Companhia Catarinense de Águas e Saneamento

Projeto Básico para Fornecimento, Instalação e Pré-Operação de Estação de Tratamento de Esgoto Doméstico Pré-Fabricada, para Melhoria Operacional da ETE Chapecó – Chapecó/SC

Fevereiro/2026

Pág. 01 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

Índice

1 OBJETO 5
2 BASES E PREMISSAS 5
3 ESCOPO DOS SERVIÇOS 7
3.1 ADENSADOR DE LODO GRAVIMÉTRICO 11
4 EFICIÊNCIA REQUERIDA 12
5 UNIDADES DE TRATAMENTO 14
5.1 Interligações da ETE existente com a nova ETE 16
5.2 Pré-Tratamento 18
5.3 Medição de Vazão 19
5.4 Tratamento Secundário 20
5.5 Tratamento terciário 21
5.6 Desaguamento do Lodo 22
5.7 Tratamento de Odores 22
5.8 Especificação dos Materiais 23
5.9 Serviços de Montagem 24
5.10 Investigação geológica e geotécnica 24
5.11 Fundação 25
5.12 Estrutural 26
5.13 Abrigos 26
6 SISTEMA ELÉTRICO 27
6.1 Painéis elétricos 27
6.2 Quadro de transferência para gerador (QTG) 30
6.3 Quadro de distribuição de força (QDF) 30
6.3.1 Requisitos para o MGE 31
6.4 Centro de comando de motores (CCM) 32
6.4.1 Requisitos para os Inversores de Frequência 34
6.4.2 Acessórios 35
6.4.3 Modo de funcionamento 35
6.5 Aterramento 36
7 AUTOMAÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO 37
7.1 Sistema de controle da ETE 38
7.1.1 *Softwares* de configuração e programação 43

Pág. 02 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

7.1.2 IHMs 44
7.2 Sistemas de alimentação ininterrupta 45
7.3 Conceitos de funcionamento 45
7.3.1 Medições e controles de vazão 47
7.3.1.1 Entrada de esgoto bruto 48
7.3.1.2 Recirculação e descarte de lodo 48
7.3.1.3 Vazão de efluente tratado 49
7.3.2 Medições de nível 49
7.3.3 Medições de Oxigênio Dissolvido (OD) 49
7.3.4 Motores em geral 49
7.3.5 Atuadores motorizados 50
7.3.6 Aeração 50
7.3.7 Dosagem de produtos químicos 51
7.3.7.1 Coagulante 52
7.3.7.2 Alcalinizante 53
7.3.7.3 Outros produtos químicos 54
7.4 Outras instalações 54
7.5 *Start-up* e suporte do sistema de automação 55
8 ESTAÇÕES DE OPERAÇÃO, MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO 56
9 SOBRESSALENTES 56
10 PRÉ-OPERAÇÃO 57
10.1 Equipe Mínima 58
10.2 Treinamento 59
10.3 Monitoramento da Qualidade 59
10.4 Manutenção 60
11 EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS DIVERSOS 61
11.1 Sensores de nível 61
11.2 Bombas dosadoras 62
11.3 Atuadores motorizados 63
12 ACESSIBILIDADE E SEGURANÇA 67
13 INTERLIGAÇÕES HIDRÁULICAS 68
14 PROJETO DA ETE PRÉ-FABRICADA 69
14.1 Memorial de Projeto 70

Pág. 03 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

14.2 Projetos Complementares 71
14.3 Plantas e Desenhos para Aprovação 72
15 EXIGÊNCIA TÉCNICA 73
15.1 Equipe Técnica 73
15.2 Anotação de Responsabilidade Técnica - ART 73
15.3 Visita técnica 73
15.4 Consórcio 74
16 GARANTIA 74
17 PRAZOS 76
18 FORMA DE PAGAMENTO 76
19 APÊNDICES 78
APÊNDICE I - Perfil de sondagem que pode ser usado como referência 78
APÊNDICE II - Plantas da área destinada à implantação da ETE 78
APÊNDICE III - Projeto civil e especificação técnica do adensador de lodo gravimétrico 78
APÊNDICE IV - Manual de Projetos da CASAN 78
APÊNDICE V - Manual de Apresentação da CASAN e Representação Gráfica de Desenho em CAD - 3ª Edição 78
APÊNDICE VI – Especificação Técnica – Medidores de vazão 78
APÊNDICE VII – Especificação Técnica – Medidores de nível 78
APÊNDICE VIII – Especificação Técnica – Instrumentação analítica 78
APÊNDICE IX – Especificação Técnica – Bombas dosadoras 78
APÊNDICE X – Especificação Técnica – Reservatórios pré-fabricados para produtos químicos 78
APÊNDICE XI – Especificação Técnica – Computadores e Monitores 78
APÊNDICE XII – Cronograma Físico do empreendimento 78

Pág. 04 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.
71

1 OBJETO

Contratação de empresa que projete, forneça, instale, opere e monitore uma Estação Pré-Fabricada de Tratamento de Esgoto Doméstico dos tipos Lodo Ativado ou *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR**)**, a ser instalada na ETE Chapecó, localizada em Chapecó/SC, e preste treinamento operacional e pré-operação por 90 (noventa) dias, visando à melhoria operacional do Sistema existente. A ETE deverá atender a vazão **média de 100,00 L/s**, e deverá ser concebida **em, pelo menos, dois módulos de tratamento.**

2 BASES E PREMISSAS

A seguir estão as bases e premissas consideradas durante o desenvolvimento deste documento:

a) Este Projeto Básico, documentos complementares e seus anexos definem os requisitos mínimos necessários para obtenção das propostas técnica e comercial;

b) Os projetos, materiais, equipamentos e sistemas propostos deverão atender plenamente às diretrizes e requisitos listados no documento "**Critérios Gerais de Projeto para Sistemas de Tratamento de Água e Esgoto**";

c) Qualquer omissão de detalhes neste documento, documentos complementares e/ou seus anexos não isenta a CONTRATADA da obrigação de prover sistemas completos, e que atenda aos requisitos da presente contratação;

d) Em caso de contradição ou conflito entre as informações listadas neste Projeto Básico, e em seus anexos e documentos complementares, prevalece o escopo quantitativamente mais abrangente e/ou qualitativamente mais restritivo;

Pág. 05 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.
72

e) Os desenhos esquemáticos que compõem a documentação associada a este Projeto Básico, e seus anexos e documentos complementares, tem caráter meramente ilustrativo, com o único objetivo de auxiliar no entendimento do escopo, para fins de quantificação e orçamentação. Estes desenhos não substituem de forma alguma a necessidade de elaboração dos devidos projetos;

f) Entende-se como “sistema de controle” o conjunto com CLP, IHM, instrumentos, equipamentos, acessórios e configuração, responsáveis pelo monitoramento e controle dos processos e parâmetros da ETE;

g) 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;

h) 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;

i) Os equipamentos e instrumentos propostos deverão ser padronizados (mesma marca/modelo) para todos os sistemas a serem fornecidos, salvo em casos de excepcional necessidade de ajuste para compatibilização de ranges/frequências/escalas/etc., situações em que a CASAN deverá estar ciente e de acordo com tais alterações;

j) Só serão aceitos instrumentos e equipamentos que possuam assistência técnica dos respectivos fabricantes no Brasil ou carta oficial dos fabricantes atestando que a CONTRATADA está autorizada a comercializar e será responsável por prestar assistência técnica durante o período mínimo de 5 (cinco) anos após o *startup*;

k) Todas as instalações elétricas adicionadas ou modificadas deverão atender à norma NR-10, com autorização da CASAN e com posterior atualização de projeto;

Pág. 06 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

l) A estação de tratamento deverá ser concebida de forma a operar da maneira mais eficiente e autônoma possível, minimizando o consumo de energia elétrica e a necessidade de intervenções manuais da operação. A CASAN se reserva o direito de exigir quaisquer alterações que julgar necessárias no projeto de forma a atingir estes objetivos;

m) Deverão ser utilizados instrumentos de medição analógicos para as leituras necessárias, admitindo-se o uso de sensores discretos apenas para o intertravamento de proteção de equipamentos;

n) É de responsabilidade da CONTRATADA o transporte, a alocação, a guarda e a segurança dos materiais e instalações a serem utilizados na fase de implantação.

o) É de responsabilidade da CONTRATADA o reparo e recuperação das estruturas existentes, que forem danificadas em virtude da execução da nova ETE.

3 ESCOPO DOS SERVIÇOS

Fornecimento, Instalação, *Start-up* e Pré-Operação de Estação Pré-Fabricada de Tratamento de Esgoto – ETE dos tipos: Lodo Ativado ou *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR**)**, com tratamento terciário (remoção de nitrogênio e fósforo). A estação deverá atender à Resolução CONAMA Nº 430/2011, à Resolução do CONSEMA nº 182/2021 e a Lei Estadual 14.675/2009 (Código Ambiental/SC), e parâmetros listados a seguir, com capacidade para tratar os efluentes coletados na ETE Chapecó, Chapecó/SC:

- Localidade: ETE Chapecó – Santo Antônio – Chapecó – SC;
- Endereço para implantação: Ventura Migliorini, s/n- Santo Antônio, Chapecó - SC, 89815-450;
- Vazão média: 100,00 L/s;
- Vazão máxima horária: 180,00 L/s

Pág. 07 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

- Área disponível: 1.700,00 m²;
- População total urbana de final de plano = 90.000 habitantes;
- **No local há uma estação de tratamento instalada, sendo que a projetista deverá prever uma derivação da tubulação localizada na entrada do pré-tratamento da ETE em operação, até o pré-tratamento da nova ETE, objeto da presente contratação.**

Os trabalhos que deverão ser executados pela empresa CONTRATADA são os seguintes:

a) Elaboração e fornecimento do projeto executivo da nova ETE, incluindo os projetos hidráulicos e complementares necessários (estrutural, elétrico, de automação, de instrumentação, etc.). Todos os projetos devem ser acompanhados dos respectivos memoriais descritivos e de cálculo devidamente detalhados e justificados;

b) Realização de sondagens e topografia necessárias, além das fornecidas pela CASAN, para garantir a solução adequada para a fundação das unidades da Estação e assegurar a adequação do projeto as cotas do terreno da ETE. Todos os documentos referentes a sondagens do solo e topografia deverão ser disponibilizados para a CASAN, com respectivas Anotações de Responsabilidade/Função Técnica;

c) Remoção das unidades que não serão aproveitadas, limpeza do terreno e bota-fora;

d) Execução das fundações e bases de apoio, se necessário, para o assentamento das unidades da Estação de acordo com as características do subsolo da área;

e) Remoção e reposição da pavimentação existente na ETE, para a execução da ETE e suas interligações. Caso seja necessário executar acesso a caminhões e máquinas aos tanques, para

Pág. 08 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

execução de manutenção, cabe à CONTRATADA a execução desse serviço, prevendo também a pavimentação deste acesso.

f) A implantação de malhas de aterramento (sistema de proteção contra descargas atmosféricas - SPDA) adequadas, conforme requisitos definidos neste Termo de Referência e documentos complementares;

g) Apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica - ART dos projetos arquitetônico, hidráulico-sanitário, estrutural, elétrico, de automação e de instrumentação e demais projetos necessários;

h) Fornecimento de todas as unidades da ETE incluindo todos os materiais, mão de obra e equipamentos das obras civis, necessárias para montagem da ETE e respectivas tubulações de interligações, inclusive interligação da tubulação de entrada do pré-tratamento da ETE existente (tubos e conexões) até o pré-tratamento da nova ETE, a interligação do efluente tratado até a calha parshall de saída da ETE existente e a interligação do lodo excedente até o sistema de desaguamento de lodo da ETE existente;

i) Transporte e descarga de todos os materiais e equipamentos necessários a implantação da ETE;

j) Pintura de todas as unidades da ETE, conforme padrão de cores da CASAN;

k) Instalação e teste dos equipamentos eletromecânicos, painéis elétricos, instrumentação e sistema de automação;

l) Execução das unidades de bombeamento de lodo (recirculação e descarte). O lodo excedente deverá ser encaminhado ao sistema de desaguamento de lodo existente na ETE;

Pág. 09 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

m) Fornecimento dos Manuais de Instrução, Operação e Manutenção de todo o sistema;

n) Adequação e fornecimento da entrada de energia de forma a atender toda a ETE (unidades existentes + unidade nova);

o) Pré-operação da ETE **24 horas por dia** pelo período de no mínimo 90 (noventa) dias, que será iniciada no término da instalação completa da ETE, após a emissão do Termo de Início de Pré-operação;

p) Treinamento do pessoal da CASAN para operação e manutenção da ETE, durante os 90 (noventa) dias da pré-operação.

q) Anotação de responsabilidade técnica (ART) pela operação da ETE durante o período de pré-operação;

r) Monitoramento do sistema: análises laboratoriais **semanais** por laboratório credenciado pelo IMA, durante o período de pré-operação, a fim de avaliar o desempenho e conformidade do efluente final em acordo com a legislação ambiental vigente. O laboratório e o programa de coleta deverão ser aprovados pela CASAN.

Após o término da instalação da ETE e das obras que forem necessárias, a CASAN iniciará as avaliações para o recebimento provisório, autorizando a CONTRATADA para dar início ao comissionamento e a pré-operação da ETE. O prazo de pré-operação será contado a partir da entrega do Termo de Recebimento Provisório emitido após inspeção e aprovação do Grupo Técnico constituído por técnicos e engenheiros da CASAN das diversas áreas interessadas (projeto, construção, operação, meio ambiente, dentre outros).

A CASAN apresentará o pessoal que será treinado e que deverá acompanhar a CONTRATADA durante o prazo previsto.

A execução da tubulação do efluente tratado da ETE, até a calha parshall de saída da ETE existente será de responsabilidade da CONTRATADA, bem

Pág. 10 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

como, a execução da tubulação de descarte de lodo excedente até o sistema de desaguamento da ETE existente.

A cota de instalação da ETE **deverá assegurar que o efluente tratado siga por gravidade até a cota de entrada da calha parshall de saída, existente na ETE**, tendo como base as seguintes informações:

Cota do nível d´água no stand-pipe a montante da ETE: aprox. 590,00m;

Cota do nível d´água na entrada da calha parshall de saída: aprox. 513,50m;

No APÊNDICE - II estão as plantas de layout e topografia, para que a CONTRATADA possa utilizar como base na definição do arranjo e perfil hidráulico da ETE. Reforçamos que todo o fluxo hidráulico da ETE deverá ser realizado por gravidade, não serão aceitos bombeamentos intermediários (entre unidades da ETE).

