

**TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
EXECUTIVO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS –
LODOS ATIVADOS - AERAÇÃO PROLONGADA**

Novembro de 2025

Sumário

1.OBJETIVO.....	3
2.CONTEXTO	3
3.ESCOPO	3
4. ATIVIDADES E PRODUTOS	4
4.1. Atividades.....	4
4.2 Produtos	6
4.2.1 Plano de Execução BIM	6
4.2.2 Dimensionamento das operações unitárias, processo e hidromecânico das instalações propostas.....	6
4.2.3 Projeto Hidromecânico.....	7
4.2.4 Projeto de implantação e movimento de terra	8
4.2.5 Projeto de estruturas e fundações	9
4.2.6 Projeto Elétrico e de Automação.....	10
4.2.7 Projeto de Drenagem, Arquitetura, Urbanismo, Paisagismo e Sistema Viário.....	11
4.2.8 Pacote Técnico	12
5. DESENHOS	13
5.1 Desenhos Gerais	13
5.1.1 Planta de Macrolocalização	13
5.1.2 Planta De Uso E Ocupação Do Solo.....	13
5.1.3 Planta geral da ETE	13
5.1.4 Planta geral das principais tubulações externas	13
5.1.5 Fluxograma do processo	13
5.1.6 Perfil hidráulico.....	14
5.2 Desenhos das Unidades.....	14
5.3 Desenhos de tubulações	14
5.4 Desenhos de eletromecânica, elétrica e instrumentação	14
6. APRESENTAÇÃO DOS PRODUTOS	15
7. REQUISITOS GERAIS DO PROCESSO BIM.....	15
8. ENTREGÁVEIS (BIM)	17
9. REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	18
10. PLANILHAS DE ESTIMATIVA DE CARGA HORÁRIA.....	20

1.OBJETIVO

O presente Termo de Referência tem por objetivo fixar as diretrizes a serem atendidas pelas empresas de Engenharia Consultiva na condução dos serviços de elaboração de Projetos Executivos de Estações de Tratamento de Esgotos pelo processo de Lodos Ativados, modalidade Aeração Prolongada.

2.CONTEXTO

Os serviços objeto deste Termo de Referência estão em consonância com as premissas e condicionantes adotadas nas Planilhas de Estimativa de Carga Horária apresentadas ao final do presente documento, quais sejam:

- ✓ condicionantes: Já definidos: local de implantação, vazões e cargas poluidoras a serem atendidas.
- ✓ serviços incluídos: projetos hidromecânicos, implantação, projeto elétrico e de automação, estruturas e fundações, geotecnia, consultorias especializadas de geotecnia e tratamento de água, memoriais descritivos, memoriais de cálculos, pacote técnico, apresentação dos produtos e revisões finais.
- ✓ serviços não incluídos ou já realizados: estudo de concepção (com determinação do processo, vazões e cargas poluidoras), serviços de campo topográficos, geotécnicos e cadastrais, relatórios de estudos ambientais e regularização imobiliária. Estes serviços deverão ser orçados à parte.

3.ESCOPO

Compreende a elaboração de projetos executivos de estações de tratamento de esgoto pelo processo de lodos ativados, modalidade aeração prolongada. A elaboração do projeto executivo deverá atender as premissas e conceitos relacionados à metodologia BIM (*Building Information Modeling*).

O desenvolvimento do projeto executivo de ETE pelo processo de lodos ativados, modalidade aeração prolongada, deverá obedecer as NTS correlatas ao tema, em particular a NTS 0018 e a NTS 0027, e as normas da ABNT, em especial a NBR12209. Outras Normas Técnicas poderão ser utilizadas, desde que devidamente justificadas. Demais Normas referentes

ao tema encontram-se no item 9 adiante e deverão ser observadas quando pertinente.

Além das unidades de tratamento biológico concernentes ao processo de lodos ativados, modalidade aeração prolongada, o projeto da ETE, escopo deste Termo de Referência, deverá prever, obrigatoriamente, as seguintes unidades:

- ✓ Extravasor e “by-pass”;
- ✓ Medidor de vazão de esgoto bruto e de esgoto tratado;
- ✓ Unidades de Tratamento preliminar - grades e caixa de areia;
- ✓ Tratamento e disposição final de lodos e demais resíduos gerados na ETE, com a previsão do período para retirada desses resíduos;
- ✓ Modulação das unidades de tratamento para permitir maior flexibilidade operacional, minimizar os investimentos iniciais e instalações ociosas;
- ✓ Automação do processo operacional;
- ✓ Utilização da torta de sólidos produzida;
- ✓ Reuso do efluente para águas de serviços.

