identificação das cotas necessárias é de responsabilidade da CONTRATADA;
- ✓ A ETA deve ser deve ser ciclo completo para potabilização da água, atendendo às exigências contidas na Portaria GM/MS n° 888 de 04 de maio de 2021, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de

vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade;

- ✓ Os critérios para a elaboração do projeto e partida da ETA devem estar de acordo com a ABNT NBR 12.216 e ABNT EB 2097;
- ✓ A ETA deve ser aberta, com as unidades de tratamento fabricadas em material aço inox AISI 304;
- ✓ As tubulações de interligação das unidades da ETA serão de aço inox AISI 304;
- ✓ A empresa CONTRATADA deve fornecer todos os materiais, mão de obra e equipamentos para a montagem da ETA;
- ✓ **A empresa CONTRATADA deve fornecer 04 tanques de armazenamento de produtos químicos com bacias de contenção, sendo:**

Produto químico	Capacidade do tanque (L)	Material do tanque
PAC (coagulante)	1000	PP
Hipoclorito de sódio	1000	PP
Barrilha (alcalinizante)	200	PP com agitador
Ácido fluossilícico	200	PP

- ✓ Projeto e execução da infraestrutura elétrica da ETA, incluindo SPDA e aterramento;
- ✓ A ETA deve dispor de todos acessórios necessários à sua operação, tais como passarelas, escadas e demais equipamentos que se fizerem necessários, devendo estas atenderem as respectivas normas de segurança da NR-12, ABNT NBR 9050 e NBR 14718/2008 relacionados

à altura e base de degraus, altura de guarda-corpos e vão entre elementos vazados, desnível máximo entre lances de escadas e/ou rampas, etc. para uso seguro de toda a estação por parte de funcionários e/ou visitantes;

- ✓ O material a ser utilizado nas escadas e guarda-corpos deve ser de pultrudado ou aço inox AISI 304. As plataformas devem ser de material pultrudado, não podendo ser fixadas na estrutura das unidades de tratamento, mas sim parafusadas apropriadamente. Neste caso os parafusos deverão ser de aço inox AISI 304;
- ✓ No *layout* da ETA deve estar previsto o acesso a todas as unidades, espaço para manobra e acesso de veículos a todas as unidades que possuem equipamentos e itens de reposição, tais como: bombas, tinas de produtos químicos, dentre outros. Também deverão ser previstos acessos diretos entre unidades diferentes, onde aplicável, de forma a facilitar o deslocamento da Operação;
- ✓ Para possibilitar a operação no período noturno, a ETA deve possuir sistema próprio de iluminação acionado por fotocélulas. Deve haver iluminação na calha parshall, floculadores, decantadores e filtros, com luminárias tipo refletor LED. A iluminação deverá atender a NR 17 - Ergonomia que estabelece critérios para uma adequada iluminação em locais de trabalho, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade. Deverá seguir também a Norma de Higiene Ocupacional n.º 11 (NHO11) da Fundacentro - Avaliação dos Níveis de Iluminamento em Ambientes de Trabalho Internos, referenciada pela NR-17, que dispõe sobre os métodos de medição e os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho;

- ✓ Equipamentos ruidosos deverão ser instalados em abrigos isolados acusticamente e providos de ventilação. Os níveis de ruído deverão ser compatíveis com os valores aceitáveis pelas normas ABNT NBR 10151 e ABNT NBR 10152, de acordo com o local de instalação da unidade;
- ✓ Integração da ETA com outras unidades existentes relacionadas ao sistema;
- ✓ Quando aplicável, a empresa CONTRATADA é responsável pela pintura das unidades da ETA conforme padrão de cores da CASAN;
- ✓ **A empresa CONTRATANTE fornecerá o material filtrante dos filtros, as bombas dosadoras de produtos químicos e o abrigo das bombas da ERAT.**

Do processo de tratamento da água

O processo de tratamento de água é do tipo ciclo completo e deve seguir o fluxograma (Fig. 1)

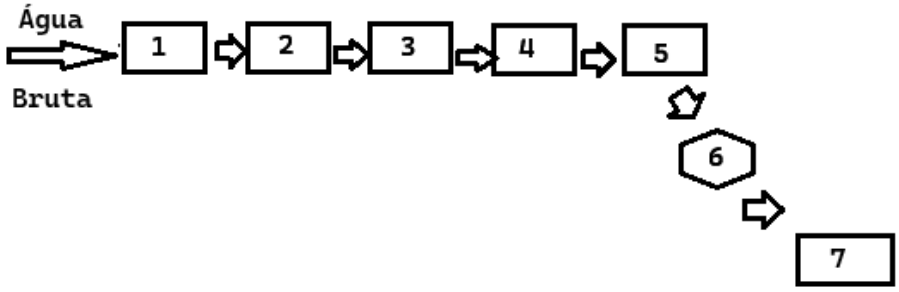


Figura 1 - Fluxograma do processo de tratamento de água.

1. Caixa Entrada / calha parshall;
2. Coagulação / Floculação;
3. Decantação;
4. Filtração;
5. Tanque de contato (processos de desinfecção e fluoretação);
6. Reservatório de água tratada integrado com ERAT;
7. Sistema de reservação água tratada (já existente).

Nos anexos 1 e 2 segue ETA para referência. O modelo serve como base mas será customizado de acordo com as necessidades específicas do projeto.

Coagulação

- ✓ A etapa da coagulação tem como função realizar a desestabilização das partículas coloidais presentes na água bruta, preparando-as para a sua agregação na etapa da floculação;
- ✓ O ponto de dosagem de pré cloração (se aplicável) deve ocorrer na caixa de entrada de dissipação de energia da água bruta, antes da Calha Parshall, com um dispositivo de distribuição uniforme para o cloro ao longo desta caixa de entrada;
- ✓ Os pontos de dosagens de coagulante e pré alcalinizante devem ocorrer na calha parshall adequada à vazão nominal da ETA, com um dispositivo de distribuição uniforme dos produtos químicos ao longo da largura da calha, antes do ressalto hidráulico;
- ✓ A dosagem de produtos químicos deverá ser realizada através de bombas dosadoras ajustadas manualmente conforme vazão a ser tratada e parâmetros de qualidade da água;
- ✓ As bombas dosadoras e mangueiras serão de fornecimento da CONTRATANTE e deverão ser instaladas próximas ao ponto de aplicação em abrigos próprios;

- ✓ A instalação, fixação e o fornecimento dos abrigos das bombas dosadoras serão de responsabilidade da empresa CONTRATADA;
- ✓ Toda a tubulação para transporte de produtos químicos deverá ser instalada pela CONTRATADA. A instalação deverá ser feita aparente, utilizando mangotes ou dutos flexíveis, de forma a facilitar a manutenção das bombas, sendo os mesmos fixados por abraçadeiras tipo D ou U em aço inoxidável ASTM A 240 tipo 304;
- ✓ As tubulações para transporte de produtos químicos devem ser dimensionadas para oferecer velocidades que previnam a sedimentação e devem ser tão curtas quanto possível para minimizar o tempo de resposta;
- ✓ A caixa de entrada e calha parshall devem ser fabricadas em aço inox AISI 304;
- ✓ O dimensionamento da calha parshall deve ser apresentado no memorial de cálculo. O gradiente de velocidade mínimo para dispersão de coagulantes deve ser de 700 s^{-1}, para todas as vazões da ETA;
- ✓ A calha parshall deve possuir régua de leitura da vazão com marcações “vazadas” na própria régua;
- ✓ A calha parshall deve estar instalada a cerca de um metro da plataforma (piso) e deve ter acesso que permita que uma pessoa de estatura média (1,60 m) consiga fazer a leitura visual da vazão corretamente na régua da calha e executar a inspeção e limpeza do equipamento em segurança;
- ✓ O operador deve ser capaz de medir a vazão de dosagem de coagulante/pré-alcalinizante que está sendo aplicada na calha parshall por meio de uma proveta graduada.

Floculação

- ✓ A etapa da floculação tem como função favorecer a aglutinação das partículas, formando flocos que serão removidos no decantador;
- ✓ O material do floculador e acessórios será aço inox AISI 304;
- ✓ Tipo de floculador: hidráulico de bandeja;
- ✓ Número mínimo de 3 (três) unidades de floculadores em série. Tempo de detenção nos floculadores: 30 a 40 minutos;

- ✓ Gradiente de velocidade nos floculadores devem ser escalonados de forma decrescente: 70, 40 e 20 s^{-1} no primeiro, segundo e terceiro compartimento, respectivamente;
- ✓ Geometria: Tanques Quadrados ou Retangulares;
- ✓ Velocidade periférica máxima: 2,0 a 3,0 m/s;
- ✓ Os tanques de floculação devem ser providos de descarga de fundo com diâmetro mínimo de 75 mm, dotado de registro de manobra. Devem possuir fundo com declividade mínima de 1%, na direção da descarga de fundo;
- ✓ As bandejas devem ser fabricadas em chapa de inox 304;
- ✓ As bandejas devem permitir o acesso fácil ao fundo do floculador, podendo ser articuladas com a parede do floculador;
- ✓ A passagem entre o último floculador e decantador deve garantir a estabilidade dos flocos, sendo que os gradientes de velocidade durante as passagens devem ser menores ou iguais aos gradientes das unidades antecessoras, conforme NBR 12.216;
- ✓ O cálculo dos gradientes entre as passagens deve ser apresentado no memorial de cálculo.