O quadro de comando do sistema, com IHM, para controle operacional das unidades operacionais, deverá ser posicionado em uma sala de painéis própria a ser construída pela CONTRATADA, protegido de chuva (independente do vento), de insolação direta, de gases do esgoto, de ruído em níveis moderados (superior 45 dB(A)) e de acessos indevidos.

3.1 ADENSADOR DE LODO GRAVIMÉTRICO

O contrato contempla a construção de um segundo adensador de lodo gravimétrico, adjacente **ao existente na ETE em operação** (Figura 1)**.**

Pág. 11 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

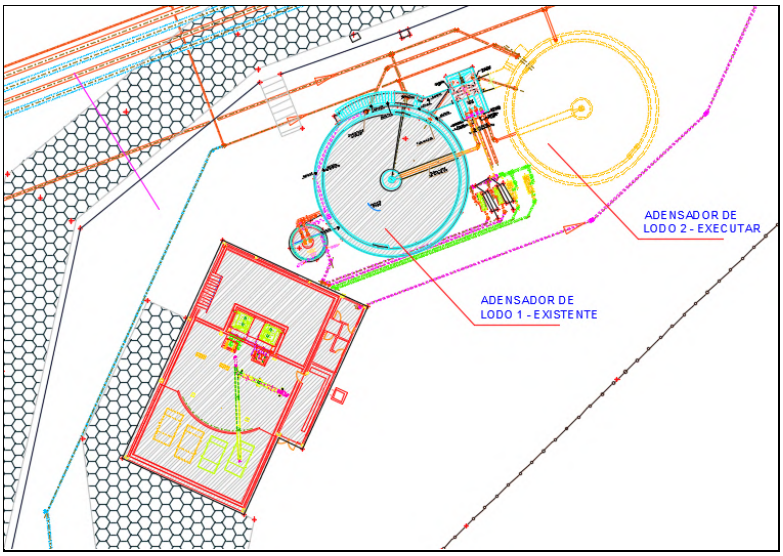


Figura 1: Layout de implantação.

O projeto civil e a especificação técnica do equipamento estão apresentados no Apêndice III. A CONTRATADA poderá propor outro método construtivo, que não seja o concreto, para o adensador de lodo, desde que mantidas as condições técnicas e funcionais previstas neste documento.

Caso opte pelo concreto, caberá à CONTRATADA a elaboração dos projetos complementares; estrutural, elétrico e mecânico.

4 EFICIÊNCIA REQUERIDA

A seguir, senguem os principais parâmetros do esgoto bruto da ETE existente, a serem considerados no projeto da nova ETE:

Pág. 12 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.
79

Laboratório Regional de Chapecó
Setor de Efluentes

Chapecó Efluente Bruto

Data coleta	pH	TEMPERATURA	DBO	DQO	N AMONIACAL	N TOTAL	NITRATO	P TOTAL	SSED	O&G	CFT	E Coli
03/12/2024	8,02	23,8	145,4	279	54,18	65	0,3	6,3	3,5	21,4	-	1,73E+07
02/01/2025	7,67	26,2	264,0	465,0	49,20	63,8	0,2	7,70	5,0	48,5	-	1,27E+07
04/02/2025	8,06	27,3	233,0	485,0	59,33	82,4	0,3	9,34	5,5	37,6	-	1,84E+07
11/03/2025	8,32	26,7	292,2	532,0	68,15	89,6	0,6	9,70	5,0	43,2	-	2,48E+07
02/04/2025	8,37	26,4	265,2	481,0	59,02	46,9	0,2	9,74	5,5	39,6	-	1,79E+07
20/05/2025	8,17	23,6	304,0	492,0	77,40	90,2	0,3	9,58	3,2	41,6	-	1,55E+07
03/06/2025	8,15	19,0	147,5	268,0	58,66	77,0	3,8	6,58	3,0	28,8	-	1,24E+07
01/07/2025	7,78	15,4	140,0	252,0	35,67	69,9	1,4	5,76	3,0	<20	-	7,54E+06
05/08/2025	8,15	19,2	187,6	344,0	50,19	80,2	0,4	5,84	4,0	42,4	-	8,39E+06
02/09/2025	8,31	20,9	342,3	448,0	78,97	93,3	0,2	8,42	6,5	60,0	-	1,31E+07
02/10/2025	8,45	22,3	312,2	476,0	68,33	85,3	0,6	8,59	3,5	54,4	8,16E+07	8,16E+07
04/11/2025	8,14	24,3	274,7	456,0	53,48	73,2	-	7,20	2,5	58,8	6,87E+07	1,35E+07
Mínimo	7,67	15,4	140	252	35,67	46,9	0,2	5,76	2,5	21,4	68700000	7540000
Média	8,13	22,93	242,34	414,83	59,38	76,40	0,75	7,90	4,18	43,30	75150000,00	20260833,33
Máximo	8,45	27,30	342,30	532,00	78,97	93,30	3,80	9,74	6,50	60,00	81600000,00	81600000,00
Dpad	0,24	3,86	67,00	94,58	12,84	13,60	1,11	1,52	1,31	9,90	9121677,48	20815099,81

A tabela acima, contém os valores mínimos, médios e máximos de parâmetros, foi elaborada com base em análises laboratoriais representativas, e tem como objetivo definir a faixa admissível de projeto, servindo como referência técnica para garantir **segurança**, **robustez operacional** e atendimento aos requisitos de desempenho ao longo da vida útil do sistema. Sendo assim, cabe à CONTRATADA, que no dimensionamento da ETE, adote valores mais **conservadores**, desde que plenamente inseridos na faixa estabelecida acima.

Os parâmetros mínimos de lançamento requeridos pela ETE são os seguintes:

Tabela 1 Parâmetros mínimos de eficiência da ETE

PARÂMETROS	PADRÃO MÍNIMO DE LANÇAMENTO
pH	5,0 a 9,0
Temperatura	< 40º C
$DBO_{5,20}$	< 30,0 mg/L
DQO	< 120 mg/L
Sólidos Sedimentáveis	≤ 1,0 mL/L
Óleos e Graxas Totais	< 30,0 mg/L
Surfactantes	< 2,0 mg/L
Sulfeto	< 1,0 mg/L

Pág. 13 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

PARÂMETROS	PADRÃO MÍNIMO DE LANÇAMENTO
Nitrogênio Total	< 20,0 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	< 15,0 mg/L
Fósforo Total	< 3,0 mg/L

A estação deverá atender de forma satisfatória a operação do sistema, pelo período de 24 horas por dia, sem falhas operacionais e atender os parâmetros lançamento.

5 UNIDADES DE TRATAMENTO

Apresentaremos a seguir os requisitos técnicos a serem atendidos para melhoria operacional da ETE, sendo que o sistema de tratamento deverá atender a eficiência mínima exigida no item 4 deste Termo de Referência.

O dimensionamento hidráulico-sanitário deve obedecer às normas da ABNT, em especial à NBR 12.209/2011 - Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.

Deverá ser apresentada planilha detalhada e aberta de dimensionamento de todas as unidades e interligações.

Prever acesso a caminhões (munck, poliguindaste e autovácuo) para todas as unidades. Prever acesso ao caminhão de descarga de produtos químicos até os tanques de armazenamento.

Projetar passarelas e pontos de inspeção que sejam acessíveis, seguros e fáceis às equipes de operação/manutenção e monitoramento. A equipe técnica da CASAN poderá exigir que todas as passarelas sejam acessadas a partir de 2 (dois) locais distintos, conforme *layout* da ETE. A altura da unidade do tratamento em relação à passarela deve permitir a fácil visualização do efluente e limpeza adotando uma estatura mínima do operador de 1,50m.

Todas as unidades da ETE deverão ser devidamente identificadas.

Pág. 14 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

Prever ponto de água potável no tratamento preliminar e em outros pontos estratégicos, que o projetista considerar necessário.

Prever que a tubulação de entrada do efluente chegue afogada no tratamento preliminar, visando eliminar o desprendimento de gases causadores de mau cheiro e reduzir a velocidade do fluxo (turbilhonamento).

Prever pontos para coleta do efluente em todas as unidades de tratamento, bem como do efluente final (tratado). Indicar em projeto (plantas) estes pontos para coleta do efluente.

Prever caixas divisoras de vazão, projetadas com a finalidade de dividir o fluxo em parcelas de vazões calculadas, para alimentação das unidades de tratamento situadas à jusante das mesmas, através do emprego de vertedores retangulares ou triangulares. Esta unidade deverá ser fechada, devendo ser previstas tampas removíveis, evitando a fuga de gases.

Projetar os tanques de armazenamento do produto químico, considerando os seguintes aspectos: volume de armazenamento maior que o volume mínimo de entrega, prazo de entrega do produto pelo fornecedor e prazo de validade do produto. Os tanques devem ter um volume mínimo de 2.000 litros. Prever misturadores para os tanques de alcalinizante e antiespumante.

Deve-se prever tubulação para engate do mangote do caminhão de produto químico, sendo que esta deve ficar no interior da bacia de contenção. Deve-se conter também indicador de nível nos tanques.

Todos os tanques deverão ser instalados em bacia de contenção exclusiva para cada produto, com rebaixo junto ao fundo para acúmulo e coleta do produto derramado. A capacidade de armazenamento (volume) da bacia de contenção deve ser dimensionada para 120% do volume dos tanques de produtos químicos.

Nos pontos em que tiverem locadas caçambas estacionárias, prever trilhos para facilitar o deslocamento da caçamba, para possibilitar o

Pág. 15 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

deslocamento da caçamba, pelo operador da ETE, sem a necessidade da utilização de equipamentos pesados, além de dispositivo de controle (bacia de contenção) em casos de extravasamento utilizando piso impermeável, dreno com retorno para o sistema de tratamento e mureta ou bacia com altura mínima de 20 cm.

As flanges das tubulações devem ser compatíveis com as flanges de tubulação ferro fundido (NBR 7675).

Iluminação interna: prever lâmpadas LED tipo bulbo com base E-27 ou tubular T8 para iluminação interna.

5.1 Interligações da ETE existente com a nova ETE

Caberá à CONTRATADA executar a interligação (tubulação e conexões) da tubulação de entrada do pré-tratamento da ETE existente, até o pré-tratamento da nova ETE (destacado em verde na imagem 1).

A CONTRATADA também deverá dimensionar hidraulicamente esta derivação, visando encaminhar até 180,00L/s de vazão máxima à nova ETE, para isso, deverá ser previsto um dispositivo de manobra (válvula macho) para controle dessa vazão. Também deverá ser prevista uma caixa de manobra, para instalação do barrilete de manobra para a ETE Nova e futura derivação.

Também caberá a CONTRATADA executar a tubulação do efluente tratado da Nova ETE até a calha Parshall de saída da ETE existente (destacado em laranja na imagem 2).

A escavação, o assentamento da tubulação, o reaterro e a reposição da pavimentação deverão seguir a Regulamentação de Preços e Critérios de Medição (RPCM) da CASAN disponível em:

https://www.casan.com.br/menu-conteudo/index/url/regulamentacao-de-precos-e-criterios-de-medicao#0

Pág. 16 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

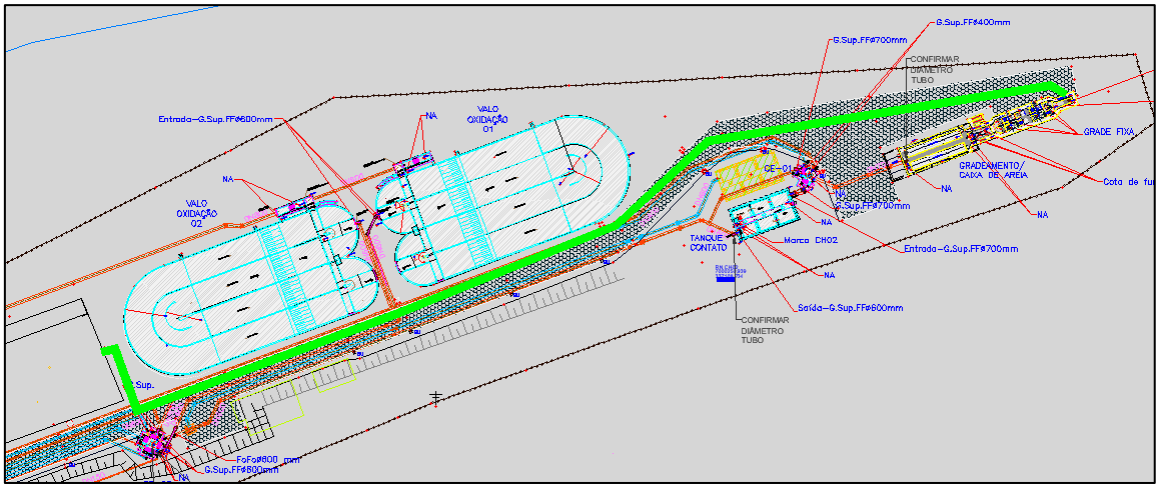


Imagem 1: tubulação de interligação de entrada

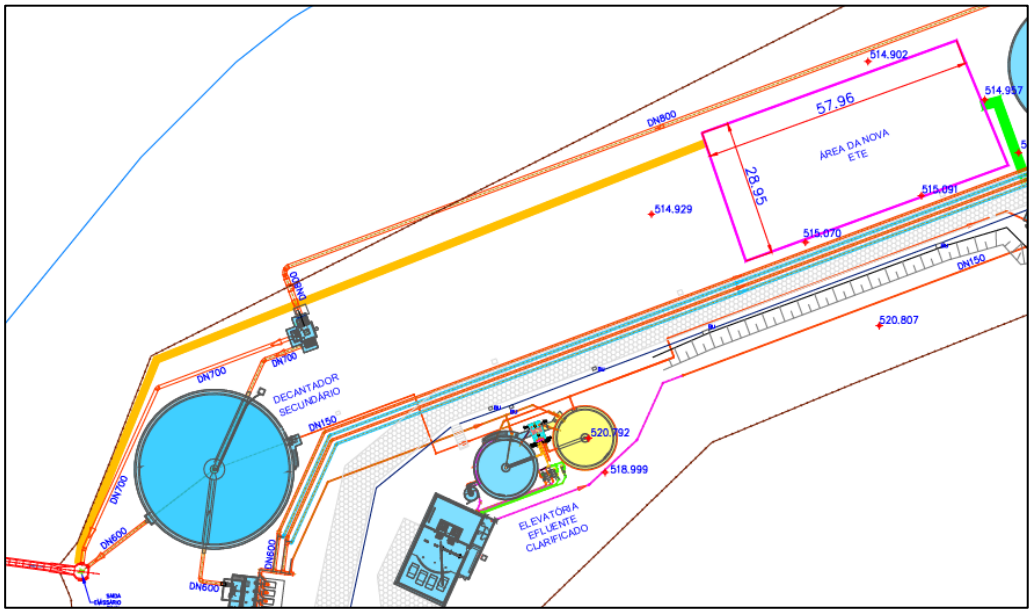


Imagem 2: tubulação de interligação de saída

Pág. 17 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.



