



## **SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE VILA VELHA/ES**

**MEMORIAL DESCRITIVO PARA  
CONTRATAÇÃO INTEGRADA DE  
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE  
ESGOTO EM ARAÇAS, COM  
VAZÃO MÉDIA 40 L/S**

**SETEMBRO/2023**

## **Apresentação**

Este MEMORIAL DESCRITIVO é parte integrante do Edital e Termo de Referência para contratação de empresa para projetar, fabricar, instalar e operar uma Estação de Tratamento de Esgoto modular na área da atual ETE Araças, que está sendo ampliada no município de Vila Velha-ES.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente documento é parte integrante do Anteprojeto e TERMO DE REFERÊNCIA para elaboração dos estudos e projetos, execução das obras, instalações e operação da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE para vazão média de 40 l/s, incluindo unidade de tratamento de resíduos, a ser implantado na atual área da ETE Araças, além de estabelecer padrões mínimos para edificações, componentes construtivos, equipamentos e operação. As instalações são no município de Vila Velha-ES, região de Araças.

A lei 13.303/2016 estabelece no Art. 43 os possíveis regimes para contratos destinados à execução de obras e serviços de engenharia. O inciso VI trata da contratação integrada:

*“VI - contratação integrada, quando a obra ou o serviço de engenharia for de natureza predominantemente intelectual e de inovação tecnológica do objeto licitado ou puder ser executado com diferentes metodologias ou tecnologias de domínio restrito no mercado.”*

A estação de tratamento de esgoto e unidade de tratamento de resíduos poderão ser executados com diferentes metodologias ou tecnologias, mesmo patenteadas, mas com cessão dos direitos à CESAN. A modalidade de contratação integrada permite aos licitantes apresentarem as melhores soluções associadas a tecnologias que resultem em processos de tratamento confiáveis e capazes de reduzir CAPEX e OPEX, considerando as condições de cada caso específico. Os requisitos de qualidade e durabilidade das instalações estabelecidos neste documento impõem as condições complementares necessárias.

A urgência para implantação de uma ETE, compacta, industrializada e com facilidade de reaproveitamento foi estabelecido pela Gerência de Projetos E-GPJ da CESAN. Desta forma as condições estabelecidas neste documento seguem orientação da direção.

Os resultados esperados quanto à qualidade das instalações, atendimento aos licenciamentos ambientais e atendimento aos termos deste documento serão avaliados durante todo o período do CONTRATO.

Se detectado qualquer inconformidade na fase de obras, instalações, comissionamento e operação a CONTRATADA deverá recuperar imediatamente. Caso envolva serviços complexos<sup>1</sup> a CONTRATADA deverá apresentar um plano de recuperação em até 10 (dez) dias da identificação do problema e promover a recuperação com celeridade.

<sup>1</sup> Neste caso, cita-se *serviços complexos* aqueles que necessitam de um plano de recuperação para sanar a inconformidade e/ou substituição de equipamentos e/ou intervenção nas estruturas para adequá-las às especificações e/ou correção de infiltrações e outras anomalias que provoquem retrabalho ou até interferência na operação da ETA.

As diretrizes e exigências estabelecidas neste MEMORIAL DESCRITIVO tem precedência sobre outros documentos e normas, entretanto, não são excludentes e devem ser observados de forma conjunta e complementares. Contém informações e especificações obrigatórias (mínimas), que devem ser atendidas pelas licitantes/CONTRATADA.

Considerando que as informações deste MEMORIAL DESCRITIVO farão parte do contrato com a empresa/consórcio vencedor da licitação, a terminologia usada será licitante/CONTRATADA.

## 2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA

### 2.1 LOCALIZAÇÃO E PONTOS DE LANÇAMENTO DO ESGOTO

A CESAN tem contrato turnkey para ampliar o sistema de esgotamento sanitário no município de Vila Velha, na região de Araças. As obras estão projetadas para ampliar a atual estação de tratamento, com capacidade para 400,0 l/s, para o total de 900,0 l/s. A imagem do google mostra a fase inicial em 14/02/23.



Imagem do google, 14/02/2023

A imagem abaixo mostra a coordenada do ponto de lançamento do esgoto tratado. Para a ETE de 40 l/s deve ser considerando este ponto de lançamento, antes da desinfecção para aproveitar o mesmo sistema de desinfecção atual e o emissário de esgoto tratado.