Decantação

- ✓ A etapa da Decantação tem como função realizar a separação sólido-líquido da água floculada, através da ação da gravidade;
- ✓ A entrada de água floculada deve garantir, além da estabilidade dos flocos e a distribuição uniforme ao longo do decantador;
- ✓ O material do decantador deverá ser em aço inox AISI 304;
- ✓ Tipo de Decantação: alta taxa, através de elementos tubulares ou placas planas paralelas;
- ✓ Módulos de decantação: perfis, placas ou lonas com ângulo de inclinação de 60°;
- ✓ Geometria do decantador: retangular;
- ✓ Tempo de detenção nos decantadores: mínimo de 40 minutos. Relação Comprimento/Largura: 1 a 3;
- ✓ Altura da lâmina de água: 4,0 a 5,0 m;

Taxa de escoamento superficial esperada: 120 a 140 m^3/m^2.dia;

- ✓ Espessura entre as placas: 4 cm a 8 cm;
- ✓ Taxa de escoamento linear nas calhas de coleta de água decantada (vertedor): 2,0 a 3,0 L/s.m;
- ✓ A entrada de água floculada deve garantir a estabilidade dos flocos e a distribuição uniforme ao longo do decantador;
- ✓ Os cálculos de velocidade e gradientes devem ser apresentados no memorial de cálculo, tanto para as unidades de decantação propriamente ditas, quanto para as unidades de distribuição de vazão (caixa distribuidora, tubulações);
- ✓ As calhas coletoras de água decantada devem ser do tipo vertedouros triangulares e devem permitir a regulagem manual de nível e estar nivelados de modo a distribuir a vazão igualitariamente;
- ✓ O decantador deve possuir acesso superior com escada interna evitando a necessidade de janela de inspeção;
- ✓ A remoção do lodo deve ser realizada hidraulicamente através de descarga de fundo, cuja inclinação mínima deve ser de 50°, formando poço em forma de tronco de pirâmide. Deve possuir, na extremidade inferior, uma abertura para descarga de fundo com válvulas dotadas de atuadores elétricos para descargas automáticas do decantador, de onde o lodo será encaminhado para o tanque de recebimento de lodo do decantador. Este dreno deve ser posicionado abaixo do fundo falso e deve ter diâmetro de no mínimo 100 mm;
- ✓ **As válvulas e atuadores elétricos serão de fornecimento da empresa CONTRATADA.**

Filtração

- ✓ A etapa da Filtração tem como função promover a remoção de material particulado ainda presente na água decantada;
- ✓ Os filtros deverão ser fabricados em aço inox AISI 304;
- ✓ Tipo de Filtro: Fluxo descendente;
- ✓ Material Filtrante: Camada dupla de areia e antracito conforme ABNT EB 2097 suportado por camadas de seixos rolados, apoiados sobre fundo falso. **O fornecimento do material filtrante é de responsabilidade da CONTRATANTE;**
- ✓ Taxa Máxima de Filtração: 240 m^3/m^2dia;

- ✓ Sistema de Lavagem dos Filtros: filtros autolaváveis com espera de lavagem com bomba;
- ✓ Tempo de retrolavagem: em média de 10 minutos;
- ✓ Número de filtros: no mínimo 04 (quatro) unidades;
- ✓ A velocidade ascensional e a consequente taxa de lavagem devem ser adotadas de forma a proporcionar expansão dos leitos filtrantes de 20 a 30% conforme norma NBR 12216;
- ✓ O fundo falso deve ser fabricado em chapa de inox 304 perfurada;
- ✓ Devem ser previstos pontos de coleta de amostra de maneira que se possa medir a qualidade da água filtrada individualmente em cada filtro antes da mistura para seguimento no tanque de contato;
- ✓ Após a saída dos filtros, a água filtrada será encaminhada através de tubulação, de forma a manter o leito filtrante sempre afogado, evitando pressão negativa. A lâmina sobre o leito deve ser de 10 cm;
- ✓ A água filtrada deverá seguir para o tanque de contato, **obrigatoriamente**, por gravidade.

Lavação dos filtros

- ✓ Os filtros serão autolaváveis com espera de lavagem com bomba. A bomba de retrolavagem será de fornecimento da CONTRATANTE;
- ✓ A empresa CONTRATADA deverá executar o barrilete de espera para a bomba de retrolavagem. Este barrilete deve conter 4 válvulas borboletas de acionamento manual para manobra dos filtros. O fornecimento das 4 válvulas borboletas com manopla resistente à corrosão será de responsabilidade da empresa CONTRATADA;
- ✓ A concepção da ETA deve permitir que, durante a lavagem dos filtros, o decantador continue operando, sendo que a filtração de toda a água da ETA deve ser redistribuída igualitariamente nos filtros que não estiverem sendo lavados.

Tanque de contato (etapas de desinfecção e fluoretação)

- ✓ A etapa da desinfecção visa eliminar os microrganismos patogênicos presentes na água e fluoretação consiste na dosagem do ácido fluossilícico;
- ✓ Caberá à CONTRATADA realizar a interligação da saída de água filtrada com o tanque de contato e deste com o reservatório de água tratada (ERAT);
- ✓ O tanque de contato deve respeitar o tempo de detenção hidráulico de 30 minutos e deve possuir chicanas para o escoamento hidráulico dentro do tanque;
- ✓ O material do tanque de contato deve ser de aço inox AISI 304;
- ✓ As bombas dosadoras de produtos químicos para desinfecção e fluoretação serão fornecidas pela CONTRATANTE;
- ✓ A instalação, fixação e o fornecimento dos abrigos das bombas dosadoras serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Reservatório de Água Tratada e Estação de recalque de água tratada (ERAT)

- ✓ O reservatório de água tratada (20m³) tem como função armazenar água para garantir o abastecimento caso ocorra uma parada no sistema de tratamento;
- ✓ O reservatório de água tratada (20m³) receberá a água tratada vinda do tanque de contato obrigatoriamente, por gravidade;
- ✓ O tanque de contato e o reservatório de água tratada podem estar na mesma estrutura;
- ✓ O material do reservatório deve ser de aço inox AISI 304;
- ✓ O abrigo da ERAT tem como função encaminhar e pressurizar a água tratada para a rede de abastecimento de água e será fornecido pela CONTRATANTE (Fig. 2);



Fig. 2: Imagem referência abrigo bombas ERAT- Fornecimento pela CASAN.

- ✓ O fornecimento dos conjuntos moto-bomba (operação e reserva) da ERAT será de fornecimento da CONTRATANTE;
- ✓ A AAT deve contar com um macromedidor do tipo ultrasônico a ser fornecido pela CASAN. A instalação do macromedidor conforme especificação do equipamento será de responsabilidade da CONTRATANTE;
- ✓ O fornecimento de painel de controle e acionamento da ERAT é de responsabilidade da CONTRATADA.

5.2) PRÉ-OPERAÇÃO E TREINAMENTO

- ✓ Pré-operação da ETA pelo período de **30 (trinta) dias** durante **horário comercial**, com testes, partida inicial e avaliação de eficiência;
- ✓ Treinamento do pessoal para operação da ETA, durante os 30 (trinta) dias da pré-operação, em horário comercial.

6. MATERIAL DE FABRICAÇÃO

As unidades da ETA serão de **material aço inox AISI 304**, atendendo minimamente as especificações abaixo:

a) Todas as unidades dos processos de tratamento da ETA e as tubulações de interligação serão fabricadas em material aço inox AISI 304. As escadas e os guarda corpos deverão ser construídos em material pultrudado ou em aço inox AISI 304. As passarelas deverão ser construídas em material pultrudado;

b) O tratamento dos módulos deve passar por decapagem química nas regiões das soldas e posteriormente por jateamento por microesfera de vidro para formação da camada passiva;

c) Quando aplicável, toda e qualquer solda nas estruturas em aço inox deverão ser feitas em fábrica, garantindo o controle de qualidade necessário, realizar TESTE COM LP (liquido penetrante) em todas as soldas, com apresentação de relatório fotográfico. Em campo, somente serão realizados os encaixes das unidades e as montagens que não demandem soldagem;

d) Quando aplicável, o aço inox utilizado deverá possuir certificado de procedência e de qualidade emitido por organismo reconhecido e isento;

e) Os tipos de materiais a serem utilizados nas unidades estarão sujeitos à análise prévia e aprovação da CASAN;

f) As estruturas não devem possuir emendas parafusadas no corpo da parede das unidades;

g) As estruturas das paredes e revestimentos das unidades operacionais da estação devem ser compatíveis com o uso em sistemas de água para abastecimento público, sem deixar qualquer resíduo na água;

h) A espessura das paredes e o material utilizado deverão garantir que não ocorram deformações e/ou formação de trincas e deverão ser concebidos para resistir às pressões e agressões de agentes químicos existentes no processo de tratamento da água e os provenientes dos produtos químicos empregados neste processo, além de resistir às intempéries (sol, chuva, raios ultravioleta, etc.). Espessuras mínimas das chapas:

i. Corpo: 4,76 mm;
ii. Fundo: 6,35 mm;
iii. Reforços verticais de chapa dobradas em forma de U: 3 mm.

Nota: *As chapas laterais dos tanques devem ser conformadas, gerando nervuras horizontais ao longo dos mesmos.*

Nota: *ao longo de toda ETA deve ser previsto a colocação de manta de borracha 3mm entre a base civil e os tanques.*

7. INTERLIGAÇÕES HIDRÁULICAS

a) As tubulações e conexões das interligações deverão ser confeccionados em materiais e diâmetros comerciais fabricados em aço inox AISI 304 próprios para o uso de transporte de água tratada e devem possuir tratamento de superfície anticorrosiva para superfícies metálicas e pintura final na cor padrão CASAN com proteção anti raios ultravioleta (anti-UV);

b) As válvulas de manobras e registros deverão possuir corpo e parte interna em ferro fundido nodular, aço inoxidável e/ou bronze, com suas hastes de mesmo material e devidamente protegidos contra ação de raios ultravioleta e corrosão;

c) As válvulas deverão ser confeccionadas atendendo aos seguintes requisitos mínimos:

i. Corpo e tampa: ASTM A126 CL B;
iv. Obturador:= ASTM A126 CL B, encapsulado em ASTM D2000;
v. Buchas radiais: Aço inoxidável permanentemente lubrificadas;
vi. Sede: Níquel 95% depositado por solda no corpo da válvula;
vii. Parafusos da tampa: Resistentes a corrosão com revestimento de zinco;
viii. Sistema de vedação do eixo superior: Gaxetas tipo V com possibilidade de ajustes sem a necessidade da retirada do acionamento;
ix. Pintura: Epóxi
x. Conexões: Flanges NBR 7675 PN 10/16.

d) As válvulas e acionamentos devem possuir acesso fácil para manutenção e operação e, se necessário, com degrau ou escada para manipulação da respectiva válvula a partir de uma posição ergonomicamente aceitável;
e) As tubulações de interligação em hipótese alguma devem comprometer o deslocamento das pessoas e/ou veículos entre as unidades da ETA e devem ser, preferencialmente, enterradas;
f) Todos as instalações de vertedores (caixas divisoras de vazão, decantadores, entre outros) deverão ser nivelados com auxílio de nível a laser, a fim de garantir a mesma cota para as mesmas unidades, evitando assim um caminho preferencial;
g) Devem ser previstos pontos para coleta de amostras de água nos seguintes locais: tubulação de água bruta, água floculada, água decantada, água filtrada para cada unidade filtrante e tubulação de retorno da água de reciclo.