Imagem 3: tubulação de entrada do pré-tratamento existente (ponto de partida para a interligação com a nova ETE)

5.2 Pré-Tratamento

O tratamento preliminar deve ser projetado para a vazão máxima horária de 180,00 L/s e deverá ser composto de gradeamento mecanizado (com espaçamento de 6mm), desarenador (com remoção mecanizada da areia), caixa de gordura e peneira estática. A peneira estática deverá toda ser em aço inoxidável AISI 316L, com tela em perfil trapezoidal com abertura de 2 mm, e deverá ser instalada após a caixa de gordura.

Obs: Quando houver risco de danos ao gradamento de limpeza mecanizada, deverá ser prevista a instalação de uma grade grossa de limpeza manual a montante.

Deverá ser executado um canal em paralelo ao gradeamento mecanizado dotado de gradeamento manual com espaçamento de 1,0cm, para os casos de necessidade de parada do gradeamento mecanizado para manutenção. Este

Pág. 18 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

canal deverá ficar fechado com comporta, para ser acionado manualmente caso haja necessidade.

Tanto o canal do gradeamento mecanizado quanto o do gradeamento manual devem ser dotados de extravasores ligados ao desarenador.

A desarenação deverá ser constituída de pelo menos duas caixas de areia, devendo ser previsto sistema de limpeza/remoção da areia mecanizada, **exceto por meio de grua (*clamshell*)**, com a deposição da areia removida em caçambas transportadoras e dispositivo *by-pass*, para eventuais serviços de limpeza e manutenção.

As unidades de pré-tratamento devem ser executadas de modo a evitar a fuga dos gases gerados, devendo ser cobertas com sistema de tratamento dos gases odoríferos gerados, e/ou através da adoção de medidas, que visem à redução da geração dos gases.

A ETE deverá estar dotada de sistema *by-pass* entre uma unidade e outra: da caixa de chegada para o tratamento secundário, e entre outras unidades a definir durante o projeto em conjunto com a CASAN.

5.3 Medição de Vazão

A ETE deverá ser dotada de *Calha Parshall* com régua para leitura direta da vazão na calha e um medidor de vazão ultrassônico interligado a um computador de vazão cujos sinais devem ser enviados ao controlador da ETE (CLP) para medição de vazão *online* (visualização da vazão localmente e também na IHM do CLP), sendo que deverá ser possível realizar a leitura da vazão instantânea em L/s e do volume acumulado em m³. Também deverá ser instalado um macromedidor de vazão eletromagnético do tipo carretel na entrada da nova ETE para medição da vazão de esgoto bruto, em redundância à leitura feita pela Calha Parshall.

Pág. 19 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.
86

5.4 Tratamento Secundário

Receberá o esgoto bruto precedido do pré-tratamento, sendo responsável pela estabilização da matéria orgânica. O sistema de tratamento deverá ser do tipo Lodo Ativado ou *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR), devendo ser previstos, no mínimo, dois módulos operando em paralelo. **Não serão aceitos projetos de Reatores UASB e Biofiltros Aerados Submersos.**

O sistema deverá conter um medidor de oxigênio dissolvido em cada reator e inversores de frequência nos aeradores, controlando automaticamente a concentração de oxigênio no interior dos tanques. Os equipamentos de aeração deverão permitir sua substituição sem a necessidade de esvaziamento do tanque.

O projeto do sistema Lodo Ativado ou MBBR deve levar em conta a operação em tempo seco e úmido. Desta forma, se identificado aumento de vazão de entrada por um certo período de tempo, o sistema deverá automaticamente entrar no “modo chuva”, e retornar ao modo normal quando cessada essa condição. Mais detalhes sobre o funcionamento pretendido para o sistema serão discutidos com a CONTRATADA durante a elaboração do projeto.

O sistema de aeração, fornecimento de oxigênio, deverá ser formado por ar difuso e sopradores.

O fornecedor deverá prever um misturador para atuação durante a fase anóxica.

Assim como no tratamento preliminar, todas as unidades do tratamento primário, secundário e/ou terciário e até mesmo no polimento final (desinfecção) deverão estar interligadas entre si, de forma a poderem atuar como b*y-pass* entre uma unidade anterior e a posterior, como forma de evitar maiores transtornos à operação e à continuidade do processo operacional.

Para as unidades de decantação secundária, deverá estar previsto dispositivo para saída de fundo do lodo decantado até a elevatória do lodo, vertedores de líquido clarificado, retentores dos sobrenadantes, raspadores de

Pág. 20 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.
87

superfície (para remoção de sobrenadantes e escuma) e raspadores de fundo (para auxílio da remoção de lodo).

Para as unidades de flotação deverá estar previsto dispositivo para remoção e transporte do lodo flotado até a unidade de digestão do lodo, vertedores do clarificado ajustável, retentores dos sobrenadantes, válvula para drenagem de fundo, unidade de geração de micro bolha operando com unidade reserva instalada.

A elevatória de lodo deverá recalcar o excesso de lodo à unidade de **digestão do lodo** (em caso de MBBR) **ou de adensamento** (em caso de Lodo Ativado). O sistema de recalque de retorno de lodo deverá prever uma bomba a mais como reserva técnica instalada no poço. Para esta unidade deverão ser previstos medidores de vazão eletromagnéticos tipo carretel para a recirculação e também para o descarte de lodo, com visualização das vazões e volumes medidos no sistema de controle da ETE.

5.5 Tratamento terciário

O sistema deverá promover a remoção de nitrogênio (nitrificação e desnitrificação) e fósforo.

A remoção de nitrogênio deverá ser realizada através do sistema aeróbio e anóxico, devendo o fornecedor projetar o reator, conforme entender ser o mais viável e eficiente, podendo utilizar zonas anóxicas, aeração intermitente ou outra solução a ser discutida com a equipe técnica da CASAN.

A remoção de fósforo se dará por processo físico-químico, com dosagem de PAC 10% (policloreto de alumínio). O controle da dosagem deverá ser automático, conforme a vazão de efluente a ser tratado, que deverá ser medida por meio de um macromedidor de vazão eletromagnético do tipo carretel.

Para dimensionamento dos tanques de armazenamento deverá ser verificado o volume mínimo de entrega para cada produto conforme os contratos vigentes na CASAN.

Pág. 21 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.
88

5.6 Desaguamento do Lodo

Não haverá necessidade de prever o sistema de desaguamento, pois será utilizado o existente na ETE. Caberá à CONTRATADA executar a interligação (elevatória, tubulação e conexões) da unidade que será feito o descarte de lodo (**digestor anaeróbio ou adensador**), até a elevatória de lodo existente, que é de responsabilidade da CONTRATANTE. Deverá ser previsto para a elevatória de recirculação/descarte de lodo, as bombas, os componentes hidráulicos (tubos e conexões) e todos os componentes elétricos/automação necessários para uma operação autônoma.

5.7 Tratamento de Odores

A empresa deverá identificar os pontos suscetíveis à geração de odores e dotar, na proposta da ETE, dispositivos para evitar a dispersão destes para fora do espaço físico onde estará localizada a ETE.

Deverá ser prevista cobertura removível das unidades de tratamento preliminar com coleta e tratamento dos gases.

O tratamento deverá ser por biofiltros, devendo ser previstos pontos de amostragem para monitoramento de umidade, pH e temperatura, acesso à parte superior desta unidade e inspeção lateral que permita a retirada/troca do meio filtrante. Os aspersores devem atender toda a área do biofiltro. Prever acesso a esta unidade, para que em caso de retirada do meio filtrante, seja possível realizar o transporte com carrinho de mão ou similar.

As coberturas deverão ser feitas de material leve, com alça para fácil remoção. A canaleta de sustentação das tampas móveis (instaladas ao nível do piso) deverá fazer também a função de selo hídrico, com o preenchimento da canaleta com água, a fim de limitar a fuga dos gases. Todos os componentes metálicos, como parafusos, dobradiças, pegamão, travas, entre outros, deverão ser em aço inox AISI 316L.

Pág. 22 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.
89

Considerando que as instalações estão localizadas em áreas sujeitas a ação constante de ventos, as tampas móveis deverão conter sistema de travamento de segurança e que permita fácil abertura manual para operação.

5.8 Especificação dos Materiais

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

A ETE deverá ser construída com o seguinte material: Aço Inoxidável AISI 316L internamente e externamente. **Não serão aceitos os materiais: aço vitrificado, aço carbono, PRFV e Polipropileno** (este último poderá ser aceito, mediante justificativa técnica, para reservatórios de produtos químicos e biofiltro para tratamento de odores). A unidade de pré-tratamento, bem como, bacias de contenção poderão ser construídas em concreto.

Caso necessário execução de unidades em concreto e base dos reservatórios, deverá ser realizada impermeabilização de toda área interna, não sendo aceito aditivos no concreto em substituição à impermeabilização.

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 a pressões e agressões de agentes químicos existentes no esgoto doméstico (líquidos e/ou gases) e os provenientes dos produtos químicos empregados no tratamento de esgoto, além de resistir às intempéries (sol, chuva, raios ultravioletas, etc.).

Todas as unidades que compõem a ETE deverão ser pintadas, nas cores padrão CASAN, com logotipo da CASAN em pelo menos dois lados opostos. A tinta utilizada para pintura devera possibilitar a proteção das unidades contra radiação ultravioleta.

Previamente à execução da pintura, a empresa deverá informar à CASAN, para que possa ao seu interesse realizar visita à fábrica para acompanhar o serviço.

Pág. 23 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

A pintura das unidades operacionais, bem como das interligações, deverá estar de acordo com o Plano de Pintura abaixo apresentado.

As tubulações de interligações hidráulicas deverão ser pintadas de acordo com utilização, conforme descrito:

- Tubulação de ar e ventilação: azul celeste;
- Tubulação de água potável: verde selva
- Tubulação de água de serviço: marrom claro
- Tubulação de coagulante: alumínio;
- Tubulação de desinfetante: alaranjado;
- Tubulação de esgoto bruto: marrom Bordeaux;
- Tubulação de esgoto tratado: marrom;
- Tubulação de esgoto desinfetado: marrom claro.

5.9 Serviços de Montagem

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

5.10 Investigação geológica e geotécnica

Devem ser considerados os seguintes aspectos na elaboração dos projetos e previsão do desempenho das fundações:

- Feições topográficas e eventuais indícios de instabilidade de taludes;
- Indícios de presença de aterro (bota-fora) na área;
- Indícios de contaminação do subsolo por material contaminante lançado no local ou decorrente do tipo de ocupação anterior;
- Prática local de projeto e execução de fundações;
- Estado das construções vizinhas;
- Peculiaridades geológico-geotécnicas na área, tais como: presença de matacões, afloramento rochoso nas imediações, áreas brejosas, minas d’água etc.

Pág. 24 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

Em função do porte da obra ou de condicionantes específicos, deve ser realizada vistoria geológica de campo por profissional especializado, eventualmente, complementada por estudos geológicos adicionais. As sondagens a serem realizadas deverão respeitar as diretrizes e quantidades dispostas pela NBR-8038036.

Para qualquer edificação deve ser feita uma campanha de investigação geotécnica preliminar, conforme prevê a NBR 6122/2022. Após a realização inicial de sondagens, em função de peculiaridades do subsolo e do projeto, ou ainda, caso haja dúvida quanto à natureza do material impenetrável a percussão, devem ser realizadas investigações complementares, conforme previsto no item 4.4 da NBR 6122/2022.

Observação: A preparação do terreno, como limpeza e terraplenagem, ficará a cargo da Contratada.

Para se ter noção do tipo de solo que há no local aonde a ETE será instalada, segue no APÊNDICE I - Perfil de sondagem que pode ser usado como referência o relatório de sondagem, realizado em 2023.

5.11 Fundação

A solução do projeto de fundações adotada deverá estar compatível com o relatório de investigação geológica e geotécnica, de modo que suporte os esforços decorrentes dos pesos dos equipamentos previstos em carga máxima, tal como os esforços decorrentes de carregamento dinâmico:

- O memorial de cálculo deverá ser entregue com todas as informações relativas ao dimensionamento, confiabilidade da estrutura, coeficientes de segurança global / probabilidade de ruína, método de cálculo adotado e premissas de projeto;
- Os desenhos deverão caracterizar perfeitamente a solução de fundação adotada, tal como blocos, locação dos pilares, vigas, estacas ou quaisquer outras estruturas relacionadas, bem como deverão mostrar os detalhes de fixação de peças mecânicas, ranhuras, chumbadores, aberturas, peças embutidas, etc.;

Pág. 25 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

- O projeto deverá ser concebido para classe de agressividade ambiental IV da NBR 6118/2023;
- Caso a solução de fundação seja em estaca hélice contínua, deverá ser feito ensaio bidirecional (Prova de carga estática com Célula Expansiva) no em 1% do total de estacas da obra, arredondado para cima (mínimo de uma por obra);
- Os desenhos de armaduras deverão mostrar a posição e as bitolas das ferragens previstas;
- Espaçamento entre barras da armadura deverá ficar claramente indicado tanto em planta como nos cortes;

5.12 Estrutural

O projeto estrutural deverá estar compatível com os hidrossanitários, hidromecânicos, elétricos e de instrumentação, notadamente no que se refere aos esforços decorrentes dos pesos dos equipamentos previstos, às dimensões e às cotas:

- Os métodos construtivos deverão ser detalhados e ilustrados através de desenhos, de forma didática e objetiva;
- O projeto deverá ser concebido para classe de agressividade ambiental IV da NBR 6118/2023;
- Os desenhos de formas deverão caracterizar perfeitamente as fundações, blocos, pilares, vigas, lajes, paredes e cobertura, bem como deverão mostrar os detalhes de fixação de peças mecânicas, ranhuras, chumbadores, aberturas, peças embutidas, etc;
- Os desenhos de armaduras deverão mostrar a posição e as bitolas das ferragens previstas;
- Espaçamento entre barras da armadura deverá ficar claramente indicado tanto em planta como nos cortes;

5.13 Abrigos

Deverão ser construídos salas para os painéis elétricos e abrigos para as bombas dosadoras e demais equipamentos que não puderem ficar diretamente ao tempo.