Caso haja previsão de utilização de gás cloro, deverão ser projetados sistemas de controle e planos de emergência para a ETE e população circunvizinha.

4. ATIVIDADES E PRODUTOS

4.1. Atividades

a) Vistoria técnica

Sempre que houver necessidade, serão realizadas vistorias em campo, em conjunto com a equipe técnica e de interferências da CONTRATANTE, para definição da programação e planejamento dos trabalhos, análise das técnicas a serem aplicadas na condução dos serviços e forma de encaminhamento de solicitações, alternativas a serem propostas, pontos críticos e eventuais necessidades de detalhamento.

b) Levantamento de Dados e Informações Gerais

Levantamento de dados preliminares do empreendimento e características gerais da área de projeto.

c) Confirmação /Validação da Alternativa Selecionada

Estudos, projetos e planos existentes

- ✓ Apresentação e descrição detalhada dos estudos, projetos e planos existentes que poderão influenciar direta ou indiretamente no sistema a ser implantado, tanto os de caráter geral, como os específicos à área de projeto;
- ✓ Os estudos existentes deverão ser analisados, verificados e sempre que possível confirmados em campo para validação da alternativa já selecionada;
- ✓ As propostas, parâmetros e características dos estudos, projetos e planos existentes aproveitáveis ou inaplicáveis deverão ser discutidos com a equipe da CONTRATANTE e devidamente justificados;
- ✓ Caracterização das áreas consideradas nos estudos existentes, informando a população atendida por bacia ou sub-bacia de esgotamento, conforme o caso.

d) Critérios e Parâmetros de Projeto

- ✓ Os critérios e parâmetros de projeto deverão ser determinados conforme normas da ABNT (NBR) e SABESP (NTS), ou outras normas técnicas desde que devidamente justificadas;
- ✓ Estabelecer o alcance do projeto e os respectivos níveis de atendimento;
- ✓ Apresentar e justificar (levando em consideração os valores efetivamente observados na bacia) os principais parâmetros e critérios de dimensionamento, tais como: consumo por economia, coeficientes de variação de consumo, índice de atendimento, taxa de infiltração, coeficiente de retorno, especificação de utilização de novas tecnologias, com material homologado pela CONTRATANTE, mas fora dos padrões normais de utilização, e outros pertinentes.

e) Estudos demográficos e estimativa das vazões de contribuições de esgoto

Os estudos demográficos e a estimativa das vazões de contribuições de esgoto que embasaram o Projeto Básico e/ou Estudo de Concepção deverão ser revistos e atualizados à luz da situação presente, seja em termos populacionais, configuração das bacias de esgotamento contribuintes à ETE ou qualquer outro fator que possa interferir na escolha da alternativa selecionada e apresentada no Projeto Básico e/ou Estudo de Concepção.

4.2 Produtos

O projeto deverá conter todos os elementos necessários e suficientes para a definição da metodologia construtiva e das condições para a execução da obra posteriormente.

Deverão ser apresentados os projetos civis, de estruturas e fundações, arquitetura, urbanismo, hidráulico/hidromecânico, elétrica e de automação, incluindo os memoriais de cálculo de estruturas de concreto e metálico, escoramentos, fundações, hidráulica, mecânica, de ventilação, de acústica, de eletricidade, instrumentação e telemetria, drenagem, rebaixamento do lençol freático e proteção do solo e relatórios de sondagens, com aprovação plena da Fiscalização.

Os projetos executivos de estações de tratamento de esgotos deverão contemplar soluções inovadoras, buscando a redução de custos de suas implantações e o incremento de faturamento.

Esses projetos deverão ser executados conforme as Normas Técnicas Internas da SABESP (NTS), Normas da ABNT, ou outras normas técnicas desde que devidamente justificadas, e legislações pertinentes vigentes.