Quanto ao ponto de derivação do esgoto poderá ser retirado da caixa de recebimento na entrada do tratamento primário da atual ETE.

O recalque do esgoto para a ETE Araças é uma rede de F°F° DN 900mm. Além deste ponto poderá ser retirado do recalque da elevatória Guaranhuns DN 500, que interliga na rede DN 900 mm na proximidade da área da ETE Araças.

A licitante/CONTRATADA deverá estudar a melhor solução técnica, econômica e que permita uma boa regularidade de vazão para a ETE objeto desta licitação. Para se obter os melhores resultados é necessário que a licitante/CONTRATADA faça uma modelagem hidráulica da solução proposta ou apresente justificativas técnicas. Deve considerar a possível necessidade de utilizar uma válvula reguladora de vazão com atuador elétrico.

A modelagem hidráulica deve limitar a vazão do esgoto próximo à vazão média e com máximo abaixo de 72 l/s.

## **2.2 ÁREA DESTINADA À INSTALAÇÃO DA ETE**

A licitante/CONTRATADA deve fazer sua proposta considerando que a modalidade de tratamento se enquadre na área disponibilizada pela CESAN, conforme desenhos que integram o Edital de Licitação.

### **3 PARÂMETROS DE PROJETO**

#### **3.1 NORMAS TÉCNICAS**

O projeto da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE deverá seguir as especificações estabelecidas neste MEMORIAL DESCRITIVO e as normas pertinentes.

A seguir estão listadas as principais normas técnicas que nortearam a elaboração do projeto:

- NBR 9.649/86 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário;
- NBR 14.486/00 – Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário - Projeto de redes coletoras com tubos de PVC;
- NBR 12.208/92 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário;
- NBR 12.207/92 – Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário;
- NBR 12.209/89 – Projeto de Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário.

#### **3.2 DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS SERVIÇOS**

3.2.1 O anteprojeto da CESAN é uma solução de referência e não vincula, conforme regime de contratação integrada, lei 13.303/2016, as soluções dos licitantes à solução CESAN, exceto as condições impostas neste MEMORIAL DESCRITIVO e na MATRIZ DE RISCO.

Qualquer que seja a solução proposta, a licitante/CONTRATADA sempre deverá efetuar todo o dimensionamento com profissionais experientes e habilitados. Quando houver inovação tecnológica deverá comprovar com evidências a funcionalidade.

As diretrizes estabelecidas neste documento poderão sofrer ajustes durante a elaboração dos projetos básicos e executivos, caso a CONTRATADA apresente suas justificativas e a fiscalização da CESAN aceite.

3.2.2 A licitante deverá elaborar sua proposta considerando, obrigatoriamente, todos os custos diretos e indiretos para:

- I. Projetar todas as instalações dentro dos limites da área disponibilizada pela CESAN, conforme desenho que integra os documentos do Edital;