Pág. 26 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.
93

6 SISTEMA ELÉTRICO

a) O sistema elétrico da ETE deverá ser composto, no mínimo, por um quadro de transferência para gerador (QTG), um quadro de distribuição de força (QDF) e um centro de comando de motores (CCM).
b) O QTG deverá receber a alimentação da entrada geral e deverá possuir espera adequada para a interligação do QTA de um gerador elétrico (o fornecimento do gerador não faz parte do escopo).
c) O QDF será responsável pela distribuição da alimentação para toda a ETE (CCM, Casa de Operação, iluminação externa, instalações existentes, etc.), deverá ser alimentado a partir do QTG e deverá ser projetado, fabricado, ensaiado e fornecido de acordo com as prescrições da norma NBR 6808 (Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão) da ABNT.
d) O CCM será responsável pela alimentação e comando de todos os equipamentos da ETE.
e) Todos os projetos elétricos deverão atender às normas NR-10, ABNT NBR 5410 e ABNT NBR 5413.

6.1 Painéis elétricos

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

i. Fabricação em chapas de aço carbono com espessura de no mínimo 1,9mm;
i. Estrutura desmontável com colunas e travessas laterais com furação padronizada
ii. Porta confeccionada em aço carbono com espessura de no mínimo 1,9mm e fecho com acionamento universal e varões planos
iii. Dobradiças de grande resistência com pinos de aço e montagem rápida, com abertura máxima de 120º
iv. 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
v. Tampa de fechamento traseira aparafusada, confeccionada em chapa de aço carbono com espessura e no mínimo 1,9mm
vi. 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

Pág. 27 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

vii. 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

viii. 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

ix. Pintura externa: Cinza RAL 7032 ou RAL 7035

x. Grau de proteção: IP54 ou melhor

xi. 1 porta por coluna

xii. Grau de isolação: 750V ou maior

xiii. Icc (corrente de curto circuito): 3kvA ou maior

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

xv. Ventilação forçada, controlada por termostato

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

b) 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.

c) 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.

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

e) A tensão de alimentação dos circuitos de controle e comando deverá ser em 24 Vdc.

f) A disposição das fases para 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.

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

h) 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.

Pág. 28 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

i) Todos os condutores de interface com o campo deverão ingressar nos quadros através de bornes de ligação.

j) Os bornes deverão ser apropriados para os terminais do condutor que irá conectar.

k) Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser do tipo rotativa para montagem em painéis, com mecanismo de operação na parte posterior.

l) O sentido de rotação das chaves seletoras e de comando deverá obedecer ao *layout* do projeto elétrico.

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

n) Deverão ser representados no projeto, desenhados logo abaixo de cada componente, todos os contatos que este aciona.

o) Todas as ligações dos condutores deverão ser feitas por meio de terminais adequados à seção do condutor. As ligações de cabos de campo não deverão ser realizadas diretamente nos terminais dos equipamentos.

p) As réguas de bornes deverão ser convenientemente distribuídas dentro do painel, obedecendo-se a separação entre circuitos de potência dos de comando.

q) As canaletas plásticas deverão ser do tipo recorte fechado, fabricadas em PVC rígido, não inflamável, com tampa facilmente removível. Cada canaleta deverá ter no máximo 60 % da sua área útil ocupada.

r) Deverá ser fabricado, ensaiado e fornecido atendendo às normas NBR-6808, NBR 5410, NR-10 e demais pertinentes.

Pág. 29 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

6.2 Quadro de transferência para gerador (QTG)

a) O sistema de alimentação deverá ter um quadro específico para a instalação de gerador de energia elétrica, Quadro de Transferência (QTG), a ser instalado ao lado do QDF.
b) A entrada geral da alimentação deverá ser redirecionada diretamente ao QTG, e de lá para o QDF, que passará prover a alimentação para todas as cargas necessárias (inclusive as instalações já existentes).
c) O QTG deverá possuir chaves de transferência, abertura sob carga, com barramento de interconexão, com eixo prolongador e comando na porta (modelo de referência: Beghim SAC e ABB OT), 380 Vca, corrente nominal compatível com a carga e corrente de partida dos motores.
d) O QTG deverá ter placas de acrílico informando claramente sua função, o posicionamento das chaves bem como demais informações relevantes para a segura operação dos componentes em cada unidade.

6.3 Quadro de distribuição de força (QDF)

a) O QDF deverá prover alimentação para toda a ETE (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.
b) 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.
c) Deverá ser identificado e informado, numa tabela, o nome dos disjuntores e função dos circuitos.
d) Disjuntores de distribuição de 50 A ou acima deverão ser em caixa moldada.
e) Deverá possuir protetores contra surtos (DPS) na baixa tensão, classe II para cada uma das fases e para o condutor neutro.
f) 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.

Pág. 30 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.
97

g) Deverá possuir barramento para o neutro.

h) Os vários subsistemas de terra deverão ser isolados entre si e ligados à barra de terra.

i) O QDF a ser instalado deverá possuir um multimedidor de grandezas elétricas (MGE) instalado em sua porta, além de todas as proteções necessárias. O MGE a ser fornecido deverá atender aos requisitos listados no item 6.3.1.

j) As leituras do multimedidor deverão ser enviadas ao CLP via rede de comunicação, para posterior envio ao sistema supervisório da CASAN.

6.3.1 Requisitos para o MGE

a) O MGE a ser instalado deverá possuir as seguintes características mínimas:

i. *Display* LCD integrado com 6 linhas e apresentação simultânea de 4 parâmetros;

i. Grau de proteção IP30 ou melhor para o corpo do medidor e IP52 ou melhor para o *display*;

ii. Porta de comunicação ethernet com protocolo modbus TCP para a leitura remota das informações;

iii. Leituras de grandezas instantâneas (RMS): tensão, corrente, frequência; potência ativa, reativa e aparente (total e por fase); fator de potência (total e por fase);

iv. Leitura de grandezas de energia: energia ativa, reativa e aparente; modo de acumulação configurável;

v. 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;

vi. Leituras de qualidade: distorção harmônica para tensão e corrente; harmônicas individuais para tensão e corrente;

vii. 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;

viii. Compatibilidade eletromagnética de nível 3 de acordo com IEC 610004-2/3/4/5/6/8/11.

b) O MGE deverá ser fornecido acompanhado do mapa de registradores modbus.

Pág. 31 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.
98

6.4 Centro de comando de motores (CCM)

a) 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.
b) O CCM deverá possuir espaço suficiente para fácil acesso no caso de manutenção, remoção de componentes e equipamentos instalados.
c) Todos os condutores elétricos deverão estar dentro de canaletas, adequadamente montadas.
d) Deve ser previsto pelo menos 25% de espaço interno reserva para possíveis ampliações.
e) 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.
f) Deverá possuir barramento para o neutro. Os vários subsistemas de terra deverão ser isolados entre si e ligados à barra de terra.
g) 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).
h) O disjuntor principal do CCM e os disjuntores de cada inversor deverão ser de caixa moldada.
i) O condutor de proteção elétrica principal de cada CCM deverá ser interligado ao barramento de equipotencialização (BEP) do QDF.
j) 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.
k) Na alimentação da fonte 24 Vdc (deverá ser instalado ainda um DPS Classe III, com as mesmas características dos demais.
l) 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.

Pág. 32 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

m) Cada DPS deverá possuir um disjuntor próprio para evitar o desarme de todo o painel em caso de falha.

n) 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.

o) Os cabos de força deverão possuir isolação tipo EPR e deverão ser identificados por cores.

p) A conexão destes cabos nas cargas deverá ser realizada através de conduletes e *seal tube*.

q) O CCMs conterá ainda os seguintes dispositivos principais:

i. 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;

ii. 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 termostato 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;

iii. 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;

iv. Iluminação interna: deverá ser provido de iluminação interna adequada, através de lâmpada LED tubular compacta, 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;

v. 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;

vi. 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;

Pág. 33 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

vii. 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.;

viii. 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.

6.4.1 Requisitos para os Inversores de Frequência

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

b) 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;

c) 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.

d) Cada inversor deverá possuir as seguintes características mínimas indicadas no documento “**CRITÉRIOS GERAIS DE PROJETO PARA SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO**”;

e) O dimensionamento dos inversores deverá considerar o fator de serviço dos motor a serem acionados;

f) As interfaces de comunicação deverão ser passíveis de substituição sem a necessidade de remoção do inversor;

g) Os inversores de frequência deverão ser parametrizados pela empresa contratada, sendo que a lista de parâmetros deverá ser apresentada no esquema elétrico.

Pág. 34 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

6.4.2 Acessórios

a) O CCM deverá ser fornecido completo, incluindo todos os materiais e equipamentos/acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento.

b) 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:

   i. Entradas discretas para os comandos remotos de liga/desliga para os motores que possuam partida direta;
   ii. Saídas discretas com os status dos motores e do painel: motores ligados/desligados/em falha (partida direta), modo auto/manual (quando aplicável) e 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);

c) 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.

d) 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.

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

6.4.3 Modo de funcionamento

a) 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.

b) Com a seletora na posição LOCAL, caso o equipamento não demande a necessidade de nenhum tipo contínuo de controle, 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

Pág. 35 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

inversor presente na porta do painel. Caso o equipamento demande algum tipo de controle continuamente, deverá haver uma segunda chave seletora, com 2 posições: AUTO e MANUAL. Em modo MANUAL o comando se dará exclusivamente pelas botoeiras na porta do manual, sem qualquer tipo de intertravamento, enquanto que no modo AUTO o controle será realizado automaticamente por um controlador local, de acordo com a necessidade do projeto. Em ambos esses casos não haverá dependência nem interferência do sistema de controle da ETE.

c) Com a seletora na posição “0”, o motor será desativado e não poderá ser comandado nem pelas botoeiras locais nem pelo controlador remoto.

d) 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).

e) 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).

f) 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.

6.5 Aterramento

a) Na ETE 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

Pág. 36 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

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 2 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.

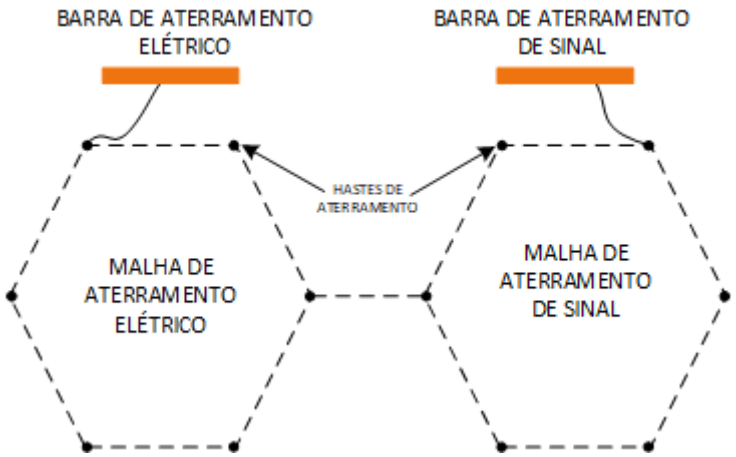


Figura 2 – Esquemático de Aterramento

b) 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.
c) Deverá ser apresentado pela CONTRATADA o projeto e o laudo do aterramento executado e a respectiva ART.

7 AUTOMAÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO

a) A estação de tratamento de esgoto deve proceder automaticamente por CLP (controlador lógico programável) as seguintes operações:

Pág. 37 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

i. Monitoramento de vazões, níveis, parâmetros analíticos e outras grandezas que se façam necessárias;
ii. Descarga e recirculação de lodo;
iii. Aeração;
iv. Tratamento de lodo;
v. Dosagem de produtos químicos;
vi. Partida e parada dos equipamentos, onde aplicável.

b) Os parâmetros de controle devem ser determinados pela CONTRATADA, mas devem permitir o ajuste manual pela Operação.

c) 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**".

7.1 Sistema de controle da ETE

a) O monitoramento dos parâmetros analíticos e o comando e monitoramento de instrumentos e equipamentos da nova ETE, bem como o controle da dosagem de produtos químicos, deverão ser realizados por um novo e <u>único</u> sistema de controle, a ser integrado posteriormente ao sistema supervisório da CASAN.

b) O sistema de controle a ser fornecido contemplará um novo painel de automação, que deverá possuir as seguintes características construtivas:

i. Fabricação em chapas de aço carbono com espessura de no mínimo 1,5mm;
ii. Estrutura desmontável com colunas e travessas laterais com furação padronizada;
iii. Porta confeccionada em aço carbono com espessura de no mínimo 1,9mm e fecho com acionamento universal e varões planos;
iv. Dobradiças de grande resistência com pinos de aço e montagem rápida, com abertura máxima de 120º;
v. 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;
vi. Tampa de fechamento traseira aparafusada, confeccionada em chapa de aço carbono com espessura e no mínimo 1,9mm;
vii. 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;

Pág. 38 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

viii. 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;

ix. 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;

x. Pintura externa: Cinza RAL 7032 ou RAL 7035;

xi. Grau de proteção: IP54 ou melhor;

xii. 1 porta por coluna com fechadura e chave;

xiii. Grau de isolação: 750V ou maior;

xiv. Icc (corrente de curto circuito): 3kA ou maior;

xv. Ventilação forçada, controlada por termostato;

xvi. Sistema de desumidificação interna, controlado por temo higrostato.

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

c) 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.

d) Os itens de automação poderão ser instalados em colunas adicionais do CCM da ETE, 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).

e) 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).

f) 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**".

g) 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. Deverá ser prevista ainda alocação de uma segunda IHM para o sistema, de ao menos 15", na Sala de Operação, instalada em um painel de sobrepor.