8. SISTEMA ELÉTRICO

a) O sistema elétrico da ETA deverá ser composto, no mínimo, por um quadro de distribuição de força (QDF) e um centro de comando de motores (CCM);
b) O QDF será responsável pela distribuição da alimentação para toda a ETA (CCM, iluminação externa, instalações existentes, etc.);

c) O CCM será responsável pela alimentação e comando de todos os equipamentos da ETA;

d) Todos os projetos elétricos deverão atender às normas NR-10, ABNT NBR 5410 e ABNT NBR 5413.

8.1 Painéis elétricos

a) Os painéis elétricos (CCM, QDF) deverão possuir as seguintes características construtivas:

- Fabricação em chapas de aço carbono com espessura de no mínimo 1,9mm;
- Estrutura desmontável com colunas e travessas laterais com furação padronizada;
- Porta confeccionada em aço carbono com espessura de no mínimo 1,9mm e fecho com acionamento universal e varões planos;
- Dobradiças de grande resistência com pinos de aço e montagem rápida, com abertura máxima de 120º;
- Teto confeccionado em chapa de aço carbono com espessura de no mínimo 1,9mm, removível para acesso ao interior do painel e vedação em poliuretano expandido;
- Tampa de fechamento traseira aparafusada, confeccionada em chapa de aço carbono com espessura e no mínimo 1,9mm;
- Fechamento lateral em chapa de aço carbono com espessura de no mínimo 1,5mm e removível para acesso aos equipamentos ou acoplamento de outros módulos;
- Base soleira confeccionada em chapa de aço carbono desmontável com espessura de no mínimo 2,7mm e altura de 100mm, pintada na cor preta RAL 9011;
- Placa de montagem: Confeccionada em aço carbono com espessura mínima de 2,7mm e pintada na cor laranja RAL 2004 ou Munsell 2,5 YR 6/14;
- Pintura externa: Cinza RAL 7032 ou RAL 7035;
- Grau de proteção: IP54 ou melhor;
- 1 porta por coluna;
- Grau de isolação: 750V ou maior;
- Icc (corrente de curto circuito): 3kvA ou maior;

- Barramentos em cobre eletrolítico com pureza ≥99,9% e identificados por meio de faixas coloridas;

- Ventilação forçada, controlada por termostato;

-Fornecedores de referência: Rittal, Carthom's ou equivalente;

-O dimensionamento interno de cada painel deverá ser adequado a uma perfeita troca de calor dos componentes elétricos, com espaço para eventual condensação de umidade;

-Os painéis elétricos deverão ser inofensivos a pessoas, ou seja, em suas partes aparentes não deverá haver qualquer tipo de perigo de choque. Internamente, inclusive às portas, devem possuir uma barreira ou invólucro para impedir o contato acidental com partes vivas e sua remoção será por fechos;

-Nas portas deverão possuir placa advertindo o perigo (eletricidade) e sua abertura apenas por pessoal autorizado;

-A tensão de alimentação dos circuitos de controle e comando deverá ser em 24 Vdc;

- A disposição das fases deverá ser A-B-C da esquerda para a direita, de cima para baixo e da frente para trás, quando se está de frente para o painel;

-Toda extremidade de cabos deverá, obrigatoriamente, ser identificada através de anilhas, com o nome e o número do ponto elétrico constante nos diagramas esquemáticos;

-Visando identificar o endereçamento dos condutores, cada ponta deverá receber dois conjuntos de anilhas, uma para indicar o destino e a segunda para a origem;

-Todos os condutores de interface com o campo deverão ingressar nos quadros através de bornes de ligação;

-Os bornes deverão ser apropriados para os terminais do condutor que irá conectar;

-Estas plaquetas deverão ser sempre internas aos quadros, localizadas de forma a permitir uma fácil visualização e deverão possuir 3 conjuntos de caracteres, onde o primeiro conjunto é reservado para a página do projeto onde o componente se encontra, os dois seguintes para identificação por letras do tipo -Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser do tipo rotativa para montagem em painéis, com mecanismo de operação na parte posterior;

-O sentido de rotação das chaves seletoras e de comando deverá obedecer ao layout do projeto elétrico;

-Cada dispositivo utilizado, interna ou externamente aos painéis, deverá ser identificado por uma plaqueta que conterá o código do equipamento denominado no diagrama esquemático de componente e o último para identificação sequencial do componente.;

– Adicionalmente, deverão ser representados no projeto, desenhados logo abaixo de cada componente, todos os contatos que este aciona.

- Todas as ligações dos condutores deverão ser feitas por meio de terminais adequados à seção do condutor.
- As réguas de bornes deverão ser convenientemente distribuídas dentro do painel, obedecendo-se a separação entre circuitos de potência dos de comando.
- As canaletas plásticas deverão ser do tipo recorte aberto, fabricadas em PVC rígido, não inflamável, com tampa facilmente removível. Cada canaleta deverá ter no máximo 60 % da sua área útil ocupada.
- Deverá ser fabricado, ensaiado e fornecido atendendo às normas NBR-6808, NBR 5410, NR-10 e demais pertinentes.

8.2 Quadro de distribuição de força (QDF)

- O QDF deverá prover alimentação para toda a ETA (CCM, Casa de Operação, iluminação externa, instalações existentes, etc.). Onde já houver instalações existentes, a alimentação das cargas existentes deverá ser alterada para o QDF.
- Além das cargas previstas, o QDF deverá possuir reserva instalada de 20% no número de disjuntores e ainda espaços de reserva para a instalação futura de, no mínimo, 3 (três) minidisjuntores tripolares e 2 (dois) disjuntores de caixa moldada.
- Deverá ser identificado e informado, numa tabela, o nome dos disjuntores e função dos circuitos.
- Disjuntores de distribuição de 50 A ou acima deverão ser em caixa moldada.
- Deverá possuir protetores contra surtos (DPS) na baixa tensão, classe II para cada uma das fases e para o condutor neutro.
- O QDF deverá ser provido de barramento de equipotencialização, onde deverão ser conectados todos os condutores destinados ao aterramento como condutor de proteção elétrica (PE), massas metálicas, interligação com os demais painéis (CCMs), etc.
- Deverá possuir barramento para o neutro.
- Os vários subsistemas de terra deverão ser isolados entre si e ligados à barra de terra.

- O QDF a ser instalado deverá possuir um multimedidor de grandezas elétricas (MGE) instalado em sua porta, além de todas as proteções necessárias.
- As leituras do multimedidor deverão ser enviadas ao CLP via rede de comunicação, para posterior envio ao sistema supervisório da CASAN.

i. Requisitos para o Multimedidor de grandeza elétricas (MGE)

- O MGE a ser instalado deverá possuir as seguintes características mínimas:
- Display LCD integrado com 6 linhas e apresentação simultânea de 4 parâmetros;
- Grau de proteção IP30 ou melhor para o corpo do medidor e IP52 ou melhor para o display;
- Porta de comunicação RS-485 a 2 fios com protocolo modbus RTU para a leitura remota das informações;
- Leituras de grandezas instantâneas (RMS): tensão, corrente, frequência; potência ativa, reativa e aparente (total e por fase); fator de potência (total e por fase);
- Leitura de grandezas de energia: energia ativa, reativa e aparente; modo de acumulação configurável;
- Leitura de grandezas de demanda: corrente (atual e máxima); potência ativa, reativa e aparente (atual e máxima); potência predita ativa, reativa e aparente; sincronização da janela de medição;
- Leituras de qualidade: distorção harmônica para tensão e corrente; harmônicas individuais para tensão e corrente;
- Exatidão de 0,1% ou melhor na medição de tensão e corrente, 0,02% ou melhor na medição da frequência e 0,5% ou melhor nas demais medições;
- Compatibilidade eletromagnética de nível 3 de acordo com IEC 610004-2/3/4/5/6/8/11.
- O MGE deverá ser fornecido acompanhado do mapa de registradores modbus.

8.3 Centro de comando de motores (CCM)

- O CCM e equipamentos deverão ser selecionados para a tensão de 380/220V, e deverão ser localizados em abrigos ventilados, protegidos contra intempéries e possíveis jatos e vazamentos acidentais de líquidos.
- O CCM deverá possuir espaço suficiente para fácil acesso no caso de manutenção, remoção de componentes e equipamentos instalados.

- Todos os condutores elétricos deverão estar dentro de canaletas, adequadamente montadas.
- Deve ser previsto pelo menos 25% de espaço interno reserva para possíveis ampliações.
- O CCM deverá ser provido de barramento de equipotencialização, onde deverão ser conectados todos os condutores destinados ao aterramento como condutor de proteção elétrica (PE), massas metálicas, carcaça dos motores, interligação com os demais painéis (QDF), etc.
- Deverá possuir barramento para o neutro. Os vários subsistemas de terra deverão ser isolados entre si e ligados à barra de terra.
- A alimentação elétrica do CCM deverá partir do QDF, através de rede subterrânea com cabos unipolares para as três fases (preto, branco e vermelho), neutro (azul claro) e condutor de proteção (verde).
- O disjuntor principal do CCM e os disjuntores de cada inversor deverão ser de caixa moldada.
- O condutor de proteção elétrica principal de cada CCM deverá ser interligado ao barramento de equipotencialização (BEP) do QDF.
- Para cada fase e neutro da alimentação geral do painel deverão ser utilizados DPSs Classe I + II, com combinação em série de varistor e centelhador a gás, visualização frontal e sinalização remota através de um contato reversível para o estado do varistor/centelhador a gás (GDT) e módulos substituíveis sem a necessidade de remoção do DPS.
- Na alimentação da fonte 24 Vdc (deverá ser instalado ainda um DPS Classe III, com as mesmas características dos demais.
- Os contatos de falha de todos os DPSs deverão ser ligados para sinalização de resumo a ser disponibilizada para uso externo. Modelos de referência: Finder série 7P.02/09 (Classe I+II) e 7P.37 (Classe III) ou equivalentes.
- Cada DPS deverá possuir um disjuntor próprio para evitar o desarme de todo o painel em caso de falha.
- Os condutores de saída para os motores ou equipamentos deverão ser de multipolar, 4 veias, 0,6/1kV, para as três fases + condutor de proteção. Estes cabos deverão ser protegidos por eletrodutos PEAD, em rede subterrânea, ou eletrocalhas e perfis, de acordo com a opção escolhida pela CASAN para cada caso.
- Os cabos de força deverão possuir isolação tipo EPR e deverão ser identificados por cores.
- A conexão destes cabos nas cargas deverá ser realizada através de conduletes e seal tube.
- O CCM conterá ainda os seguintes dispositivos principais:
- Totalizadores de horas (horímetros): deverão ser do tipo acumulativo, precisão de segundos e não poderão perder o último registro, mesmo no

caso de falta da alimentação auxiliar (caso seja do tipo elétrico). Deverá ser previsto um horímetro para cada motor;