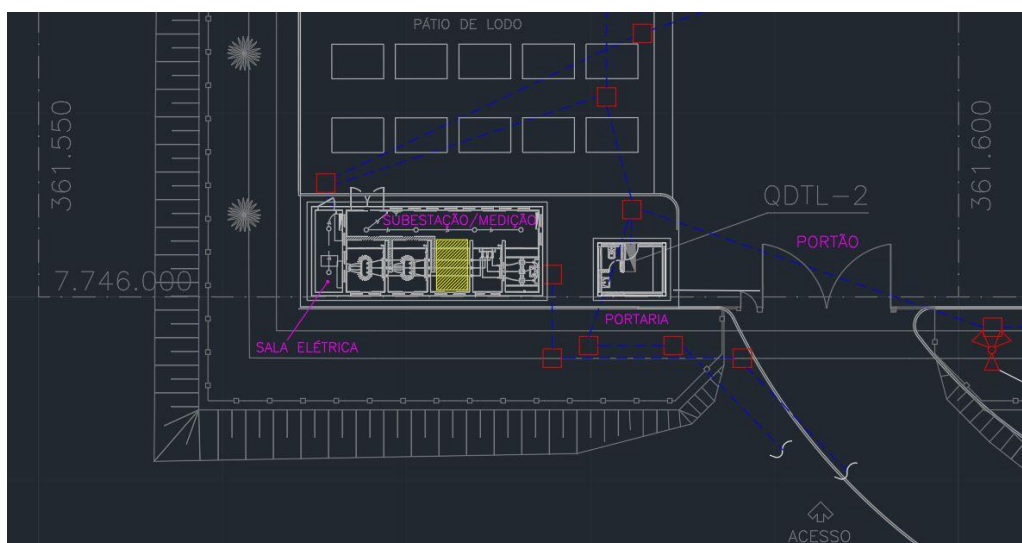
- II. Projetar, construir e operar uma estação de tratamento de esgoto com vazão média de 40,0 l/s e máxima horária de 72,0 l/s;
- III. Projetar, construir e operar uma estação de tratamento de resíduos para todo o lodo gerado pela ETE;
- IV. As obras civis, os equipamentos e suas montagens devem ser concluídas no prazo de 09 (nove) meses. O comissionamento é de um mês e a operação será de 12 (doze) meses;
- V. Recomenda-se fazer sondagem geotécnica no local das bases para poder projetá-las com segurança. No relatório de sondagem disponibilizado pela CESAN, documento E-050-000-92-3-RT-0001, os pontos SP14 e SP17 são próximos da área onde será instalada a ETE de 40,0 l/s;
- VI. O escopo dos serviços inclui a preparação do terreno, execução das bases de todos os equipamentos e outros serviços de infraestrutura, quando couber;
- VII. O escopo dos serviços inclui todas instalações elétricas. A licitante/CONTRATADA deverá prever em seus custos a instalação de um transformador de 300 KVA, quadro de comando com as devidas proteções e malha de aterramento, mesmo que a carga necessária para todas as instalações seja inferior. Este Trafo deverá ser instalado na baia disponível na subestação elétrica abrigada existente nas proximidades da área da ETE. Na sala elétrica dos equipamentos, anexa à subestação, há espaço para instalação do quadro elétrico de alimentação de energia da ETE pré-fabricada.

O Trafo a ser instalado deverá ter as seguintes características:

- TRANSFORMADOR TRIFASICO
- Potência nominal: 300 kVA
- Tensão primária: 11,4 kV
- Tensão secundária: 380/220V
- Frequência: 60 Hz
- TAPs: (13.8, 13.2, 12.6, 12.0, 11.4, 10.8)kV
- Ligação: Triângulo (primário) - Estrela (secundário)
- O Trafo deve ser adquirido com acessórios para instalação em poste.



A figura a seguir mostra o espaço para instalação do Trafo na subestação existente.



- VIII. Do quadro elétrico referido no item anterior a CONTRATADA deverá instalar os cabos de interligação para alimentação de energia dos equipamentos da ETE através de rede aérea isolada (cabos multiplexados);
- IX. O escopo dos serviços inclui a derivação do esgoto que chega na ETE Araças, em tubulação DN 900 mm, até a nova ETE;
- X. O escopo dos serviços inclui a interligação do esgoto tratado na unidade de desinfecção da ETE Araças.

### **3.3 TECNOLOGIAS E CONCEITOS DE FABRICAÇÃO**

A tecnologia de tratamento e fabricação dos equipamentos deverá atender, obrigatoriamente, aos requisitos estabelecidos neste MEMORIAL DESCRITIVO. O conceito do dimensionamento deve considerar que estes equipamentos poderão ser removidos, transportados e instalados em outro local sem necessidade de cortes a maçarico e soldas nas unidades de tratamento.

Para atingir a vazão média de 40,0 l/s o sistema de tratamento secundário deverá ser projetado com 4 (quatro) módulos transportáveis de 10,0 l/s cada para o tratamento secundário, trabalhando em paralelo, ou 5 (cinco) módulos transportáveis de 8,0 l/s cada para o tratamento secundário, trabalhando em paralelo.

Deverá ser dotado de um eficiente sistema de distribuição, após o tratamento primário, para direcionar vazões iguais para cada um dos módulos de tratamento.

O tratamento primário deverá ser composto de dois sistemas trabalhando em paralelo, um opera e um reserva, ambos dotados de limpeza automática com tambor rotativo ou outro sistema eficiente que substitua o gradeamento fixo para particulados menores, seguido de desarenador e caixa de gordura, projetados para vazão máxima de 72,0 l/s.

O sistema de desaguamento do lodo deverá ser projetado com sistema mecanizado conforme descrito no item 3.6 ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES.