Pág. 39 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

h) Os sinais de todos os instrumentos e equipamentos deverão ser encaminhados ao sistema de controle da ETE 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.

i) 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 os macromedidores de vazão e demais dispositivos que se fizerem necessários.

j) A rede de comunicação do CLP com o sistema supervisório da CASAN deverá segregada da rede local e deverá contemplar também as IHMs do sistema. A comunicação do CLP com o sistema supervisório da CASAN será realizada por meio do protocolo modbus TCP.

k) 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 exclusiva, de no mínimo 2” e 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.

l) 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.

Pág. 40 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

m) Para a expansão das interfaces de comunicação do CLP é admitido o uso de um ou mais *switches* próprios para uso industrial. Os *switches* 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**".

n) A comunicação entre o CLP e os inversores de frequência deverá ser realizada por meio do protocolo PROFINET, 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.

o) A interface de comunicação serial do CLP deverá suportar o uso do protocolo modbus RTU, devendo poder atuar nas configurações mestre (cliente) e/ou escravo (servidor).

Pág. 41 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

p) A Figura 3 apresenta um exemplo orientativo para a arquitetura pretendida para o novo sistema.

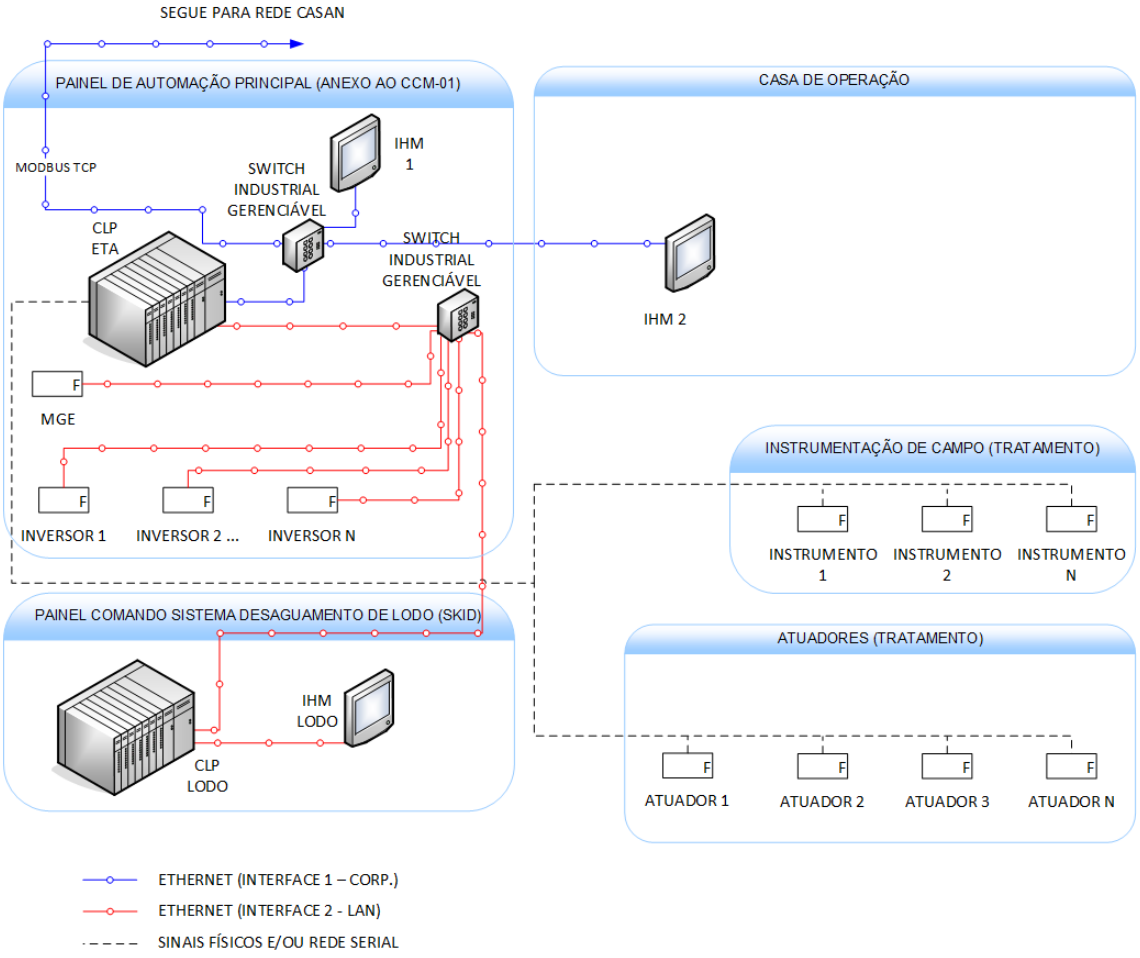


Figura 3 – Arquitetura de rede pretendida para o sistema de automação[1]

q) 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 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

[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 com o protocolo PROFINET.

Pág. 42 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

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.

r) A CONTRATADA deverá submeter à análise e aprovação da CASAN, durante a etapa de projeto, a arquitetura de rede projetada para a ETE.

s) 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 via rede. Para todos os instrumentos e equipamentos que possuam a capacidade de comunicação com o CLP via rede PROFINET, esta comunicação poderá ser utilizada em substituição aos sinais físicos previstos.

t) 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.

7.1.1 *Softwares* de configuração e programação

a) 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).

b) Deverão ser fornecidas ao menos 2 licenças para a ETE;

Pág. 43 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

c) Todas as licenças de *software* e os cabos de programação deverão ser fornecidos até o momento da entrega dos equipamentos na ETE. 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.

7.1.2 IHMs

a) 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.).
b) Na porta do painel de automação de deverá ser instalada uma IHM *touchscreen* colorida, com tamanho mínimo de 10 polegadas (IHM ETE).
c) A IHM presente no painel de automação principal (IHM ETE) deverá possibilitar à Operação no mínimo o monitoramento e o comando de todos os equipamentos e instrumentos relacionados à parte de tratamento da ETE.
d) Deverá ser instalada ainda uma IHM *touchscreen* colorida adicional, com tamanho mínimo de 15 polegadas, na Casa de Operação da ETE. Essa IHM deverá possuir a capacidade de monitoramento e comando de todas as áreas e sistemas da nova ETE, incluindo os sistemas pré-existentes dos quais a ETE dependa.
e) É recomendado que todas as IHMs possuam a capacidade de monitoramento de todas as áreas da ETE, a fim de permitir uma padronização do desenvolvimento das telas para as mesmas.
f) 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%.

Pág. 44 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

g) A configuração das IHMs deverá seguir as recomendações presentes no documento "**Diretrizes básicas para a configuração de sistemas de controle**". Em caso de dúvida sobre quaisquer aspectos envolvendo a configuração do sistema, a CASAN deverá ser consultada.

7.2 Sistemas de alimentação ininterrupta

a) A alimentação dos componentes e sistemas de automação alimentados em 24Vdc (CLP, remota, IHMs, instrumentos de campo, 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.

b) A alimentação para as bombas dosadoras eletrônicas, estação de operação e instrumentação analítica (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.

c) Deverão ser previstos circuitos de alimentação independentes para a estação de operação e para cada bomba dosadora e instrumento de campo.

d) 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.

e) Cada sistema de alimentação ininterrupta deverá prever um contato interligado ao sistema de controle da ETE para informar sobre a interrupção no fornecimento de energia e funcionamento pela bateria.

7.3 Conceitos de funcionamento

a) Todos os comandos para acionamento dos equipamentos da nova ETE 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

Pág. 45 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

de operação entre LOCAL/0/REMOTO. Com a seletora na posição LOCAL, caso o equipamento não demande a necessidade de nenhum tipo contínuo de controle, 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. Caso o equipamento demande algum tipo de controle continuamente, deverá haver uma segunda chave seletora, com 2 posições: AUTO e MANUAL. Em modo MANUAL o comando se dará exclusivamente pelas botoeiras na porta do manual, sem qualquer tipo de intertravamento, enquanto que no modo AUTO o controle será realizado automaticamente por um controlador local, de acordo com a necessidade do projeto. Em ambos esses casos não haverá dependência nem interferência do sistema de controle da ETE. Em modo REMOTO, o comando será realizado pelo sistema de controle da ETE de acordo com a lógica configurada. Na posição “0”, o equipamento estará desativado e não deverá responder a nenhum comando local nem remoto.

b) Por conta de sua importância para o funcionamento do sistema, a leitura da vazão de esgoto bruto (entrada) possuirá redundância, com a leitura primária sendo realizada por um macromedidor de vazão eletromagnético do tipo carretel e a leitura secundária sendo realizada por um medidor de nível ultrassônico instalado na calha Parshall de entrada. A escolha da leitura principal deverá ser realizada automaticamente pelo sistema, em caso de falha de um dos instrumentos, mas também deverá permitir a seleção manualmente pela Operação a partir da IHM de operação.
c) As leituras de vazão intermediárias e na saída da ETE também deverão ser integradas ao sistema de controle da ETE.
d) As dosagens de produtos químicos deverão ser realizadas de forma automática, com ajuste primário de acordo com a vazão de esgoto bruto e ajuste “fino” com base na leitura da instrumentação analítica, onde esta opção existir, ou com base num fator de proporção informado pela Operação, onde não houver instrumentação analítica associada.
e) O controle dos aeradores deverá ser realizados de forma automática, com base na vazão principal de esgoto bruto e/ou de recirculação, e ajustadas,

Pág. 46 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

também automaticamente, de acordo com as leituras da instrumentação analítica.

f) 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.

g) 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.

h) 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 a estação. Em caso de dúvidas sobre o qualquer aspecto do sistema de controle da ETE e seu funcionamento a CASAN deverá consultada.

i) 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 ETE, bem como o fornecimento e lançamento dos cabos necessários e a interligação dos mesmos.

7.3.1 Medições e controles de vazão

a) A ETE deve dispor de equipamentos para medição e leitura de vazão em “l/s” e volume produzido em “m³”, na entrada e saída da ETE, bem como na recirculação de e no descarte de lodo.

b) Na entrada deverá ser instalado um macromedidor de vazão eletromagnético tipo carretel e também medição de vazão a partir de leitura de nível na Calha Parshall com computador de vazão, para redundância.

c) Na saída deverá ser instalado um macromedidor de vazão eletromagnético tipo carretel.

d) Na recirculação e descarte de lodo deverão ser utilizados macromedidores de vazão eletromagnéticos tipo carretel.

e) Todas as vazões medidas na ETE, tanto de instantânea como o volume produzido, devem constar nas IHMs do sistema de controle.

Pág. 47 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

f) Os conversores dos macromedidores de vazão devem ser instalados na sala de painéis ou na sala de operação.

g) O medidores de vazão a serem fornecidos para a ETE deverão atender aos requisitos listados no APÊNDICE VI – Especificação Técnica – Medid.

7.3.1.1 Entrada de esgoto bruto

a) Na entrada da ETE haverá medição da vazão de esgoto bruto por meio de um macromedidor de vazão eletromagnético de carretel e também uma segunda medição de vazão de esgoto bruto na calha Parshall, por meio de um medidor de nível ultrassônico, que deverá ser utilizada como redundância para a medição principal e para o controle das dosagens. Ambas as medições deverão possuir indicação local e totalização passível de zeragem pela Operação.

b) A CONTRATADA deve instalar na entrada da ETE uma régua de leitura em aço inox na calha parshall para leitura direta do operador. Também deve ser instalado um dispositivo eletrônico (computador de vazão) para a medida da vazão instantânea e volume produzido na calha Parshall da estação para indicação local e no sistema de controle da ETE.

7.3.1.2 Recirculação e descarte de lodo

a) Haverá medição e controle da vazão de recirculação de esgoto e também de descarte de lodo. Deverá ser possível fazer o ajuste automático da vazão de recirculação com base em um *setpoint* constante e também como um percentual da vazão de esgoto bruto da ETE (escolha selecionável pela Operação). Também deverá ser possível ajustar manualmente a velocidade da(s) bomba(s) de recirculação para um valor fixo, quando desejável. A medição das vazões de recirculação e de descarte de lodo deverão possuir indicação local e totalização passíveis de zeragem pela Operação. O acionamento das válvulas de descarte de lodo deverá poder ser realizado de maneira semi-automática com base no volume de descarte definido pela operação.

Pág. 48 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

7.3.1.3 Vazão de efluente tratado

a) Haverá medição da vazão de efluente tratado. O medidor deverá ser instalado o mais próximo possível da saída da ETE.
b) A medição de vazão de efluente tratado deverá possuir totalização passível de zeragem pela Operação.

7.3.2 Medições de nível

a) Deverá haver medição de nível em todos os tanques, estações elevatórias e reservatórios da ETE, bem como nos decantadores de lodo. Os sinais de leitura de nível deverão ser analógicos e enviados ao sistema de controle da ETE. Nos tanques e estações elevatórias abertos deverão ser obrigatoriamente utilizados medidores de nível ultrassônicos, enquanto que nos reservatórios e tanques fechados poderão ser utilizadas sondas hidrostáticas, caso seu uso seja tecnicamente viável.
b) O medidores de nível a serem fornecidos para a ETE deverão atender aos requisitos listados no APÊNDICE VII – Especificação Técnica – Medidores de nível.

7.3.3 Medições de Oxigênio Dissolvido (OD)

a) Deverá ser prevista a instalação de ao menos um medidor de oxigênio dissolvido (OD) em cada reator, para o controle da concentração de oxigênio no interior dos tanques.
b) O medidores de OD a serem fornecidos para a ETE deverão atender aos requisitos listados no APÊNDICE VIII – Especificação Técnica – Instrumentação analítica .
c) Cada sensor deverá possuir seu próprio controlador, e os controladores deverão se comunicar com o sistema de controle da ETE por meio do protocolo PROFINET.

7.3.4 Motores em geral

a) Via de regra, todos os motores existentes na nova ETE deverão ser integrados ao sistema de controle da ETE 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 e/ou

Pág. 49 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

automático com base em temporizações pré-definidas ou em variáveis do processo (vazões, níveis, etc.).

b) Para os agitadores de reservatórios de produtos químicos deverá haver ainda comandos locais localizados na casa de química, próximo aos reservatórios, de maneira a permitir o acionamento local dos mesmos pela Operação.

c) Bombas deverão possuir a possibilidade de acionamento manual e/ou automático com base em variáveis do processo (vazões, níveis, etc.).