- Desumidificadores: para evitar a condensação de umidade no interior dos CCMs, deverão ser instalados desumidificadores (resistência de aquecimento) com potência adequada para que a temperatura interna se mantenha acima de 10°C, controlada por termo higrostato regulável. A resistência deverá para operação em 220Vac, com superfície de dissipação suficiente para a emissão térmica requerida, sem sobreaquecimento, e proteção contra contatos diretos;
- Ventiladores e exaustores: deverá ter um sistema de ventilação forçada com desenergização após abertura da porta. As aberturas para ventilação do quadro deverão ter dimensões adequadas com telas de proteção com filtros, exaustor e ventilador para saída do ar quente;
- Iluminação interna: deverá ser provido de iluminação interna adequada, através de lâmpada LED de bulbo base E27, com acendimento quando da abertura da porta através de um microinterruptor com alavanca de material isolante. A lâmpada deverá acender mesmo quando o disjuntor geral do painel for desligado;
- Botão de parada de emergência: deverá ser do tipo cogumelo, cor vermelha, na porta do painel, com plaqueta de emergência, e seu acionamento deverá desarmar o disjuntor geral do painel;
- Chaves, botoeiras e sinaleiros: Para cada equipamento deverá haver na porta do painel uma chave seletora de 3 (três) posições para seleção do modo de operação (Local/0/Remoto), bem como comandos para partida(VD) / parada(VM) / reset(AM) e sinalizações de desligado(VD) / ligado(VM) / falha(AM). Esses dispositivos deverão ser localizados em posições ergonomicamente acessíveis à Operação;
- Régua de bornes: Todos os condutores devem ser interligados por uma régua de bornes para conexão do meio externo com o meio interno do painel. A entrada e saída dos condutores elétricos deverão ser pela região inferior do painel através de prensa-cabos, eletrocalhas ou eletrodutos devidamente selados, garantindo a vedação do painel contra a entrada de animais, poeira, etc.;
- Tomada para manutenção: Instalação de uma tomada monofásica 2P+T, 10 A, 220 Vca e de uma tomada trifásica 3P+T, 16A 380Vca, com circuitos individuais de proteção elétrica contra curto circuito e sobrecarga.

ii. Requisitos para os Inversores de Frequência

- Os acionamentos de partida (Inversores de Frequência) serão microprocessados, próprios para o acionamento de motores de indução trifásicos em 380V /60Hz.

- De maneira a minimizar a necessidade de itens sobressalentes e simplificar o treinamento, todos os inversores a serem utilizados na instalação deverão ser de uma mesma marca e modelo, independentemente do equipamento ou sistema acionado;
- Para cada inversor deverá ser utilizado disjuntor de caixa moldada com ajuste térmico e magnético fixo, com possibilidade de bloqueio por cadeado na posição aberto, associado a chaves seccionadoras com fusíveis ultrarrápidos adequados aos inversores. A proteção contra subtensão, sobretensão e falta de fase do motor deverão ser feitas pelo inversor.
- Cada inversor deverá possuir as seguintes características mínimas indicadas no documento "CRITÉRIOS GERAIS DE PROJETO PARA SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO";
- O dimensionamento dos inversores deverá considerar o fator de serviço dos motor a serem acionados;
- As interfaces de comunicação deverão ser passíveis de substituição sem a necessidade de remoção do inversor;
- Os inversores de frequência deverão ser parametrizados pela empresa contratada, sendo que a lista de parâmetros deverá ser apresentada no esquema elétrico.

iii. Acessórios

- O CCM deverá ser fornecido completo, incluindo todos os materiais e equipamentos/acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento.
- O CCM deverá possuir réguas de bornes de entrada e saída dos cabos de força e comando e régua de bornes com fusíveis e leds para indicação dos sinais de entrada e saída físicos para uso do sistema de automação, vindo de todos os sinais instalados no quadro que não estiverem contemplados na rede:
- Entradas discretas para os comandos remotos de liga/desliga para os motores que possuam partida direta;
- Saídas discretas com os status dos motores e do painel: motores ligados/desligados/em falha (partida direta), modo local/remoto para todos os motores, porta aberta (todas as colunas), emergência atuada, falta de fase, presença de energia no painel, fonte 24Vdc OK, DPS atuado (resumo);
- Todos os sinais físicos que fazem interface com o sistema de automação externo deverão possuir relés de interface com fusível e led para indicação do estado.
- Deverá haver um porta-documentos na porta do CCM, com espaço suficiente para acomodar uma das vias dos manuais e uma cópia do projeto final do CCM.

– Deverá ter placas de advertência “PERIGO ELETRICIDADE, RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO” e “SOMENTE PESSOAL AUTORIZADO”, conforme NR-10.

iv. Modo de funcionamento

– Para cada motor acionado deverá haver na porta do CCM botoeiras de comando local (liga, desliga e reset), sinalizações de status (desligado, ligado e em falha) e uma chave seletora para seleção entre três modos de funcionamento: local, desativado e remoto.
– Com a seletora na posição LOCAL, o motor será comandado exclusivamente pelas botoeiras presentes na porta do painel, sem qualquer tipo de intertravamento ou dependência do sistema de controle, e a velocidade de rotação será definida pela operação por meio da IHM do inversor presente na porta do painel.
– Com a seletora na posição “0”, o motor será desativado e não poderá ser comandado nem pelas botoeiras locais nem pelo controlador remoto.
– Com a seletora na posição REMOTO, o comando do motor será realizado exclusivamente pelo sistema de controle da ETA de acordo com a lógica lá configurada, a partir do envio de sinais de comando remotos por meio físico (motores com partida direta) ou via rede (motores com acionamento por inversor de frequência).
– Independentemente do modo de operação selecionado nas chaves seletoras, o painel deverá sinalizar o seu status na porta e enviar ao sistema de controle da ETA as informações de status dos motores (contatos físicos e parâmetros comunicados via rede).
– Os comandos e sinalizações referentes a cada motor deverão estar verticalmente alinhados na porta do CCM e em cada coluna de deverá haver comandos relacionados a apenas 1 motor.

8.4 Aterramento

– Na ETA deverão ser construídas malhas de aterramento elétrico (AC) e de sinal (DC), independentes entre si. À malha de aterramento elétrico deverão ser conectados os circuitos de proteção de todos os painéis, equipamentos e instalações elétricas AC, além das carcaças, cabines, painéis, bandejas etc. À malha de aterramento de sinal deverão ser conectados todos os instrumentos e equipamentos alimentados em tensão DC, além das blindagens dos cabos de sinais e de comunicação. A malha de aterramento de sinal deverá atender aos requisitos dos fabricantes de todos os instrumentos e equipamentos de automação utilizados no projeto. As malhas de aterramento elétrico e de sinal deverão ser interconectadas em um único

ponto, de forma a propiciar a equipotencialização entre si e eliminar correntes de retorno. A Figura 4 apresenta um esquema das malhas de aterramento pretendidas. O número de hastes de aterramento necessárias para cada malha dependerá das características do local e dos requisitos de aterramento dos equipamentos.

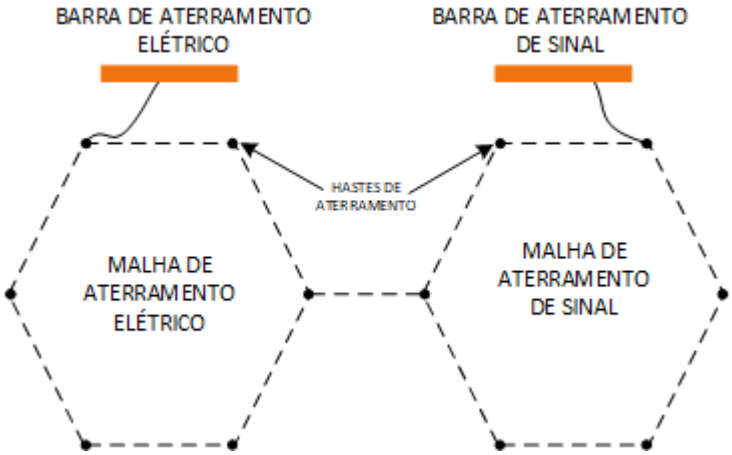


Figura 4 – Esquemático de Aterramento

- Deverá ser instalada uma barra conectada à malha de aterramento de sinal no interior do painel de automação para a interligação das blindagens dos cabos e aterramento DC. Também deverá ser instalada uma barra interligada à da malha de aterramento elétrico em cada painel de automação e em cada painel de acionamentos elétricos (CCM) e de distribuição para a interligação dos condutores de proteção e aterramento dos equipamentos elétricos. Caso sejam executadas malhas de aterramento em edificações distintas, todas as malhas de um mesmo tipo deverão ser conectadas entre si de forma a manter um mesmo potencial.
- Deverá ser apresentado pela CONTRATADA o projeto e o laudo do aterramento executado e a respectiva ART.

9) AUTOMAÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO

- A ETA deve proceder automaticamente por CLP (controlador lógico programável) as seguintes operações:
- Monitoramento da vazão tratada, nível do reservatório de água tratada;
- Descarga de lodo dos decantadores;

- Bombas dosadoras de produtos químicos;
- Partida e parada dos equipamentos, incluindo ERAB e ERAT, onde aplicável.
- Os tempos dos ciclos de descarga de lodo do decantador, dosagem de produtos químicos devem ser determinados pela CONTRATADA, mas devem permitir o ajuste manual pela operação.
- Além das orientações apresentadas a seguir, a CONTRATADA deverá também atender a todos os requisitos aplicáveis presentes no documento **"CRITÉRIOS GERAIS DE PROJETO PARA SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO".**

9.1 Sistema de controle da ETA

- O monitoramento dos equipamentos da nova ETA deverão ser realizados por um novo e único sistema de controle, a ser integrado posteriormente ao sistema supervisório da CASAN.
- O sistema de controle a ser fornecido contemplará um novo painel de automação, que deverá possuir as seguintes características construtivas:
- Fabricação em chapas de aço carbono com espessura de no mínimo 1,5mm;
- Estrutura desmontável com colunas e travessas laterais com furação padronizada;
- Porta confeccionada em aço carbono com espessura de no mínimo 1,9mm e fecho com acionamento universal e varões planos;
- Dobradiças de grande resistência com pinos de aço e montagem rápida, com abertura máxima de 120º;
- Teto confeccionado em chapa de aço carbono com espessura de no mínimo 1,5mm, removível para acesso ao interior do painel e vedação em poliuretano expandido;
- Tampa de fechamento traseira aparafusada, confeccionada em chapa de aço carbono com espessura e no mínimo 1,9mm;
- Fechamento lateral em chapa de aço carbono com espessura de no mínimo 1,5mm e removível para acesso aos equipamentos ou acoplamento de outros módulos;
  i. Base soleira confeccionada em chapa de aço carbono desmontável com espessura de no mínimo 2,7mm e altura de 100mm, pintada na cor preta RAL 9011;
  ii. Placa de montagem: Confeccionada em aço carbono com espessura mínima de 2,7mm e pintada na cor laranja RAL 2004 ou Munsell 2,5 YR 6/14;
  iii. Pintura externa: Cinza RAL 7032 ou RAL 7035;

iv. Grau de proteção: IP54 ou melhor;
v. 1 porta por coluna com fechadura e chave;
vi. Grau de isolação: 750V ou maior;
vii. Icc (corrente de curto circuito): 3kA ou maior;
viii. Ventilação forçada, controlada por termostato;
ix. Sistema de desumidificação interna, controlado por temo higrostato.