### **3.4 PARÂMETROS DO ESGOTO AFLUENTE**

A Estação de Tratamento de Esgoto deve ser dimensionada para a vazão média de 40,0 l/s e com dimensionamento hidráulico para a vazão máxima horária de 72,0 l/s.

A eficiência da estação de tratamento de esgoto será exigida para o esgoto afluente à estação de tratamento com as características a seguir:

PARÂMETROS DO ESGOTO AFLUENTE	LIMITES
DBO5	≤ 450 mg/l
DQO	≤ 900 mg/l
Óleos e Graxas	≤ 70 mg/l

### **3.5 PARÂMETROS DO ESGOTO TRATADO**

O sistema de tratamento deve adotar tecnologia que permita um sistema compacto e pré-montado na fábrica. O efluente tratado deve atender aos parâmetros estabelecidos no quadro abaixo.

PARÂMETROS DO ESGOTO TRATADO	VALORES
Concentração de DBO5 no efluente	≤ 30 mg/l
Concentração de DQO no efluente	≤ 100 mg/l para DQO média do afluente de 674 mg/l
Concentração de sólidos totais em suspensão	≤ 70 mg/l

Materiais sedimentáveis em teste de 1 hora em cone Imhoff	≤ 1 ml/l
Nitrogênio amoniacal total	≤ 20 mg/l
Óleos e graxas minerais	≤ 20 mg/l
Oxigênio dissolvido	> 0,5 mg/l
Temperatura	< 40°C
pH	Entre 5,0 e 9,0
E. Coli	Não é necessária desinfecção

### **3.6 ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES**

Para elaboração dos projetos básico e executivos e para execução da obra, deverá ser considerada as especificações abaixo:

- 3.6.1 Elaborar os estudos e projetos básico. Considerando que se trata de produtos industrializados o detalhamento dos elementos pré-fabricados podem ser resumidos às dimensões dos equipamentos, especificações dos materiais, bem como projeto dos processos de montagem das instalações;
- 3.6.2 A tecnologia preferencial para o tratamento do esgoto é o sistema aeróbio, que permite maior compactação das instalações e apresenta maior facilidade para controle de odor;
- 3.6.3 O uso de aço carbono deve ser restrito a estruturas auxiliares que não comprometam a operação para os casos de manutenção preventiva e corretiva;
- 3.6.4 Se houver estruturas auxiliares que não comprometam a operação, a especificação mínima de proteção para as peças deve adotar pintura epóxi aplicada sobre superfície jateada ao metal quase branco, Sa 21/2, com acabamento final em poliuretano. A espessura da camada de tinta seca deve ser maior ou igual a 250 microns;

- 3.6.5 Considerar ações de eliminação de odor. A licitante/CONTRATADA deve prever ações necessárias para reduzir/eliminar odor em todas as fases do tratamento onde ocorra;
- 3.6.6 Projetar o sistema com máxima operação automatizada, com fluxo contínuo no tratamento, controle automático do nível de oxigênio nos tanques de aeração com uso de sondas e inversores de frequência para os motores;
- 3.6.7 As licenças ambientais serão de responsabilidade da CESAN, entretanto a CONTRATADA deverá obter a licença de obra;
- 3.6.8 Executar a terraplenagem de regularização do terreno e compactação. O serviço deve ser executado com controle de compactação para se evitar recalque futuro, inclusive comprometimento das instalações. O grau de compactação deverá ser especificado no projeto de terraplenagem, entretanto não poderá ser especificado grau de compactação inferior a 100% do Proctor Normal;
- 3.6.9 Projetar e executar as bases em concreto armado para apoio dos tanques. Considera-se que a fundação será direta na configuração de radier. O projetista deve prever no dimensionamento que absorva possíveis recalques;
- 3.6.10 Onde for necessário o empregado de estruturas de concreto, bases dos equipamentos e elevatória, as mesmas devem ser projetadas considerando a norma NBR 6118:2014. Como se trata de estrutura provisória poderá ser utilizada a Classe de Agressividade Ambiental (CAA) II, moderada. A partir desta premissa e de acordo com a NBR 6118:2014 o projetista deverá adotar a classe de resistência do concreto, a relação água/cimento e o cobrimento das armaduras;
- 3.6.11 Atender a eficiência na redução de DBO igual ou superior a 93,4 % (noventa e três e quatro décimos por cento) com máximo de 30 mg/l no efluente tratado, para vazão média diária de 40 l/s. Além da redução da DBO5 a licitante/CONTRATADA deve atender os outros parâmetros físico/químico estabelecidos no item 2.4;