7.3.5 Atuadores motorizados

a) Todas as válvulas e afins a manipulados com frequência (1 vez por semana ou mais) deverão possuir atuadores motorizados comandados pelo sistema de controle, porém com a possibilidade, também, de atuação manual local. No mínimo deverão ser previstos atuadores motorizados para as válvulas envolvidas nos processos de lavagem dos filtros e de descarga dos decantadores.

b) Todos os atuadores deverão ser integrados ao sistema de controle da ETE de maneira a permitir o monitoramento (status aberto/fechado/em falha) e comando (abertura/fechamento) remotos pelo sistema de controle.

c) As válvulas descarte de lodo deverão ser passíveis de efetuar a descarga automática de lodo pelo sistema de controle com base em parâmetros 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**".

7.3.6 Aeração

a) O sistema de controle da ETE deverá ser capaz de comandar a aeração de forma manual, automática em malha aberta e automática em malha fechada. Para isto, os equipamentos envolvidos deverão ser integrados ao sistema de controle da ETE.

b) No modo manual, o comando dos aeradores e demais equipamentos serão efetuados de acordo com os comandos manuais dados pela Operação por meio da IHM do sistema.

Pág. 50 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

c) No modo automático em malha aberta, a aeração será comandada automaticamente pelo sistema de controle da ETE com base na vazão de esgoto e em um fator de proporção pré-definido pela operação.

d) No modo automático em malha fechada, a aeração também será comandada automaticamente pelo sistema de controle da ETE com base na vazão de esgoto, tal como no modo automático em malha aberta, porém o ajuste do fator de proporção será realizado automaticamente pelo sistema de controle da ETE com base na leitura do(s) sensor(es) de OD (com setpoint ajustável pela Operação).

7.3.7 Dosagem de produtos químicos

a) Caso para a nova ETE seja verificada a necessidade da correção do pH através da dosagem de alcalinizante. Também será necessária a dosagem de coagulante na forma de Policloreto de Alumínio (PAC) 10%.

b) Para cada ponto de dosagem deverão ser previstas 2 (duas) bombas dosadoras, sendo uma titular e uma reserva. As bombas dosadoras deverão ser dimensionadas de maneira que a vazão normal de dosagem não ultrapasse 60% da capacidade nominal de cada bomba. As bombas dosadoras deverão possuir válvulas de bloqueio manuais instaladas nas tubulações de sucção e de descarga para fins de isolamento, calibração e manutenção.

c) A dosagem de produtos químicos deverá ser realizada através de tubulação rígida, encaminhada até os pontos de dosagem por meio de eletrocalhas aéreas (áreas internas) e/ou canaletas de concreto no piso com tampa removível em forma de grade em material pultrudado (áreas externas), de forma a permitir fácil acesso para manutenção.

d) Todos os reservatórios de produtos químicos deverão ser pré-fabricados e deverão possuir monitoramento de nível sem contato direto com os fluidos, com indicação local e no CLP.

e) Deverão ser construídas bacias de contenção para todos os reservatórios de produtos químicos, com direcionamento manual dos efluentes, mediante manipulação de registros, para o tanque de acúmulo de efluentes da ETE ou para transporte por caminhão tanque.

Pág. 51 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

f) Os circuitos de alimentação elétrica para todas as bombas dosadoras eletrônicas deverão ser estabilizados e deverão contar com sistema *no-break*.

g) A tubulação de dosagem para cada produto químico deverá ser construída com registros manuais nas linhas de sucção e de descarga de cada bomba dosadora conforme o esquema apresentado na Figura 4, de maneira a permitir a manutenção e a calibração das dosadoras de maneira independente e sem a necessidade de parada da dosagem, além e permitir a purga na tubulação de dosagem quando necessário.

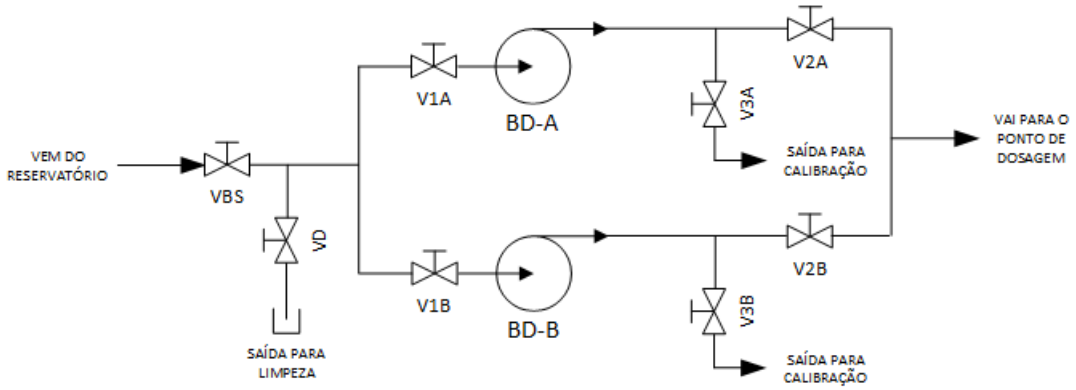


Figura 4 – Esquemático padrão para a tubulação de dosagem de produtos químicos

7.3.7.1 Coagulante

a) A dosagem de coagulante deverá ser realizada de forma automática, através de bombas dosadoras peristálticas com acionamento eletrônico e resposta linear, comandadas pelo sistema de controle da ETE com base na vazão de esgoto/efluente. O ajuste da vazão de dosagem deverá ser realizado pelo controlador da ETE a partir de sinais no padrão 4-20mA enviados às bombas dosadoras, porém deverá ser possível o ajuste manual da dosagem em caso de falha no controlador.

b) As bombas dosadoras de coagulante deverão ser instaladas na casa de química ou em um abrigo próprio a ser construído em localização próxima ao reservatório de produto químico.

c) A dosagem de coagulante deverá poder ser ajustada de duas maneiras distintas:

Pág. 52 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

i. Dosagem de coagulante constante em um valor definido pela operação (modo de dosagem manual);

ii. Dosagem de coagulante proporcional à vazão de esgoto/efluente, a partir de uma *relação esgoto x produto químico* constante informada pela Operação (modo de dosagem em malha aberta);

d) A vazão de dosagem deverá ser ajustada e informada em L/h (litros por hora).

7.3.7.2 Alcalinizante

a) A dosagem de alcalinizante deverá ser realizada de forma automática, através de bombas dosadoras peristálticas com acionamento eletrônico e resposta linear, comandadas pelo sistema de controle da ETE com base na vazão de esgoto/efluente. O ajuste da vazão de dosagem deverá ser realizado pelo controlador da ETE a partir de sinais no padrão 4-20mA enviados às bombas dosadoras, porém deverá ser possível o ajuste manual da dosagem em caso de falha no controlador.

b) O reservatório de alcalinizante deverá possuir agitador. Caso o alcalinizante utilizado seja o **hidróxido de cálcio em suspensão**, deverão ser previstas também bombas de recirculação para o reservatório. O motor do agitador (e das bombas de recirculação, se aplicável) deverão ser acionados por inversores de frequência, de modo a permitir ajustes na velocidade de rotação, e deverão ser comandados a partir do sistema de controle da ETE. Estes acionamentos deverão possuir a opção de comando automático com base em uma lógica de temporização pré-definida e ajustável pela Operação (ajuste de temporização independente para cada equipamento).

c) As bombas dosadoras deverão succionar o alcalinizante após a descarga das bombas de recirculação do reservatório, caso aplicável, de modo a evitar o entupimento da linha de sucção. Neste caso as bombas dosadoras de alcalinizante deverão ser instaladas em um abrigo próprio a ser construído de maneira que as bombas se situem o mais próximo possível do reservatório, a fim de minimizar a distância entre a linha de recirculação de alcalinizante e as bombas dosadoras.

d) A dosagem de alcalinizante no esgoto/efluente deverá poder ser ajustada de duas maneiras distintas:

Pág. 53 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

i. Dosagem de alcalinizante constante em um valor definido pela operação (modo de dosagem manual);

ii. Dosagem de alcalinizante proporcional à vazão de esgoto/efluente a partir de uma *relação esgoto x produto químico* constante informada pela Operação (modo de dosagem em malha aberta).

e) A vazão de dosagem deverá ser ajustada e informada em L/h (litros por hora).

7.3.7.3 Outros produtos químicos

a) Caso seja necessária a dosagem de outros produtos químicos além dos já mencionados, deverão ser adotados os mesmos critérios utilizados nas demais dosagens.

7.4 Outras instalações

a) A alimentação elétrica do sistema de automação e painéis locais deverá partir do CCM da ETE, 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 nova ETE 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,

Pág. 54 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

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.

7.5 *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.

Pág. 55 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

8 ESTAÇÕES DE OPERAÇÃO, MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO

a) Juntamente com a nova ETE deverá ser fornecido 1 (um) computador desktop com 2 (dois) monitores, a ser utilizado como estação de operação e monitoramento;
b) Juntamente com a nova ETE deverão ser fornecidos também 2 (dois) computadores notebook, a serem utilizados como estações de configuração e manutenção do sistema;
c) Os computadores e monitores fornecidos deverão atender às especificações listadas no APÊNDICE XI – Especificação Técnica – Computadores e Monitores .

9 SOBRESSALENTES

a) A CONTRATADA deverá contemplar em sua proposta, para fornecimento juntamente com os demais itens, um conjunto de sobressalentes a serem entregues juntamente com o sistema. Neste conjunto deverão ser considerados ao menos os seguintes itens:

i. 1 unidade para cada tipo e modelo de CLP ofertado (CPU) com a respectiva base (se aplicável);
ii. 2 unidades para cada tipo e modelo de componente do CLP ofertado (remota, fontes, sistema UPS, módulos de E/S, módulos de comunicação, etc.) com as respectivas bases (se aplicável);
iii. 1 unidade de cada modelo de IHM utilizada no projeto;
iv. 1 unidade de cada modelo de *switch* utilizado;
v. 1 unidade de cada modelo e potência de inversor de frequência utilizado, completo;
vi. 1 unidade de cada modelo de *no-break* utilizado;
vii. 1 unidade de cada modelo de *configurador* utilizado para instrumentos e/ou equipamentos;
viii. 1 par de cada modelo de rádio utilizado, incluindo as antenas;
ix. 2 unidades de cada modelo de instrumento de campo utilizado, exceto os macromedidores de vazão;
x. 10 unidades de cada tipo de componente elétrico utilizado nos painéis elétricos e de automação (bornes, bornes fusíveis, contatores, chaves, botoeiras, sinalizadores, blocos de contato, relés, etc.);
xi. 1 cabeçote extra para cada bomba dosadora peristáltica fornecida;
xii. 1 estator extra para cada bomba dosadora helicoidal fornecida.

Pág. 56 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

b) Os sobressalentes solicitados acima deverão ser entregues antes da partida do sistema.

c) O fornecimento dos itens mencionados acima não desobriga a CONTRATADA de fornecer, juntamente com cada equipamento novo, os kits requeridos no documento "**CRITÉRIOS GERAIS DE PROJETO PARA SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO**", quando aplicável.

10 PRÉ-OPERAÇÃO

A CONTRATADA deverá realizar a pré-operação da ETE, visando comprovar a eficiência da mesma, e realizar o treinamento das equipes da CASAN.

O período de pré-operação será de **90 (noventa) dias**, iniciado ao término da obra, após a emissão do Termo de Início de Pré-Operação pelo Grupo Técnico da CASAN.

Durante a obra e pré-operação, a responsabilidade pela vigilância do local é da CONTRATADA.

A pré-operação da ETE será realizada durante 24 horas/dia, todos os dias da semana, sendo assim, cabe à CONTRATADA dispor de profissionais de nível técnico, capacitados para correta operação e manutenção da ETE, trabalhando em escala quando necessário, e um engenheiro responsável pela operação, cujo currículo deverá ser aprovado pela CASAN. A CONTRATADA deverá apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de todos os profissionais, referente ao período de pré-operação. **O operador deverá estar presente na estação pelo período de 24 horas/dia.**

A CONTRATADA deverá apresentar, para aprovação da CASAN, o seu Plano de Operação, Manutenção e Monitoramento, que deverá ser cumprido durante todo o período de pré-operação.

É de responsabilidade da CONTRATADA a aquisição das ferramentas e equipamentos necessários à execução de suas atividades, meios para

Pág. 57 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

comunicação, veículos tipo *pick up*, computadores e também equipamentos de proteção individual ou coletiva adequados a cada necessidade.

É de responsabilidade da CONTRATADA as despesas, multas, infrações e indenizações por acidente material, pessoal ou ambiental que venha a dar causa o objeto deste contrato.

Fica sob responsabilidade da CASAN o pagamento da fatura elétrica, o custo com descarte de lodo e dos resíduos sólidos retidos no tratamento preliminar e o fornecimento dos produtos químicos **já utilizados pela Companhia**. Caso seja necessário o uso de outros produtos químicos no período de pré-operação, estes serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Durante o período de pré-operação, todos e quaisquer problemas relacionados com danos ou panes oriundos da instalação, materiais e ou equipamentos serão de total responsabilidade da CONTRATADA, bem como a análise e diagnóstico do problema ocorrido quando necessário e a devida manutenção.

Se durante este período a ETE não atingir os padrões de qualidade, em conformidade com o exigido neste Projeto Básico, em acordo com a legislação ambiental vigente, ou qualquer condição anormal de funcionamento, a empresa deverá continuar sua operação até atingir tais parâmetros, em no mínimo seis análises semanais consecutivas, e sem falhas em seu funcionamento, sem ônus para a CASAN. Os testes de desempenho e análise da qualidade serão acompanhados por técnicos da CASAN.

10.1 Equipe Mínima

A Estação deverá operar durante 24 horas/dia, todos os dias da semana, com a seguinte equipe:

- 01 Engenheiro Sanitarista ou Químico;
- 01 Técnico em Saneamento;

Pág. 58 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

- 01 Operador;
- 01 Técnico Eletromecânico;

O operador deverá estar presente na estação pelo período de 24 horas/dia, com supervisão dos demais membros da equipe da CONTRATADA, e atuação sempre que necessário.

10.2 Treinamento

Na partida da ETE deverão ser repassados 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. Deverão receber o treinamento os engenheiros, operadores, técnicos, eletrotécnicos e técnicos em mecânica.