Fornecedores de referência: Rittal, Carthom's ou equivalente.

- Não devem ser instalados no painel de automação itens de comando elétrico ou de potência. Tais itens, independentemente da quantidade, devem ser instalados no CCM.
- Os itens de automação poderão ser instalados em colunas adicionais do CCM da ETA, isoladas da parte de potência, devendo estas neste caso estarem localizadas em um dos lados extremos do painel e atender aos requisitos listados neste documento e também aqueles presentes nas especificações técnicas do CCM (o que for mais restrito).
- Todos os equipamentos e componentes ofertados deverão possuir certificações de conformidade às normas de compatibilidade eletromagnética (imunidade e emissão) conforme IEC 61000-4-3/4/5/6, Zona B, Critério A (ou norma equivalente).
- O CLP utilizado deverá ser de médio porte, próprio para uso em controle de processos e deverá atender plenamente aos requisitos listados no documento "CRITÉRIOS GERAIS DE PROJETO PARA SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO".
- O CLP deverá ser instalado no painel de automação. Na porta do painel de automação deverá haver uma IHM local, com tela touchscreen colorida de ao menos 10" e com porta ethernet para comando e monitoramento do sistema.
- Os sinais de todos os instrumentos e equipamentos deverão ser encaminhados ao sistema de controle da ETA através de cabos de sinais e/ou comunicação próprios para este fim. A entrada dos cabos deverá se dar pela parte inferior do painel e a construção da infraestrutura de encaminhamento necessária para os cabos também faz parte do escopo dos serviços.
- O CLP deverá ser fornecido com pelo menos 2 interfaces de comunicação ethernet independentes e segregadas, a serem utilizadas para comunicação com o sistema supervisório da CASAN (interface 1) e com a remota e a rede de dispositivos locais (interface 2), além de 1 interface serial RS-485 (interface 3) para comunicação com os macromedidores de vazão e demais dispositivos que se fizerem necessários.

- A rede de comunicação do CLP com o sistema supervisório da CASAN deverá ser segregada da rede local e deverá contemplar também a IHM do sistema. A comunicação do CLP com o sistema supervisório da CASAN será realizada por meio do protocolo modbus TCP.
- Deverá ser instalado um rack de TI na Casa de Controle Operacional, a uma altura de 2,20m do piso. Este rack deverá ser de parede, no padrão 19", com altura de 10U e deverá ser fornecido com uma régua de tomadas alimentadas em 220V por meio de um no-break exclusivo para alimentação dos equipamentos a serem instalados no rack. Deverá ser prevista uma tubulação de no mínimo 2" com cabo guia interligando o rack de TI ao poste de entrada de energia elétrica para a passagem do cabeamento de rede da operadora de telefonia.
- Deverá ser lançado um novo cabo de comunicação entre a interface de comunicação do sistema destinada à comunicação com o sistema supervisório da CASAN e o rack de TI instalado na Casa de Controle Operacional, para futura comunicação entre o CLP e o sistema supervisório CASAN. O cabo deverá ser do tipo ethernet, cat6 ou superior (caso a distância a ser percorrida seja superior a 100m deverá ser utilizada fibra ótica multimodo). A construção da infraestrutura para o lançamento deste cabo também faz parte do escopo dos serviços.
- Para a expansão das interfaces de comunicação do CLP é admitido o uso de um ou mais switches próprios para uso industrial. Os switches a serem utilizados deverão ser gerenciáveis e deverão atender plenamente aos requisitos listados no documento "CRITÉRIOS GERAIS DE PROJETO PARA SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO".
- A comunicação entre o CLP e os inversores de frequência deverá ser realizada preferencialmente por meio um dos protocolos de comunicação homologados para controle de processos pela norma IEC 61784-1, de forma a permitir o envio de comandos e a leitura dos parâmetros e variáveis dos dispositivos totalmente via rede sem a necessidade de sinais de E/S físicos, minimizando o número de módulos de E/S e de cabeamento necessários. Neste caso, para a interligação entre o sistema de controle e os inversores deverá ser utilizada uma arquitetura em anel, com MRP. Caso não seja utilizado um protocolo homologado pela norma IEC 61784-1, deverá ser utilizado então o protocolo modbus TCP para a leitura dos parâmetros e deverão ser previstos também sinais físicos adicionais entre o sistema de controle da ETA e os inversores para o comando e monitoramento das informações básicas dos equipamentos (comandos de liga/desliga/reset, referência de velocidade e status de ligado/em falha).
- A interface de comunicação serial deverá suportar o uso do protocolo modbus RTU, devendo poder atuar nas configurações mestre (cliente) e/ou escravo (servidor).

– A Figura 5 apresenta um exemplo orientativo para a arquitetura pretendida para o novo sistema. Deverá ser prevista a possibilidade de alocação da IHM do sistema (ou de uma segunda IHM) na Sala de Operação, em um painel de sobrepor, caso a necessidade de ajustes no processo pela Operação via IHM seja frequente.

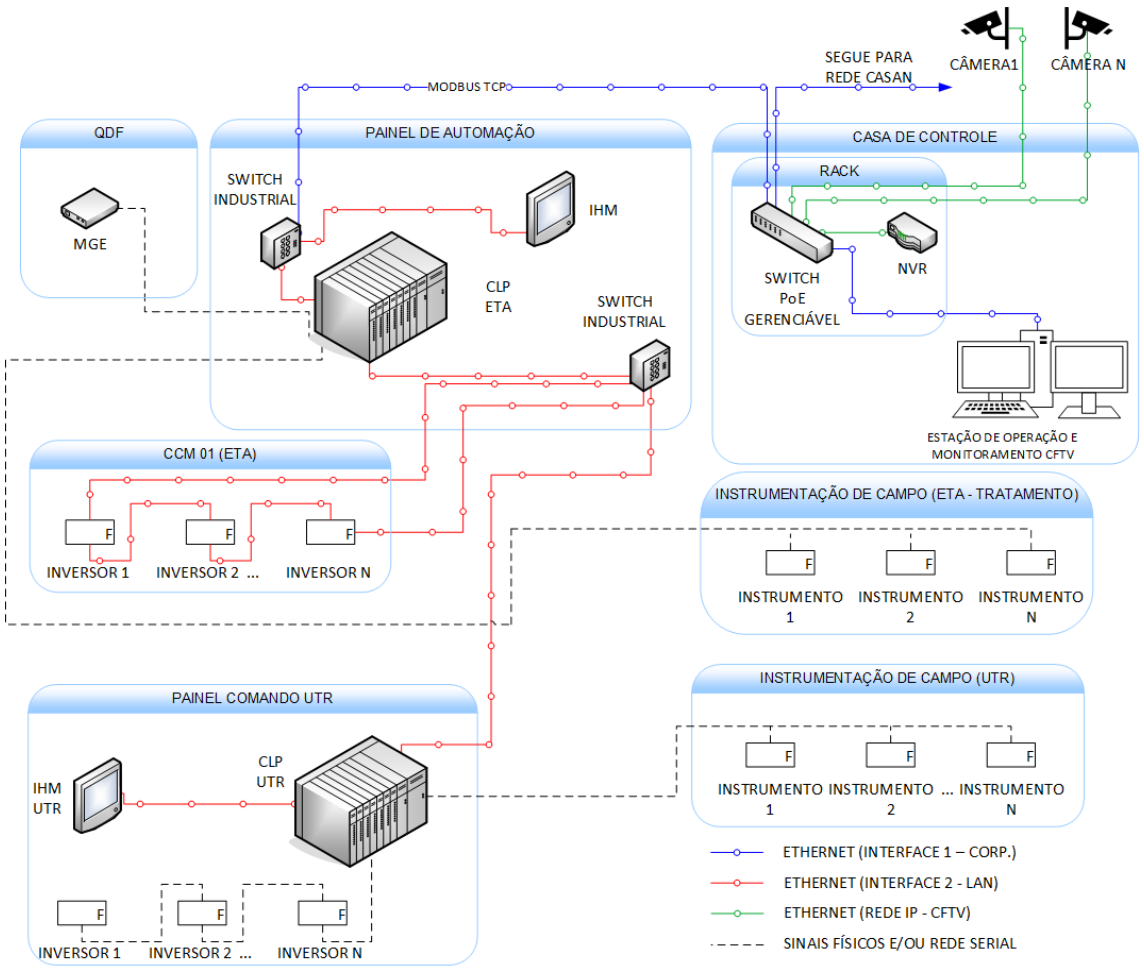


Figura 5 – Arquitetura de rede pretendida para o sistema de automação[1]

– A arquitetura do sistema deverá ser implementada de modo que falhas na comunicação não afetem a operação do sistema. Para equipamentos que se comuniquem com o sistema de controle através de protocolos ethernet, a ligação com o sistema de controle deverá ser realizada por meio de uma

[1] A arquitetura apresentada prevê a leitura de informações e o envio de comandos de/para os inversores localizados no CCM principal exclusivamente por meio de rede de comunicação. Caso esta opção não seja viável, as devidas adequações deverão ser consideradas.

arquitetura em estrela ou anel (ou mescla de ambas). Não será aceita arquitetura linear nem em árvore. Para equipamentos que se comuniquem com o sistema de controle através de rede serial, a ligação com o sistema de controle deverá ser realizada por meio de uma arquitetura daisy chain ou em barramento linear e com a utilização de resistores de terminação adequados. Não será aceito o uso de arquitetura em árvore ou que seja sensível a falhas individuais dos dispositivos conectados.