3.6.12 A principal rede de recalque (CESAN) que leva esgoto para a ETE Araças é com tubulação de ferro fundido, DN 900 mm. Também há uma rede DN 500 mm, ferro fundido, que é o recalque da elevatória Guaranhuns, e se interliga na DN 900 mm na entrada da ETE Araças, e segue para o tratamento primário desta ETE;

A licitante/CONTRATADA deverá estudar a melhor solução técnica, econômica e que permita uma boa regularidade de vazão para a ETE objeto desta licitação.

Para se obter os melhores resultados é necessário que a licitante/CONTRATADA faça uma modelagem hidráulica da solução proposta ou faça uma justificativa técnica. Deve considerar a possível necessidade de utilizar uma válvula reguladora de vazão com atuador elétrico.

A partir da válvula de controle, ou outra solução, deve ser projetada e construída a rede do esgoto bruto até o tratamento primário da ETE objeto desta licitação;

3.6.13 Se o tratamento primário for projetado elevado, com carga hidráulica suficiente para entrar no tratamento secundário não haverá necessidade de elevatória. Caso contrário será necessário a implantação de uma elevatória, que será de inteira responsabilidade da licitante/CONTRATADA.

Se o tratamento primário ficar no nível do terreno haverá a necessidade de uma elevatória de esgoto após o tratamento primário, que será de inteira responsabilidade da licitante/CONTRATADA;

3.6.14 Implantar sistema de desidratação/secagem de lodo que eleve a concentração de sólidos acima de 20% (vinte por cento), ou seja, o teor de água na torta final deve ser inferior a 80%;

3.6.15 Considerando a restrição de espaço no local e a necessidade de removê-lo no futuro, o sistema de desidratação deverá ser mecanizado. Considerando que o consumo de energia dos sistemas tipo prensa parafuso é inferior às centrífugas a opção da CESAN é limitar o equipamento à tecnologia prensa parafuso fabricada em aço inox 316L;

3.6.16 Projetar e construir o sistema de tratamento com materiais resistentes a ambientes de alta agressividade, meio ácido, com as estruturas, tanques e seus complementos com Vida Útil de Projeto de 30 (trinta) anos. Deverá comprovar com evidências, procedimentos de normas e ser atestado por profissional habilitado no CREA com emissão de ART;

3.6.16.1 O projeto deve considerar materiais que, comprovadamente, podem ter uma Vida Útil de Projeto de 30 (trinta) anos sem manutenção preventiva ou corretiva. O objetivo é a reutilização posterior destes módulos de tratamento em outras instalações da CESAN, sem necessidade de gastos com manutenção e recuperação das instalações;

3.6.17 Fornecer painel elétrico de controle conforme NR 10, com leds indicadores, botão de emergência, programação de comando individual e geral do fornecimento de energia, e com emprego de inversor de frequência para ajuste operacional do sistema de aeração. O projeto elétrico deverá atender à norma CESAN ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA A-000-000-00-6-ET-0012 - CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO;

3.6.18 Considerar a possibilidade de desmobilização de toda a estação de tratamento e reutilização em outros locais sem danos e perdas. Considera-se como exeção as bases, o poço da elevatória, casa de compressores e casa de operação;

3.6.19 Nas áreas de circulação para veículos não será necessário pavimentos especiais. A licitante/CONTRATADA deve considerar a regularização das áreas de circulação e aplicar uma camada, tipo base de pavimento, de brita corrida com espessura mínima de 5 cm. Se necessário poderá adicionar um percentual de argila para melhorar a liga e compactação;

Implantar sistema de iluminação com lâmpada de alta eficiência para atingir um índice de luminância média de 30 lux nas áreas de trabalho e em todo o entorno das unidades de tratamento;

3.6.20 Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

A possível presença de organismos patogênicos no esgoto bruto ressalta a importância de ações de segurança que visem à proteção dos trabalhadores. Na realização de todas as tarefas operacionais é necessária, minimamente, a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), tais como: uniformes adequados, luvas, botas de borracha, capacete, etc. Deve-se evitar o contato direto do operador com o material retirado do esgoto.