Deverão ser apresentadas pela Projetista as especificações técnicas, regulamentações de preços e critérios de medição complementares de materiais, equipamentos e serviços não previstos nas especificações da CONTRATANTE e que sejam necessárias para execução da futura obra.

A Projetista deve também elaborar as especificações técnicas, as regulamentações de preços e os critérios de medição de todos os preços não constantes do banco de preços da CONTRATANTE.

4.2.1 Plano de Execução BIM

O Plano de Execução BIM deverá contemplar, minimamente, os seguintes tópicos:

- ✓ Elaboração do Plano de Execução BIM;
- ✓ Acompanhamento dos Fluxos de Trabalho BIM;
- ✓ Controle de Qualidade dos Modelos, e
- ✓ Condução de Reuniões de Design Review.

4.2.2 Dimensionamento das operações unitárias, processo e hidromecânico das instalações propostas

O dimensionamento hidromecânico deve obedecer às normas da ABNT, em especial à NBR12209 e as NTS, em especial a NTS 27. Nos casos em que não forem aplicáveis as NBR e/ou NTS, devem ser apresentadas justificativas para os parâmetros adotados.

Deve ser apresentado um memorial de cálculo das unidades e dos equipamentos constituintes das unidades da ETE, contendo, no mínimo:

- ✓ Dimensionamento dos sistemas e equipamentos mecânicos e eletromecânicos associados às todas as unidades de processo da ETE, tanto da fase líquida quanto da fase sólida;
- ✓ Elaboração de fluxogramas de processo e balanços de massa da ETE;
- ✓ Dimensionamento hidromecânico da elevatória e linha de recalque de lodo recirculado e de lodo descartado;
- ✓ Dimensionamento de todas as unidades do processo de tratamento, estocagem e dosagem de produtos químicos; as unidades de estocagem devem ter capacidade compatível com a dos veículos de transporte e com a logística de fornecimento;
- ✓ Dimensionamento hidráulico de todos os canais, tubulações, conexões entre as unidades, vertedores, bombas, comportas e demais componentes hidráulicos, definindo claramente as vazões, as velocidades consideradas, as fórmulas hidráulicas empregadas e as dimensões e níveis resultantes;
- ✓ Dimensionamento hidráulico das galerias de águas pluviais, da rede interna de abastecimento de água, da rede coletora de esgotos, das instalações prediais e de outras unidades que vierem a se incorporar à área de projeto;

4.2.3 Projeto Hidromecânico

Os equipamentos e materiais integrantes do projeto devem ser especificados, apresentando todas as suas características operacionais e dimensionais, bem como o descritivo de operação e manutenção.

Devem ser elaborados projetos de montagem, com desenhos de conjunto e subconjunto e de detalhes não normalizados, que permitam caracterizar, montar e efetuar a manutenção preditiva, preventiva e/ou corretiva dos equipamentos, tais como: comportas, válvulas, adufas, tubulações, ventilação, conjunto motor-bomba, unidades de desidratação de lodo, unidades de digestão de lodo, compressores, pontes rolantes etc.

Deve ser apresentada a especificação técnica completa dos equipamentos e acessórios contendo os memoriais de cálculo, critérios para seleção de parâmetros e materiais envolvidos.

O Projeto Hidromecânico deverá, ainda, apresentar:

- ✓ Projeto hidráulico da ETE, incluindo todas as linhas de processo e perfil hidráulico;

- ✓ Projeto de sistemas e equipamentos mecânicos e eletromecânicos associados às todas as unidades de processo, tanto da fase líquida quanto da fase sólida; isométricos;
- ✓ Projeto hidromecânico da elevatória e linha de recalque de lodo recirculado e de lodo descartado;
- ✓ Projeto de condutos e canais de qualquer natureza;
- ✓ Definição do layout das unidades constituintes da ETE, otimizando o posicionamento em função das áreas disponíveis, dos acessos, da urbanização do local, da disponibilidade de energia elétrica, dos impactos ambientais e de áreas disponíveis para futuras ampliações;
- ✓ Plantas, cortes, detalhes, lista de materiais e equipamentos; definição de tubulações, válvulas, equipamentos e demais componentes principais e secundários; características operacionais e dimensionais dos equipamentos; descritivo de operação e manutenção; projetos de montagem; especificação técnica completa dos equipamentos e acessórios contendo memoriais de cálculo, critérios para seleção de parâmetros e materiais envolvidos; bocais e conexões conforme fornecedores definidos;
- ✓ Memorial de cálculo e descritivo do sistema completo de remoção de sólidos, comportas, poço de sucção para bombas submersíveis, caixa de válvulas.
- ✓ Calcular o nível de ruído dos equipamentos escolhidos, considerando a operação simultânea de todos os conjuntos no final de plano;
- ✓ Indicar a vida útil e o custo de manutenção de cada equipamento.