- A CONTRATADA deverá submeter à análise e aprovação da CASAN, durante a etapa de projeto, a arquitetura de rede projetada para a ETA.
- Para os instrumentos e painéis de campo, bombas dosadoras eletrônicas e instrumentação analítica, os parâmetros de leitura e setpoints analógicos deverão ser comunicados com o CLP via sinais 4-20mA. O recebimento de sinais de status e o envio de comandos discretos do CLP para estes dispositivos deverão ser realizados por meio de sinais em nível de tensão 24Vdc. Os demais parâmetros de leitura e monitoramento de dispositivos inteligentes (inversores de frequência, multimedidores, macromedidores de vazão, etc.), tais como velocidade atual, resumo de falhas, diagnósticos, etc. deverão ser enviados ao CLP via rede de comunicação por meio de um protocolo homologado pela norma IEC 61784-1. Para todos os instrumentos e equipamentos que possuam a capacidade de comunicação com o CLP via rede por meio de um protocolo homologado pela norma IEC 61784-1, esta comunicação poderá ser utilizada em substituição aos sinais físicos previstos.
- O CLP deverá ser fornecido com uma reserva instalada de ao menos 20% de cada tipo de sinal de E/S utilizado e de ao menos 40% na memória interna e capacidade de processamento e recursos de comunicação.

9.2 Softwares de configuração e programação

- Deverão ser fornecidas as licenças, em formato ilimitado, de cada software necessário para a programação/configuração de todos os componentes e instrumentos fornecidos, em suas versões mais recentes e mais completas. Também deverá ser fornecida a versão final (pós partida) da configuração de cada componente utilizado. Caso seja necessária a utilização de cabos ou dispositivos específicos para a programação dos componentes/instrumentos, estes também deverão ser fornecidos juntamente com as licenças de software (1 conjunto de cabos/dispositivos para cada licença).
- Deverá ser fornecida 1 licença para a ETA;
- Todas as licenças de software e os cabos de programação deverão ser fornecidos até o momento da entrega dos equipamentos na ETA. As configurações dos componentes deverão ser fornecidas no mínimo antes do início da pré-operação do novo sistema (backup pré-operação) e após o

recebimento final do sistema pela CASAN (backup final). A versão final deverá contemplar todas as atualizações e ajustes realizados durante o período de pré-operação do sistema. Durante o desenvolvimento do sistema a CONTRATADA deverá fornecer também versões intermediárias da configuração do sistema, a qualquer tempo, mediante solicitação formal da CASAN.

9.3 IHMs

- Por meio das IHMs do sistema deverá ser possível realizar o monitoramento e comando dos equipamentos e instrumentos, bem como o ajuste de parâmetros pré-definidos para lógicas (temporizadores, setpoints, etc.).
- Na porta do painel de automação deverá ser instalada uma IHM touchscreen colorida, com tamanho mínimo de 10 polegadas (IHM ETA). Na porta do painel de comando da UTR também deverá ser instalada uma IHM touchscreen colorida com tamanho mínimo de 10 polegadas (IHM UTR).
- A IHM presente no painel de automação principal (IHM ETA) deverá possibilitar à Operação no mínimo o monitoramento e o comando de todos os equipamentos e instrumentos relacionados à parte de tratamento da ETA.
- A IHM presente no painel de comando da UTR (IHM UTR) deverá possibilitar à Operação no mínimo o monitoramento e o comando de todos os equipamentos e instrumentos relacionados à parte da UTR da ETA, incluindo a parte referente ao sistema de desaguamento de lodo.
- A IHM deverá possuir a capacidade de monitoramento e comando de todas as áreas e sistemas da ETA, incluindo os existentes.
- É recomendado que todas as IHMs possuam a capacidade de monitoramento de todas as áreas da ETA, a fim de permitir uma padronização do desenvolvimento das telas para as mesmas.
- As IHMs a serem utilizadas deverão atender plenamente aos requisitos listados no documento “CRITÉRIOS GERAIS DE PROJETO PARA SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO” e deverão ser fornecidas com uma reserva disponível na quantidade de tags configuráveis para uso futuro de ao menos 20%.

9.4 Sistemas de alimentação ininterrupta

- A alimentação dos componentes e sistemas de automação alimentados em 24Vdc (CLP, remota, IHMs, etc.) deverá ser ininterrupta e estabilizada,

providenciada por fontes UPS de padrão industrial, com bancos de bateria para autonomia mínima de 2 horas e com a possibilidade de substituição das baterias pelo usuário. As baterias deverão ser de íon-lítio.

- A alimentação para as bombas dosadoras eletrônicas, estação de operação (alimentação em 220Vac) deverá ser ininterrupta e estabilizada, a partir de um no-break a ser instalado no CCM, com potência adequada à demanda e autonomia de ao menos 2 horas de funcionamento.
- Deverão ser previstos circuitos de alimentação independentes para a estação de operação e para cada bomba dosadora e instrumento de campo.
- A solução final proposta pela CONTRATADA deverá levar em consideração os fatores confiabilidade, robustez, segurança, praticidade de manutenção e custo, e estará sujeita aos comentários e aprovação da CASAN. Não será aceito o uso de no-breaks e fontes UPS não industriais.
- Cada sistema de alimentação ininterrupta deverá prever um contato interligado ao sistema de controle da ETA para informar sobre a interrupção no fornecimento de energia e funcionamento pela bateria.

9.5 Conceitos de funcionamento

- Todos os comandos para acionamento dos equipamentos da ETA deverão partir diretamente do sistema de controle, porém deverá ser prevista a possibilidade de acionamento manual e/ou local em caso de falha no sistema de controle, a partir de chaves de seleção e botoeiras de comando localizadas nas portas do CCM. Para cada equipamento deverá haver uma chave seletora de 3 posições no painel de comando para seleção do modo de operação entre local/0/remoto. Quando em modo local, o comando do equipamento será realizado exclusivamente por botoeiras locais pulsadas localizadas na porta do CCM, independentemente do sistema de controle da ETA, e, quando aplicável, a velocidade será ajustável pela IHM do inversor de frequência presente na porta do painel. Em modo remoto, o comando será realizado pelo sistema de controle da ETA de acordo com a lógica configurada. Na posição “0”, o equipamento estará desativado e não deverá responder a nenhum comando local nem remoto.
- O sistema de controle da ETA deverá ser integrado ao sistema de bombeamento da captação de maneira a permitir a partida/parada remota do sistema e, se aplicável, o ajuste remoto da capacidade de bombeamento.
- A admissão/bloqueio de água bruta na ETA deverá ser condicionada ao nível do reservatório principal de água tratada da ETA. O sistema de controle da ETA deverá ser integrado ao reservatório principal de maneira a permitir a partida/parada remota do sistema de acordo com a leitura de nível.
- A ERAT e o reservatório de AT deverão ser integrados ao sistema de controle da ETA.

- Em caso de necessidade de integração do sistema de controle da ETA com dispositivos localizados remotamente, essa integração deverá ser realizada por meio de um ou mais links de rádio ponto a ponto com confiabilidade e robustez adequadas e cuja especificação e configuração também estará a cargo da CONTRATADA. Neste caso, o projeto dos enlaces de rádio ficará por conta da CONTRATADA e deverá ser submetido à CASAN para aprovação. Caso seja necessário o uso de frequências de rádio licenciadas, o licenciamento junto aos órgãos competentes também será de responsabilidade da CONTRATADA.
- As leituras de vazão de entrada e tratada na saída da ETA também deverão ser integradas ao sistema de controle da ETA.
- As lavagens de filtros serão manuais e descargas dos decantadores serão automáticas com a possibilidade de descargas manuais;
- Todas as lógicas e intertravamentos de processo deverão poder ser desabilitados individualmente via IHMs do sistema de modo a permitir a operação do sistema em modo manual, em todo ou em parte.
- Sempre que um equipamento ou subsistema tiver sua operação interrompida e/ou inibida devido a algum intertravamento presente no sistema de controle, uma mensagem apropriada deverá ser informada nas IHMs do sistema a fim de permitir a rápida identificação das causas, bem como a tomada das ações necessárias pela Operação de maneira assertiva.
- Os detalhes das lógicas de funcionamento dos sistemas serão apresentados a seguir e serão discutidos com a CONTRATADA durante a elaboração dos projetos executivos, podendo vir a sofrer ajustes para melhor atendimento aos requisitos de operação e funcionamento da estação. Em caso de dúvidas sobre o qualquer aspecto do sistema de controle da ETA e seu funcionamento a CASAN deverá ser consultada.
- Faz parte também do escopo da CONTRATADA a construção de toda a infraestrutura necessária para o envio dos sinais de todos os instrumentos até o sistema de controle da ETA, bem como o fornecimento e lançamento dos cabos necessários e a interligação dos mesmos.

Vazão de água bruta e água tratada

a) Haverá medição da vazão de água bruta na AAB e de água tratada. **Os medidores serão fornecidos pela CASAN.** O medidor de água tratada deverá ser instalado o mais próximo possível da saída da ETA.

b) A medição das vazões bruta e tratada deverão possuir indicação local e totalização passível de zeragem pela operação.

Medições de nível

a) Deverá haver medição de nível no reservatório de água tratada. Os sinais de leitura de nível deverão ser analógicos e enviados ao sistema de controle da ETA, podendo ser utilizado sonda hidrostática caso seu uso seja tecnicamente viável.

Agitadores

a) Os agitadores da tina de produto químico, quando aplicável, deverão ser integrados aos sistemas de controle da ETA e deverão ser passíveis de comando e ajuste de velocidade de maneira local e/ou remota. Os agitadores do processo deverão possuir a possibilidade de acionamento manual.

Atuadores motorizados

a) Apenas os decantadores deverão possuir válvulas e afins manipulados com frequência (1 vez por semana ou mais) com atuadores motorizados comandados pelo sistema de controle, porém com a possibilidade, também, de atuação manual local.
b) Os atuadores deverão ser integrados ao sistema de controle da ETA de maneira a permitir o monitoramento (status aberto/fechado/em falha) e comando (abertura/fechamento) remotos pelo sistema de controle.
c) As válvulas de descarga dos decantadores deverão ser passíveis de efetuar a descarga automática dos decantadores pelo sistema de controle com base em períodos de tempo (tempo entre aberturas e tempo de válvula aberta) determinados pela Operação;

d) Os atuadores a serem utilizados deverão atender plenamente aos requisitos listados no documento "**CRITÉRIOS GERAIS DE PROJETO PARA SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO**".