O uso dos EPI é fundamental para a segurança e para proteção da saúde dos trabalhadores envolvidos na execução das obras, instalações e na operação da ETE.

## **4 OPERAÇÃO**

- 4.1 Considerar um mês para o comissionamento e 12 (doze) meses para operação, considerando todos os custos de mão de obra, insumos, manutenção e descarte de lodo. Os custos de energia elétrica são da CESAN;
- 4.2.1 A CESAN, a seu critério, caso queira interromper a operação da ETE antes de findar os doze meses previstos no contrato deverá notificar a CONTRATADA 30 (trinta) dias antes;
- 4.2 Após o período de operação as instalações devem ser entregues à CESAN em perfeitas condições, com todos os equipamentos funcionando e atendendo plenamente às exigências do Edital de licitação.
- 4.3 A ETE deve ser entregue à CESAN esvaziada e limpa. Se houver necessidade da continuidade da operação, após o término do contrato, a fiscalização da CESAN informará à CONTRATADA de que não haverá necessidade de esvaziamento e limpeza da ETE
- 4.4 A CESAN irá avaliar, para efeito de recebimento das instalações, os últimos 90 dias do período de operação
- 4.5 Para este período de 12 (doze) meses de operação a licitante deve considerar a obrigatoriedade de ter um operador (mínimo) para os turnos diurnos e noturnos, inclusive domingos e feriados. Independente de se ter sempre um operador, deve considerar outros profissionais para solucionar possíveis falhas operacionais que eventualmente possam ocorrer, além da supervisão técnica, que pode ser remota.
- 4.6 A licitante/CONTRATADA deve considerar que as vazões, média e máxima, são as estimadas para efeito de valor total da proposta de operação, da qual será excluída apenas a energia elétrica;
- 4.7 A CONTRATADA deverá treinar equipe de operação própria da CESAN ou terceirizada, passando todas as informações de manutenção e operação;
- 4.8 Após o período de operação as instalações devem ser entregues à CESAN em perfeitas condições, com todos os equipamentos funcionando e atendendo plenamente às exigências deste MEMORIAL DESCRITIVO e demais documentos que compõem o CONTRATO;



4.9 No prazo de três meses que antecede o final da operação, CONTRATADA e CONTRATANTE devem, de forma conjunta, promoverem vistoria nas instalações visando o encerramento do Contrato;

4.10 A operação será paga por medição mensal para a ETE operando dentro das especificações estabelecidas.

## **5 SERVIÇOS DE TREINAMENTO E MANUAL DE MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E MONITORAMENTO**

A CONTRATADA deve apresentar um Programa de Treinamento para o sistema fornecido, a ser ministrado aos técnicos operadores e de manutenção do sistema, enfocando:

- Principais características;
- Limpeza (física e química);
- Procedimentos operacionais do tratamento;
- Produtos de consumo e mão de obra da fase de operação;
- Procedimentos de operação e manutenção dos equipamentos eletromecânicos;
- Aspectos de manutenção periódica, preventiva e eventual;
- Procedimentos de segurança;
- Desempenho esperado.

A licitante/CONTRATADA deverá apresentar, além dos produtos de consumo e mão de obra, uma lista completa de todas as peças/materiais/reagentes sobressalentes consideradas necessárias para compor o custo operacional.

O Treinamento deverá ter duração mínima de 16 (dezesesseis) horas, para um número máximo de 10 (dez) pessoas. A CONTRATADA irá executar o Programa de Treinamento proposto, fornecendo material didático, nas datas e locais previamente agendados, negociados antecipadamente com a CESAN.

A CONTRATADA também deverá fornecer um MANUAL DE MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E MONITORAMENTO, inclusive com manuais dos equipamentos e arquivos-fonte digitais dos materiais utilizados no treinamento. O manual deverá conter elementos gráficos, dentre os quais, desenhos, fluxogramas, fotos de equipamentos, localização e demais facilitadores para a operação, monitoramento e manutenção, preventiva e corretiva.

Serra, 18 de Outubro de 2023.

**EDUARDO CALHAU, MSc**

Analista de Saneamento  
Divisão de Projetos de Expansão E-DPE

**ENG<sup>a</sup> VIVIANE MICHELE BERNARDONE**

Gestora da Divisão de Projetos de Expansão E-DPE

**ENG<sup>a</sup> AMANDA C. PEREIRA BRAGATTO**

Gerente de Projetos– E-GPJ