O treinamento deverá ser ministrado por profissionais capacitados em cada área de conhecimento, para correta operação da ETE e manutenção de todos os equipamentos. A CASAN apresentará o pessoal que será treinado, e que deverá acompanhar a CONTRATADA durante o prazo previsto. Concluído o treinamento teórico/prático, deverá ser entregue o Manual de Operação e Manutenção à CASAN.

A carga horária de treinamento deverá ser de no mínimo 24 horas (3 dias), abordando aspectos teóricos e práticos. Deverá ser fornecido certificado para cada participante do curso, contendo a carga horária e ementa ministrada no treinamento.

10.3 Monitoramento da Qualidade

É de responsabilidade da CONTRATADA o monitoramento do sistema, realizando análises laboratoriais semanais, por laboratório credenciado pelo IMA, durante todo o período de pré-operação, a fim de avaliar o desempenho e a conformidade do efluente final, em acordo com a legislação ambiental vigente. O laboratório deverá ser aprovado pela CASAN.

Pág. 59 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

Para fins de eficiência e avaliação da ETE, deverão ser realizadas todas as análises exigidas pela legislação vigente, tais como **DBO, DQO, surfactantes, sólidos sedimentáveis, pH, temperatura, óleos e graxas, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, fósforo total, e sulfetos,** sendo analisados no mínimo um ponto de coleta na entrada e outro na saída da ETE para lançamento no corpo receptor ou reuso da água.

As análises de rotinas operacionais, como temperatura, pH, sólidos sedimentáveis, oxigênio dissolvido, alcalinidade, etc., deverão ser realizadas pela CONTRATADA, cabendo a esta dispor de todos os equipamentos e produtos necessários à realização das análises. A frequência das análises será definida, conforme estabelecido no Plano de Operação, Manutenção e Monitoramento da CONTRATADA, devendo este ser aprovado pela CASAN.

10.4 Manutenção

Durante o período de pré-operação as manutenções preventivas recomendadas pelos fabricantes de cada equipamento deverão ser realizadas pela CONTRATADA, cabendo a esta prever o fornecimento dos materiais e produtos de consumo necessários, tais como graxas, lubrificantes, caixas com ferramentas, etc. As peças de reposição que se fizerem necessárias durante o período de pré-operação também deverão ser fornecidas pela CONTRATADA.

Tendo em vista que os equipamentos estarão em garantia, caso haja necessidade de alguma manutenção corretiva, ocasionada por má instalação, mau uso ou falta de manutenção preventiva, o ônus será da CONTRATADA.

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, bem como a análise e diagnóstico do problema ocorrido quando necessário.

Pág. 60 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

11 EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS DIVERSOS

Todos os instrumentos fornecidos para a CASAN deverão:

- Possuir o selo de certificação do INMETRO e/ ou da Comunidade Europeia (marcação CE);
- Ser especificados adequadamente para cada ambiente em que serão instalados, levando-se em conta também os diversos tipos de produtos químicos com os quais poderão ter contato ao longo de sua vida útil;
- Sempre que for tecnicamente possível, ser alimentados em 24Vdc.

11.1 Sensores de nível

A medição de nível deverá ser realizada por sensores ultrassônicos ou a laser com ranges adequados. Somente serão admitidos sensores com especificações compatíveis para aplicação em esgoto, além de invólucro IP68, proteção contra descargas atmosféricas e surtos de tensão, sinal no padrão 4-20mA a 2 fios e exatidão de medição de 0,25% F.E. (incluindo histerese, linearidade e repetibilidade) ou melhor. Devem ser atendidas as especificações presentes no APÊNDICE VII – Especificação Técnica – Medidores de nível.

Os instrumentos de medição de nível deverão ser interligados diretamente a entradas 4-20mA do CLP. Deverá ser previsto um protetor de surto individual entre cada instrumento e o CLP.

Será admitido o uso de chaves de nível tipo boia ou similares somente para intertravamento de proteção para equipamentos. Neste caso os intertravamentos devem ser realizados diretamente no comando dos equipamentos e o sinal das chaves de nível deverá ser replicado para sinalização também no CLP.

Pág. 61 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

11.2 Bombas dosadoras

As bombas dosadoras a serem fornecidas deverão ser do tipo peristálticas, padrão industrial para uso no processo, deverão possuir comando eletrônico próprio, sem a necessidade de uso de motores externos e/ou inversores de frequência para acionamento, e deverão permitir a substituição dos cabeçotes, mangotes e/ou conectores hidráulicos sem a necessidade do uso de ferramentas. As bombas deverão garantir uma exatidão de dosagem melhor ou igual a 1% em toda a faixa de operação. A relação entre o sinal de controle e a vazão de dosagem deverá ser linear em toda a faixa de operação.

Deverão ser selecionadas bombas dosadoras adequadas para cada tipo e vazão de produto químico, de acordo com os requisitos de dosagem. A seleção do material da mangueira será de responsabilidade da CONTRATADA, devendo ser considerados os aspectos relacionados à compatibilidade química com o fluído a ser bombeado, bem como a vida útil prevista para este componente. Os equipamentos requeridos deverão permitir o funcionamento a seco, independentemente do tempo de operação verificado, sem restrições ou danos de qualquer natureza para os mesmos. Não serão admitidos equipamentos onde se verifique o contato direto do fluído bombeado com os componentes internos da bomba.

As conexões de sucção e recalque das bombas deverão ser do tipo espigão em polipropileno. A construção deverá ser o mais simples possível, objetivando a redução dos intervalos de limpeza durante as operações de reparo e a manutenção dos conjuntos.

As bombas dosadoras deverão atender às especificações presentes no APÊNDICE IX – Especificação Técnica – Bombas dosadoras.

Caso o equipamento fornecido seja importado, o fabricante deverá possuir assistência técnica no Brasil que disponibilize técnicos devidamente treinados e com certificação emitida pelo fabricante do equipamento para a

Pág. 62 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

execução de reparos, manutenção preventiva e corretiva com reposição de peças em tempo hábil, quando solicitado.

Deverá ser incluído no escopo de fornecimento o suporte técnico do fabricante ou fornecedor autorizado para instalação e *startup* dos equipamentos, bem como todos os cabos e acessórios indispensáveis à instalação plena dos equipamentos e à integração dos mesmos com os sistemas de controle da CASAN. Os equipamentos deverão ser garantidos por um período mínimo de 3 (três) anos contra defeitos de fabricação e deverão apresentar manual de instruções em português e certificado de garantia.

Todas as bombas dosadoras deverão permitir a possibilidade de acionamento e ajuste manual local em caso de falha no sistema de controle.

Todas as bombas dosadoras deverão ser calibradas de acordo com os produtos químicos que irão dosar.

Todas as bombas dosadoras deverão possuir uma reserva idêntica instalada.

Juntamente com cada bomba dosadora (inclusive bombas reserva) deverá ser fornecido 1 (um) cabeçote ou mangote de reposição extra igual ao presente na dosadora.

11.3 Atuadores motorizados

Todas as válvulas, comportas e afins a serem instalados na nova ETE e que possuam atuadores motorizados deverão ter os painéis de comando locais dos atuadores instalados em posições ergonomicamente adequadas e facilmente acessíveis pela Operação, conforme esquema ilustrado na Figura 5.

Pág. 63 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

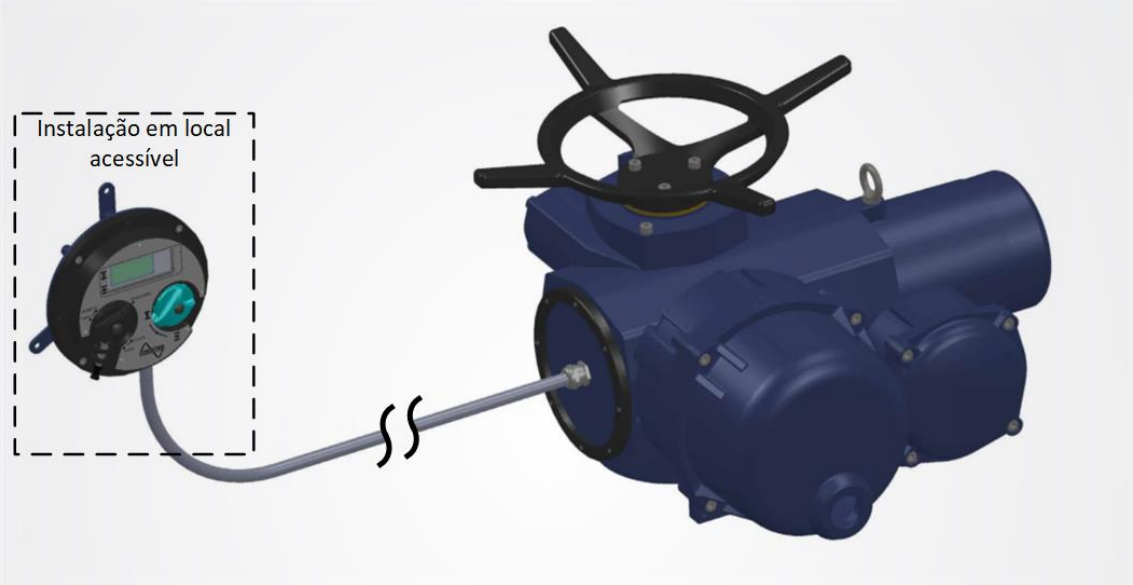


Figura 5 – Esquema para instalação remota para os painéis de comando dos atuadores motorizados

Os painéis de comando locais dos atuadores de todas as válvulas, comportas e adufas da nova ETE deverão ser alocados na sala de painéis ou em outro local mais conveniente (a ser definido durante a elaboração do projeto executivo), em painéis de sobrepor adequados instalados na parede e distribuídos de maneira funcional, de forma que possam ser facilmente comandados pela Operação a partir de um mesmo ambiente.

A Figura 6 apresenta um exemplo de arranjo para a instalação dos painéis de comando dos atuadores motorizados em painéis de sobrepor. O arranjo definitivo a ser utilizado deverá considerar a função de cada atuador e a distância máxima permitida em cada caso.

Pág. 64 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.



Figura 6 – Exemplo de arranjo para a instalação para os painéis de comando dos atuadores motorizados

Todos os atuadores deverão ser integrados ao sistema de controle da ETE de maneira a permitir o monitoramento (status aberto/fechado/em falha; modo local/remoto) e comando (abertura/fechamento) remoto a partir das IHMs desse sistema.

Os layouts e as posições de instalação de todos os painéis de comando dos atuadores das válvulas motorizadas deverão ser submetidos pela CONTRATADA à CASAN para análise prévia e aprovação.

Os atuadores motorizados deverão ser do tipo multivoltas com acionamento do tipo integral (com sinais físicos de monitoramento e comando), para uso com válvulas de ¼ de volta. Os atuadores deverão possuir sensores de posição aberto e fechado e sinalização de falha de sobretorque e do modo de

Pág. 65 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

operação selecionado, além de indicador mecânico local de posição. Devem ainda atenderem aos requisitos listados no documento “Critérios Gerais de Projeto para Sistemas de Tratamento de Água e Esgoto”.

A proposta técnica para os atuadores motorizados deverá conter os documentos e informações relacionados no Quadro 1 no idioma português, os quais serão utilizados para a aprovação de conformidade técnica dos atuadores motorizados ofertados.

Quadro 1 - Informações para análise técnica da proposta de atuadores motorizados

N	INFORMAÇÂO
01	QTD. / IDENTIFICAÇÃO
02	TIPO DE VÁLVULA
03	∅ NOM. / CL. PRESSÃO
04	∅ EIXO (mm)
05	TORQUE INFORMADO (Nm)
06	MODELO DO ATUADOR
07	FABRICANTE
08	VERSÃO
09	TORQUE MÁXIMO (Nm)
10	∅ MÁXIMO DE EIXO PERMITIDO PELO ATUADOR (mm)
11	TEMPO DE OPERAÇÃO (s) OU ROTAÇÃO DE SAÍDA (rpm)
12	ACOPLAMENTO
13	INDICADOR MEC. POSIÇÃO
14	SENSOR DE TORQUE
15	SENSOR DE POSIÇÃO
16	TENSÃO NOM. / FREQ.
17	POTÊNCIA (KW)
18	GRAU DE PROTEÇÃO

Pág. 66 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

N	INFORMAÇÂO
19	CONEXÃO DE CONTROLE
20	CONEXÃO DE FORÇA
21	MATERIAL DA CAIXA
22	PINTURA

As informações técnicas deverão ser apresentadas em folhas de dados e desenhos para prévia aprovação da CASAN.

12 ACESSIBILIDADE E SEGURANÇA

A ETE deverá dispor de escada com degraus antiderrapantes, passarelas e guarda-corpo que possibilitem o acesso para operação e manutenção de todas as unidades operacionais incluindo as válvulas e registros.

O material a ser utilizado nas escadas e guarda-corpo deve ser do tipo aço inox AISI 316L. Estas unidades devem atender à NBR 14718/2019 e ao projeto padrão da CASAN.

Não será admitido o uso de escada tipo marinheiro (com exceção para acesso ao tanque de acúmulo de lodo e tanques de produtos químicos, se necessário). As escadas deverão ser em material pultrudado ou aço inoxidável.

No layout da ETE deve estar previsto o acesso a todas as unidades, espaço para manobra e acesso de veículos a todas as unidades que possuam equipamentos e itens de reposição, tais como: bombas, sopradores, membranas, centrífugas, produtos químicos, retirada de lodo, dentre outros.

Deverão ser verificados os aspectos ergonômicos em todas as unidades operacionais da ETE.

Para estas instalações deverão ser observadas a NR-12 e a ABNT NBR 9050 DE 08/2020.

Pág. 67 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

Para possibilitar a operação no período noturno, a estação deverá possuir sistema próprio de iluminação superior com fotocélula de forma tal que permita acompanhamentos operacionais e/ou de manutenção em todas as unidades da ETE.

13 INTERLIGAÇÕES HIDRÁULICAS

As tubulações e conexões das interligações deverão ser confeccionados em materiais e diâmetros comerciais fabricados em ferro fundido, PEAD, PVC ou aço inox (intercambiáveis com ferro fundido), próprios para transporte de esgoto e possuir tratamento de superfície anticorrosiva, para superfícies metálicas e pintura final na cor padrão CASAN, com proteção contra ação de raios ultravioleta (anti-UV). As tubulações e conexões destinadas à coleta de gás provenientes do processo de tratamento deverão ser fabricadas em aço inoxidável AISI 316L.