Outras instalações

a) A alimentação elétrica do sistema de automação e painéis locais deverá partir do CCM das ETA, com cabos unipolares para a(s) fase(s) (preto, branco e vermelho), neutro (azul claro) e condutor de proteção (verde). O dimensionamento dos cabos deverá seguir o projeto elétrico aprovado.
b) As instalações de elétrica e de iluminação de toda a ETA deverão ser adequadas às normas NR-10, ABNT/NBR-5410 e ABNT/NBR-5413.
c) Deverá ser prevista alimentação elétrica 220Vac monofásica estabilizada e UPS para as bombas dosadoras com acionamento eletrônico.
d) Será necessária a construção de bases para os novos painéis elétricos e de automação, além das aberturas necessárias no piso, laje e/ou na alvenaria das salas para a passagem dos cabos. Também deverão ser construídos encaminhamentos subterrâneos para os cabos de força e de sinal a serem lançados entre edificações distintas e aéreos para os cabos a serem lançados entre diferentes pontos de uma mesma edificação.
e) Os eletrodutos utilizados para encaminhamento dos cabos deverão ser corrugados, tipo PEAD, com elevada resistência à compressão diametral, alta resistência ao impacto, envelopamento em concreto ao longo da linha, quando subterrâneos, de alumínio ou aço carbono galvanizado a fogo, quando aparentes e expostos ao tempo e de PEAD rígido quando aparentes e abrigados ou na proximidade de produtos químicos.
f) Os encaminhamentos subterrâneos para os cabos deverão ser envelopados com concreto, e devem ser utilizados encaminhamentos distintos para cabos

de elétrica, instrumentação e comunicação. O diâmetro das tubulações para os cabos deverá considerar uma taxa máxima de ocupação de 40% da área. Em cada rota de encaminhamento subterrâneo deverá ser deixada uma tubulação reserva de diâmetro igual ao maior diâmetro da tubulação utilizada naquela rota. As caixas de passagem deverão ser de concreto ou alvenaria e devem apresentar sistema de drenagem e tampa de ferro fundido inscrito "CUIDADO ELETRICIDADE".

g) Sob os painéis elétricos e de automação deverão ser previstas galerias de cabos de alimentação oriundas diretamente dos encaminhamentos subterrâneos.

h) Deverão ser construídos, ainda, encaminhamentos para as tubulações das amostras de água e para as linhas de dosagem de produtos químicos em áreas externas. Os encaminhamentos ao nível do piso deverão ser feitos por meio de canaletas de concreto com tampa removível em forma de grade em material pultrudado, de forma a permitir fácil acesso para manutenção.

Start-up e suporte do sistema de automação

a) Será de responsabilidade da CONTRATADA o envio de técnicos para acompanhamento e suporte durante o *start-up* e pós-partida do sistema. O(s) técnico(s) deverá(ão) permanecer acompanhando a operação do sistema durante todo o período necessário para o *startup* e ainda por pelo menos mais 5 (cinco) dias úteis após a entrada do sistema em operação, com o devido aceite pela CASAN, sem prejuízo do prazo previsto para a pré-operação do sistema, que iniciará somente após o aceite do sistema pela CASAN.

b) Todos os custos com transporte, viagem, estadia, alimentação dos técnicos pelo período necessário para o *start-up* e suporte serão de responsabilidade da CONTRATADA.

10) PROJETOS

a) Todos os projetos necessários deverão ser elaborados pela CONTRATADA e submetidos à aprovação da CASAN;

a) Os critérios para a elaboração do projeto e partida da ETA devem estar de acordo com a ABNT NBR 12.216 e ABNT EB 2097 e os parâmetros de qualidade da água tratada devem atender a Portaria GM/MS n° 888 de 04 de maio de 2021;

b) A CONTRATADA em seus projetos também deverá atender plenamente os critérios dispostos no documento "**CRITÉRIOS GERAIS DE PROJETO PARA SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO**";

c) A CONTRATADA deverá submeter os projetos da ETA à CASAN para a realização de comentários gerais e aprovação formal antes do início de sua fabricação, visando atender de maneira satisfatória aos requisitos e necessidades da CASAN;

d) Todos os documentos de projeto gerados pelo fornecedor devem ser identificados com numeração própria e devem possuir o nome do responsável técnico pelo projeto e o número de registro no respectivo conselho de classe. Caso seja necessária também a inclusão de uma numeração da CASAN nestes documentos, a mesma será informada posteriormente, durante a fase de comentários e aprovação dos documentos;

e) Todos os projetos elaborados deverão ser fornecidos com as respectivas ARTs;

f) A fabricação/construção/montagem/configuração de componentes ou do sistema como um todo somente deverá ser iniciada pela CONTRATADA após a aprovação ou aceite final dos respectivos projetos pela CASAN;

g) A CONTRATADA deverá apresentar os seguintes Documentos Técnicos:

i. Relatório de tratabilidade da água;
ii. Projeto hidráulico;
iii. Projetos civis de todo o escopo, incluindo os projetos estruturais da base de apoio da ETA e de fundações;
iv. Projeto elétrico;
v. Projeto de automação e instrumentação;
vi. Projeto mecânico;
vii. ARTs dos projetos fornecidos e da implantação da ETA;
viii. Manual de operação;
ix. Manual de instalação e de manutenção dos equipamentos.

h) O projeto hidráulico deve conter, no mínimo:

i. Planta geral da ETA;
ii. Planta baixa de cada nível;
iii. Planta espacial da ETA e de cada unidade em formato 3D;
iv. Cortes transversais que apresentam os detalhes de cada unidade;
v. Detalhes necessários para a perfeita compreensão do projeto;
vi. Detalhes de interligação entre os módulos de entrada e saída da ETA;
vii. Perfil Hidráulico;
viii. Memorial de cálculo, apresentando o dimensionamento das unidades integrantes da ETA.

i) Os projetos civil, elétrico, automação e instrumentação e mecânico devem ser fornecidos com os respectivos memoriais de cálculo, diagramas, plantas, cortes, detalhamentos e especificações das unidades de tratamento e dos equipamentos, além de listas de materiais;

j) A documentação técnica referente aos projetos de automação, instrumentação e elétrica deverá cobrir todos os aspectos do sistema: *hardware*, *software*, operação e configuração, sendo que no mínimo os seguintes documentos deverão obrigatoriamente ser elaborados e entregues pela CONTRATADA:

i. Lista de documentos, contendo número, título e data prevista de emissão da revisão inicial de cada documento;

i. Arquitetura do sistema de automação;
ii. Projeto de infraestrutura das redes de comunicação e telecomunicação (se aplicável);
iii. *Layout* e projeto elétrico/funcional de todos os painéis;
iv. Plantas de encaminhamento de cabos e listas de cabos;
v. Folhas de dados de todos os instrumentos e equipamentos;
vi. Fluxograma de engenharia (P&ID) definitivo de todo o sistema, com a simbologia e nomenclatura definidas pela norma ISA S5.1, retratando todos os equipamentos e instrumentos que fazem parte do mesmo, bem como a interação entre estes e o sistema de controle;
vii. Diagrama unifilar e projeto elétrico das instalações;
viii. Projeto e laudos do sistema de aterramento da ETA;
ix. Memorial descritivo detalhado da lógica de funcionamento dos sistemas;
x. Manuais de todos os componentes de *hardware* e *software* fornecidos com o sistema de automação;
xi. Mapa de comunicação modbus dos equipamentos e de campo do CLP, contendo todos os endereços e demais informações necessárias referentes a todas as variáveis desejáveis e passíveis de serem lidas e/ou escritas pelo sistema supervisório da CASAN. No mapa de comunicação devem estar listados os sinais de todas as variáveis referentes a equipamentos e instrumentos externos, pré-existentes ou não, que porventura sejam interligados ou comunicados com o CLP, que atuará como *gateway* da comunicação destes com o sistema Supervisório da CASAN;
xii. Manual de operação e manutenção do sistema;
xiii. Arquivos de *backup* da configuração do CLP e IHMs, em sua versão final, com todos os comentários.

k) Os projetos de automação e de instrumentação devem ser elaborados em documentos segregados e a partir das informações apresentadas neste documento e em seus apêndices e documentos complementares;

l) Os projetos deverão ser desenvolvidos de acordo com as Normas Técnicas da ABNT, e as peças gráficas (desenhos), de acordo com o Manual de Apresentação da CASAN e Representação Gráfica de Desenho em CAD - 3ª Edição. O Manual de Desenho será fornecido pela CASAN;

m) Deverão ser respeitados todos os critérios de projeto CASAN específicos de cada disciplina;

n) Todos os documentos (memoriais, desenhos, fluxogramas, etc.), deverão ser entregues em meio digital para o fiscal do contrato designado pela CASAN. Todos os documentos devem ser assinados digitalmente.

o) O projeto elétrico deve informar a carga máxima (potência) a ser utilizada pela ETA e pela UTR, concomitantemente;

p) Todos os documentos de projeto deverão sofrer "*as-built*" pela CONTRATADA ao final da obra, a fim de retratar possíveis ajustes realizados durante a execução;

q) Além destes itens, devem ser fornecidos também pela CONTRATADA todos os cabos de programação, programa embarcado, s*oftwares* e licenças necessários para a configuração, operação e manutenção dos sistemas de controle ofertados por prazo indeterminado, conforme descrito no item 19.1.1;

r) Cada painel deverá, antes de sua execução, ter seus projetos executivos elaborados pela CONTRATADA e aprovados pela CASAN. Tais projetos deverão ser elaborados em folha padrão A3 ou A4 da ABNT e no selo/legenda deverão constar no mínimo os seguintes dados:

   i. Data da revisão;
   ii. Número da revisão;
   iii. Descrição da revisão;
   iv. Local de aplicação;
   v. Nome e número de registro do responsável técnico pelo projeto.

s) O projeto executivo de cada painel deverá conter, no mínimo, o diagrama trifilar da instalação, diagrama funcional do painel, vista frontal do painel, vista interna da disposição dos equipamentos no painel (*layout* interno) em

escala, lista de materiais (com tag, quantitativo, *part number* e fabricante de cada item utilizado no painel), régua de bornes, numeração das anilhas da fiação (que deve ser anilhada nas duas pontas), etc. Juntamente com o projeto deverá ser fornecido também o mapa de comunicação modbus dos inversores de frequência e a lista de parâmetros programados.

t) Os desenhos deverão ser elaborados em *software* CAE que garanta a consistência das informações. Deverão ser representados no projeto, desenhados logo abaixo de cada componente, todos os contatos que este aciona.

u) O projeto dos painéis deverá ser enviado à CASAN para comentários e aprovação no formato PDF, em preto e branco, em um único arquivo (por painel) contendo todas as folhas, que deverão estar devidamente formatadas e ordenadas de acordo com sua numeração.

v) Deverão acompanhar cada painel 02 (duas) vias impressas e encadernadas da versão final do projeto executivo aprovado pela CASAN, sendo uma delas entregue à fiscalização e a outra armazenada no porta-documentos do painel. Caso seja necessária a realização de alguma modificação no painel em relação ao projeto aprovado pela CASAN, deverá ser elaborada a versão *as-built* do projeto e esta deverá substituir as versões anteriores, inclusive no que diz respeito às cópias impressas.

w) As versões finais dos documentos de projeto (aprovada e/ou *as-built*) deverão ser fornecidas no formato editável compatível (para edição) com AutoCAD (arquivo .dwg) versão 2013 e também em PDF, e os arquivos deverão ser entregues gravados em *pendrive* ou outro meio que a CASAN julgar mais conveniente para si.

12) DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

a) Os seguintes Documentos Técnicos deverão ser entregues até o final do período de pré-operação e treinamentos:

   i. Projetos finais completos em versão "*as-built*";
   i. ART de execução da ETA;
   ii. Peso dos componentes principais e peso máximo para manutenção;
   iii. Espaço necessário para remoção das partes para manutenção;
   iv. Manual dos equipamentos eletromecânicos e válvulas com plano de manutenção;
   v. Arquivos fonte do programa dos CLPs e IHMs, assim como os *softwares* de programação e licenças.

b) A documentação deverá ser em língua portuguesa, salvo os catálogos técnicos de fabricantes, que poderão ser na língua inglesa.

13) MONTAGEM

a) O transporte, fornecimento, instalação e montagem das unidades e equipamentos da ETA, bem como a montagem das tubulações de interligações entre as unidades de tratamento, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

b) A construção da base da ETA será de responsabilidade da CONTRATANTE e, só poderá ser iniciada após a aprovação dos projetos estrutural, elétrico, de automação, instrumentação e mecânico.

c) A parte estrutural da ETA poderá ser construída através de estruturas de concreto armado pré-moldadas, a fim de agilizar a obra civil.

d) Após a montagem da ETA, deverão ser realizados os testes de estanqueidade dos tanques, testes eletromecânicos e em seguida iniciar a pré-operação da estação.

e) Esta etapa será considerada concluída somente com a execução das seguintes atividades:

i. Entrega dos documentos técnicos;
vi. Inspeção e testes;
vii. Pré-operação e testes de desempenho;
viii. Treinamentos.

14) PRÉ-OPERAÇÃO E TESTES DE DESEMPENHO DA ETA

a) Após a conclusão das etapas de montagem, testes, comissionamento e partida da ETA, a CASAN fará o recebimento provisório autorizando a CONTRATADA a dar início à pré-operação da ETA.

b) Os testes de desempenho e análise da qualidade serão realizados pela CONTRATADA e deverão ser submetidos semanalmente à CASAN para acompanhamento.

c) Durante o período de pré-operação, **com período de operação em horário comercial**, a CONTRATADA deverá realizar análises dos parâmetros listados no Quadro 3, em laboratório acreditado conforme requisitos da Norma ISO 17025, a fim de avaliar o desempenho e conformidade da água tratada em acordo com a Portaria GM/MS n° 888 de 04 de maio de 2021, Resolução CONAMA nº357/05 e Lei Estadual nº 14.675/09 (Código Ambiental /SC), que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Também deverão ser plenamente atendidos os critérios e parâmetros para o lançamento de efluentes e demais legislação vigente. Deverão ser realizadas análises de uma coleta do período matutino e de uma coleta do período vespertino, no mínimo, duas vezes por semana cada.

Quadro 3 - Parâmetros de Análise

Parâmetros	Frequência
Turbidez	02 vezes na semana
Cor	02 vezes na semana
Cloro Residual Livre	02 vezes na semana
Fluoreto	02 vezes na semana
pH	02 vezes na semana
Alumínio dissolvido	02 vezes por semana
Ferro *	02 vezes por semana
Manganês *	02 vezes por semana
Coliformes Totais	02 vezes por semana
Escherichia coli	02 vezes por semana

* As análises de ferro e o manganês só serão exigidas caso o manancial apresente valores acima dos valores máximos permitidos estabelecidos em lei.

d) O prazo de pré-operação será, inicialmente, de 30 (trinta) dias, contados a partir da data do recebimento provisório, **devendo ser no horário comercial**
e) Se durante o período de pré-operação a ETA não atender às exigências da legislação vigente ou ocorrer qualquer condição anormal de funcionamento,

a CONTRATADA deverá continuar com a pré-operação até que tais parâmetros e o correto funcionamento da ETA sejam atingidos, sem qualquer ônus para a CASAN.

f) Durante o período de pré-operação, todo e quaisquer problemas relacionados com danos ou panes oriundos da instalação, materiais e ou equipamentos serão de total responsabilidade da CONTRATADA.

g) A pré-operação da ETA deverá ser realizada por profissionais capacitados em cada área de conhecimento para correta operação da ETA durante todo o horário de funcionamento da mesma e para dar manutenção em todos os equipamentos. Deverão ser previstos no mínimo um técnico em saneamento, um técnico eletromecânico e um engenheiro responsável pela operação. A contratada deverá apresentar ART destes profissionais, responsabilizando-se pela pré-operação.

h) A CONTRATADA deverá fornecer todos os insumos necessários durante o período de pré-operação da ETA, garantindo sua eficiência, ficando responsável também pelo pagamento de todas as despesas da ETA neste período, tais como fatura de energia elétrica, descarte do lodo, outros materiais e serviços necessários à operação da ETA, etc.

i) A CONTRATADA deverá indicar um profissional que se responsabilizará pelo comissionamento, pré-operação e treinamento dos técnicos da CASAN durante o período de pré-operação, a contar da data do recebimento provisório da obra pela CASAN.

15) TREINAMENTOS

a) O treinamento de operação do sistema deverá ser ministrado *in loco* na ETA, logo após o início da pré-operação.

b) Na partida da ETA deverá ser repassado aos técnicos da CASAN todos os procedimentos de operação e manutenção de rotina, visando dotá-los dos conhecimentos requeridos para assegurar o perfeito funcionamento do sistema.

c) O treinamento deverá ser ministrado por profissionais capacitados em cada área de conhecimento para correta operação da ETA e manutenção de todos os equipamentos.

d) A CONTRATADA será responsável também por providenciar os treinamentos necessários para o novo sistema de automação. Devem ser consideradas turmas de treinamento para cada um dos seguintes tópicos descritos abaixo, com o quantitativo mínimo de pessoal por turma:

   i. **1 turma, de 6 pessoas, para configuração e manutenção do sistema de controle (incluindo CLP e IHM);**
   ii. **1 turma, de 6 pessoas, para operação do sistema.**

e) Deverão ser fornecidos certificados para os participantes de cada treinamento, individualmente, contendo no mínimo a carga horária e a ementa de cada curso.

f) A CONTRATADA deverá apresentar a ementa e a carga horária mínima prevista como necessária para cada treinamento, para avaliação e aprovação pela CASAN. O tempo mínimo aceitável para cada treinamento é de 8 horas.

g) Todas as despesas para ministrar os treinamentos devem ser por conta da CONTRATADA.

h) A CASAN apresentará os operadores, técnicos, eletrotécnicos e técnicos em mecânica que serão treinados, os quais deverão acompanhar a CONTRATADA durante o prazo previsto.

i) Concluídos todos os treinamentos teóricos/práticos deverão ser entregues os manuais de operação e manutenção à CASAN.

16) EXCLUSÕES DO ESCOPO DE FORNECIMENTO

a) **É de responsabilidade de fornecimento da CASAN os macromedidores de água bruta e água tratada, as bombas dosadoras de produtos químicos, o material filtrante dos filtros; o abrigo das bombas da ERAT e as unidades do UTR da ETA;**

b) Não faz parte do escopo de fornecimento a integração do sistema ofertado com o Sistema Supervisório da CASAN. Esta integração será realizada pela CASAN. No entanto, o projeto e o programa dos sistemas de controle e das IHMs deverão ser desenvolvidos prevendo a atuação via IHM e via sistema supervisório da CASAN de maneira paralela e transparente. Todas as variáveis de comunicação e parâmetros de rede de todos os equipamentos deverão ser listados no mapa de comunicação a ser fornecido para a CASAN.

17) PRAZO DE ENTREGA E CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

A ETA Major Gercino deverá estar apta a operar em no máximo 360 **(trezentos e sessenta)** dias após a entrega da autorização de fornecimento (AF), conforme cronograma físico financeiro (Quadro 4). O prazo contratual será de 720 (setecentos e vinte) dias.

Quadro 4 – Cronograma físico financeiro.

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO													
Projeto, fornecimento, instalação, pré-operação e treinamento da ETA pré-fabricada Major Gercino/SC													
	ITEM	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	150 dias	180 dias	210 dias	240 dias	270 dias	300 dias	330 dias	360 dias
1	Elaboração dos projetos e envio para análise CASAN	0,50% EXECUÇÃO											
2	Aprovação final dos projetos pela CASAN		1,50% EXECUÇÃO										
3	execução infraestrutura necessária para instalação da ETA						1,00% EXECUÇÃO						
4	término da fabricação das estruturas da ETA em fábrica para			EXECUÇÃO	EXECUÇÃO	20,00% EXECUÇÃO							
5	aprovação dos materiais e equipamentos na fábrica,						10,00% EXECUÇÃO						
6	montagem dos equipamentos e das unidades de							EXECUÇÃO	40,00% EXECUÇÃO				
7	suporte à operação, conclsão do treinamento in									EXECUÇÃO	EXECUÇÃO	25,00% EXECUÇÃO	
8	Documentação: Fornecimento da documentação técnica "as built"												2,00% EXECUÇÃO
% desembolso		0,50%	1,50%	0%	0%	20,00%	11,00%	0%	40,00%	0%	0%	25,00%	2,00%
% desembolso acumulada		0,50%	2,00%	2,00%	2,00%	22,00%	33,00%	33,00%	73,00%	73,00%	73,00%	98,00%	100,00%