As válvulas de manobras e registros deverão ser específicas para esgotos, e deverão possuir corpo e parte interna em ferro fundido, aço inoxidável e/ou bronze, com suas hastes de mesmo material e devidamente protegido contra ação de raios ultravioleta e de passagem plena. Os registros (válvula gaveta) deverão ser com cunha emborrachada, as válvulas de retenção com portinhola simples, de passagem ampla.

No caso de bombas; não utilizar bombas com rotor fechado, para cada bomba (centrífuga ou helicoidal) deverá haver registro na sucção, válvula de retenção no recalque e registro no recalque, permitindo que seja possível a manutenção da bomba reserva sem interrupção do sistema e, por último, todas as bombas que utilizam selo mecânico devem utilizar do tipo silício x cerâmica.

Em todas as unidades que necessitarem do uso de bombas, deverão ser previstas sempre duas unidades (uma operando e outra reserva).

Pág. 68 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

As tubulações de interligação, em hipótese alguma devem comprometer o deslocamento das pessoas e/ou veículos entre as unidades da ETE, preferencialmente devem ser enterradas.

Poderão ser aceitas tubulações de PVC ou PEAD, para transporte de produtos químicos, entretanto as mesmas deverão estar protegidas contra intempéries e raios ultravioletas, bem como contra possíveis impactos físicos.

A interligação do emissário de chegada do efluente bruto à ETE será de responsabilidade da CONTRATADA.

14 PROJETO DA ETE PRÉ-FABRICADA

O projeto da ETE deverá estar de acordo com os critérios do item 2.6 (Estação de Tratamento de Esgotos) do Manual de Projetos da CASAN, conforme consta em anexo.

Toda a documentação de projeto gerada pela CONTRATADA deverá ser previamente enviada à CASAN – GPO/DIPOP por meio digital para a realização de comentários gerais e aprovação, visando atender de maneira satisfatória aos requisitos e necessidades da CASAN.

Pelo menos os projetos elétrico, de automação e de instrumentação deverão ser elaborados por meio do uso de *software*(s), que garanta(m) a consistência das informações.

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.

A documentação deve ser em língua portuguesa. Exceção feita aos manuais e folhas de dados de *hardware* de equipamentos de automação, que podem ser na língua inglesa, quando não houver versão em língua portuguesa.

Pág. 69 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

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.

Todos os documentos deverão ser impressos e encadernados ao final do projeto, formando um livro único por disciplina (instrumentação, automação, elétrica, etc), e fornecidos em duas vias, juntamente com as cópias eletrônicas no formato original e editável (.doc, .xls, .dwg, etc). Todos os documentos deverão ser fornecidos na versão “conforme construído” (*as-built*) ao final do empreendimento.

14.1 Memorial de Projeto

A empresa CONTRATADA deverá apresentar o projeto executivo da ETE, com os memoriais descritivos e de cálculo bem detalhados, com a apresentação e justificativa de todas as fórmulas e parâmetros utilizados no dimensionamento hidráulico das unidades da ETE, e das especificações dos equipamentos. No relatório dos projetos e nos manuais a serem fornecidos, deverão constar:

a) *Layout* das unidades previstas e das tubulações de interligações;

b) Dimensionamento das unidades integrantes da ETE;

c) Dimensionamento e especificação dos equipamentos previstos;

d) Elaboração do fluxograma do processo;

e) Elaboração do fluxograma de engenharia (P&ID) do sistema, com a simbologia definida 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;

f) Perfil hidráulico da ETE;

g) Plantas, cortes e detalhamentos do projeto arquitetônico da ETE, incluindo tubulações, apresentadas em desenhos no formato A1, em escala conveniente;

Pág. 70 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

h) Elaboração dos memoriais de dimensionamento hidráulico, estrutural, elétrico, de automação e de especificação dos equipamentos;

i) Fornecimento do Manual de Operação do sistema de tratamento;

j) Fornecimento do Manual de Instalação e de Manutenção dos Equipamentos;

k) Fornecimento do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;

l) Fornecimento do Plano de Emergência e Contingência.

14.2 Projetos Complementares

A empresa CONTRATADA deverá fornecer também os projetos: estrutural, elétrico, de automação, P&ID e de instrumentação, bem como os respectivos memoriais descritivos e de cálculo, plantas, cortes, detalhamentos e especificações das unidades de tratamento e dos equipamentos, além de planilha de quantidades (quantitativo).

O fornecimento dos equipamentos elétricos e de automação devem seguir as especificações deste documento e da documentação em anexo.

A documentação dos painéis elétricos deverá incluir um *layout* interno e externo dos painéis, lista de cargas, memorial de cálculo de consumo elétrico do sistema, diagramas funcionais e uma listagem de itens contendo, no mínimo, a descrição, fabricante, referência (*part number*) e a quantidade utilizada de cada componente utilizado em cada painel.

A documentação técnica de automação deve cobrir todos os aspectos do sistema: *hardware*, *software*, operação e configuração. Deverão ser fornecidos, obrigatoriamente, os seguintes documentos:

- *Layout* interno e externo do painel de automação;
- Arquitetura do sistema de automação;
- Diagrama funcional do painel de automação;

Pág. 71 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

- Diagramas de interligação dos sinais e instrumentos de campo;
- Lista de materiais do painel itens contendo, no mínimo, a descrição, fabricante, referência (*part number*) e a quantidade utilizada de cada componente utilizado.

Também deverá ser fornecido um mapa de comunicação modbus 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 que porventura sejam interligados ao CLP, que atuará como *gateway* da comunicação com o sistema Supervisório da CASAN. Para cada variável deverão ser apresentadas as seguintes informações:

- Endereço do registro modbus;
- Descrição;
- Tipo/tamanho do sinal;
- Range e unidade de engenharia, para sinais numéricos, e significado de cada estado para sinais discretos.

14.3 Plantas e Desenhos para Aprovação

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.

Os documentos (plantas, memoriais, manuais, etc) para análise deverão ser entregues em meio digital (arquivos em extensão *.dwg*, *.pdf* e *.doc*) para o fiscal da CASAN.

Pág. 72 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.
139

15 EXIGÊNCIA TÉCNICA

As empresas concorrentes deverão apresentar Certificado de Acervo Técnico - CAT, devidamente registrado no CREA, de projeto, montagem, execução, implantação e pré-operação de uma Estação de Tratamento de Esgotos Doméstico por Lodo Ativado ou MBBR com vazão média igual ou superior a 50,00 L/s.

15.1 Equipe Técnica

As empresas concorrentes deverão apresentar equipe técnica constituída de no mínimo 01 (um) Engenheiro Sanitarista, ou 01 (um) Engenheiro Civil, ou 01 (um) Engenheiro Químico, e 01 (um) Engenheiro Mecânico, com experiência comprovada em projetos e implantação de estações de tratamento de esgoto, e devidamente registrado(s) no Conselho Regional de Classe.

A(s) empresa(s) responsável(is) pelo projeto e execução do escopo de elétrica, automação e instrumentação deverá(ão) apresentar equipe técnica constituída de no mínimo 01 (um) Engenheiro Eletricista ou 01 (um) Engenheiro Mecatrônico/Controle e Automação, com experiência comprovada em projetos e implantação de sistemas elétricos e de automação, e devidamente registrado(s) no Conselho Regional de Classe.

15.2 Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

A empresa CONTRATADA deverá recolher ART junto ao CREA/SC, responsabilizando-se pelos projetos, orçamento, especificações e equipamentos, bem como pela pré-operação durante o período de 90 (noventa) dias.

15.3 Visita técnica

Às licitantes, sugere-se a realização de visita técnica até 02 (dois) dias úteis antes da data de abertura da licitação, para exame do local da obra, obtendo para sua própria utilização, por sua exclusiva responsabilidade, toda

Pág. 73 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

informação necessária para a elaboração da proposta. Todos os custos associados com a visita ao local das obras serão de responsabilidade integral do licitante.

A referida visita deverá ser previamente agendada com a AGOE/GOPA/SOMEG com o Eng.º Daniel Celestino F. Bocchese pelo telefone 0800 048 5000 + 9 + 2720 ou pelo e-mail dbocchese@casan.com.br.

15.4 Consórcio

Considerando a ampla gama de serviços, com múltiplas expertises, será admitido Consórcio possibilitando o somatório de acervos dos profissionais integrantes de empresas consorciadas, que preencham todos os requisitos estipulados neste documento. Neste caso, deverá ser nomeado um representante do Consórcio para se reportar ao Gestor e Fiscal nomeados pela CASAN. As empresas consorciadas deverão apresentar Termo de Compromisso de constituição de Consórcio no credenciamento.

16 GARANTIA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos e acessórios fornecidos pelo prazo conforme o Quadro 2 – Quadro de Garantias abaixo, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a CASAN, e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do adequado funcionamento dos equipamentos para entrega em um prazo máximo de 48 (quarenta e oito) horas após seu pedido.

No caso de falhas no(s) equipamento(s) ou estrutura durante o período de vigência da garantia, a CASAN comunicará o fornecedor que se obriga a efetuar o reparo ou a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus

Pág. 74 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

para a CASAN. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de até 05 (cinco) dias corridos a contar da notificação.

Se as condições operacionais exigirem manutenção imediata, a CASAN se reserva ao direito de efetuar os consertos necessários dos equipamentos em garantia, devendo neste caso, ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra, como de material.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

Quadro 2 – Quadro de Garantias

N.º	Itens	Prazo de Garantia
1	Obras civis	5 anos
2	Estrutura dos tanques das unidades operacionais	5 anos
3	Trincas em superfícies metálicas	5 anos
4	Oxidação em superfícies metálicas	5 anos
5	Instalações elétricas/automação (cabos, dutos, entre outros)	*12 ou 24 meses
6	Componentes eletrônicos do Quadro de Comando	*12 ou 24 meses
7	Equipamentos eletromecânicos (válvulas, acionamentos, bombas centrífugas e dosadoras, misturadores, compressor, medidor de vazão, entre outros) e instrumentos	*12 ou 24 meses

*É válida garantia por 12 meses após o início da operação ou por 24 meses após a sua entrega (prevalecendo o evento que primeiro ocorrer).

Pág. 75 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

17 PRAZOS

- Os produtos e serviços devem ser entregues e concluídos de acordo como cronograma apresentado no APÊNDICE XII – CRONOGRAMA FÍSICO DO EMPREENDIMENTO;
- Todos os prazos são contados a partir da assinatura do contrato;
- O contrato terá a duração de 510 dias, já inclusos os períodos de pré-operação e os procedimentos de recebimento final e trâmites de encerramento.

18 FORMA DE PAGAMENTO

A forma de pagamento obedecerá às seguintes condições:

Quadro 2 - Percentual do valor unitário

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR GLOBAL DO ITEM
1	Projetos e documentos (Serviço)	10%
2	Execução da infraestrutura necessária para a instalação da ETE (Serviço)	20%
3	Entrega do Equipamento montado e instalado (Materiais)	50%
4	Pré-operação (Serviço)	20%

Quadro 3 - Forma de pagamento

ITEM		PERCENTUAL DE PAGAMENTO	DESCRIÇÃO
1	Projetos e documentos	40%	30 (trinta) dias após aprovação dos memoriais de dimensionamento e dos desenhos da ETE e do Manual de Operação
		60%	30 (trinta) dias após aprovação do Projeto Executivo da ETE
2	Execução da infraestrutura necessária para a instalação da ETE	100%	30 (trinta) dias após a execução das estruturas preparatórias para instalação das Unidades de Tratamento
3	Entrega do Equipamento montado e instalado	100%	30 (trinta) dias após o término da montagem e instalação da ETE
4	Pré-operação	20%	30 (trinta) dias após comprovação do atendimento aos padrões exigidos para o efluente tratado em pelo menos duas

Pág. 76 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

ITEM		PERCENTUAL DE PAGAMENTO	DESCRIÇÃO
			análises consecutivas realizadas pela CASAN
		20%	30 (trinta) dias após comprovação do atendimento aos padrões exigidos para o efluente tratado em pelo menos seis análises consecutivas realizadas pela CASAN
		60%	30 (trinta) dias depois de transcorrido o período de pré-operação de 180 (cento e oitenta) dias

Pág. 77 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

19 APÊNDICES

APÊNDICE I - Perfil de sondagem que pode ser usado como referência

APÊNDICE II - Plantas da área destinada à implantação da ETE

APÊNDICE III - Projeto civil e especificação técnica do adensador de lodo gravimétrico

APÊNDICE IV - Manual de Projetos da CASAN

APÊNDICE V - Manual de Apresentação da CASAN e Representação Gráfica de Desenho em CAD - 3ª Edição

APÊNDICE VI – Especificação Técnica – Medidores de vazão

APÊNDICE VII – Especificação Técnica – Medidores de nível

APÊNDICE VIII – Especificação Técnica – Instrumentação analítica

APÊNDICE IX – Especificação Técnica – Bombas dosadoras

APÊNDICE X – Especificação Técnica – Reservatórios pré-fabricados para produtos químicos

APÊNDICE XI – Especificação Técnica – Computadores e Monitores

APÊNDICE XII – Cronograma Físico do empreendimento

Pág. 78 de 78 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo CASAN 00015483/2026 e o código 6IJR30M0.

Assinaturas do documento

Código para verificação: **6IJR30M0**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

GUILHERME FANTOZZI CAMPOS (CPF: 048.XXX.839-XX) em 04/02/2026 às 10:44:52
Emitido por: "AC Final do Governo Federal do Brasil v1", emitido em 24/03/2025 - 08:57:24 e válido até 24/03/2026 - 08:57:24.
(Assinatura Gov.br)

ROSANE VETTORI (CPF: 486.XXX.389-XX) em 18/05/2026 às 14:55:15
Emitido por: "AC CNDL RFB v3", emitido em 14/05/2026 - 08:59:14 e válido até 13/05/2028 - 08:59:14.
(Assinatura ICP-Brasil)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link https://sgpe.casan.com.br/portal-externo/conferencia-documento/Q0FTQU5fMV8wMDAxNTQ4M18xNTQ4M18yMDI2XzZJSlIzME0w ou o site https://sgpe.casan.com.br/portal-externo e informe o processo **CASAN 00015483/2026** e o código **6IJR30M0** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.