4.2.4 Projeto de implantação e movimento de terra

O projeto do movimento de terra deve ser baseado na cota de arrasamento, na forma e nas dimensões das unidades, na topografia e na geologia do local destinado à sua implantação. O projeto deverá apresentar, mínimamente, as seguintes informações:

- ✓ Memoriais descritivos e de cálculo dos quantitativos envolvidos;
- ✓ Definição dos locais de jazida de solos e bota-fora compatíveis com os quantitativos de projeto;
- ✓ Atestar a adequação da jazida quanto à qualidade e à quantidade (sondagens e análises geotécnicas). As jazidas deverão ser perfeitamente caracterizadas, com levantamento geotécnico e ensaios tecnológicos feitos em laboratório especializado, para previsão da qualidade e quantidade de material. Os locais de jazida de solos e bota-fora deverão estar devidamente licenciados;
- ✓ Modelo digital do terreno natural e terraplanagem final, escavação e trocas de solo;

- ✓ Plantas apresentando: Locação das unidades projetadas e todos os elementos do projeto, devidamente cotados; curvas de nível do terreno natural, de metro em metro; Indicação das seções transversais e longitudinais; Indicação das áreas de corte e aterro; Projeção das unidades a serem executadas e de qualquer outro elemento existente que possa interferir com a obra; Planta de interferências, com vegetação existente;
- ✓ Seções Transversais e Longitudinais contendo: terreno natural; greides projetados; áreas de cortes e aterros e respectivos volumes; escoramento de escavações;
- ✓ Espessuras das camadas a serem compactadas, grau de compactação (argila) ou compacidade relativa (areia); Taludes com dimensões, cotas e declividades; Cortes da vala da fundação e suas dimensões, cotas e detalhes.
- ✓ Escoramento de Escavação: projeto detalhado do escoramento com o respectivo memorial de cálculo; no caso de talude, memória de cálculo e respectivo parecer geotécnico para demonstrar sua estabilidade.

4.2.5 Projeto de estruturas e fundações

Esse projeto deve ter como referência os projetos hidráulicos, mecânicos, de terraplanagem, de arquitetura e de urbanismo. As especificações dimensionais e de cargas constantes nos projetos de hidráulica, elétrica e mecânica, devem acompanhar o memorial de cálculo estrutural.

O projeto de Estruturas e Fundações deverá conter, minimamente, os seguintes elementos:

- ✓ Projeto Geotécnico contendo: Relatório técnico com perfis de sondagem, superfícies das camadas geológicas, descrição da caracterização geológica e de resistência do solo. O Projeto Geotécnico deve conter, obrigatoriamente, a assinatura do responsável. O plano de sondagens, incluindo seu tipo, espaçamento, locação e profundidade, deve ser submetido à aprovação da CONTRATANTE e objetiva determinar um perfil geológico contínuo provável;
- ✓ Definição e detalhamento do método construtivo;
- ✓ Definição do tipo de escoramentos de escavações;
- ✓ Forma e detalhamento da armação (paredes, lajes, vigas, pilares, blocos, coberturas e escadas de acesso);
- ✓ Peças gráficas para formas e armações;
- ✓ Furos e aberturas compatíveis com projeto hidromecânico e elétrico;

- ✓ Memorial descritivo e de cálculo das soluções estruturais adotadas;
- ✓ Os cálculos estruturais deverão ser claros, objetivos e devem mostrar os dados de entrada, justificativa dos parâmetros adotados e os resultados obtidos, com croquis e diagramas, utilizando-se unidades coerentes e únicas;
- ✓ Fórmulas e hipóteses deverão ter sempre citadas as bibliografias de origem;
- ✓ As ilustrações e gráficos, produtos de softwares específicos, deverão ter legendas e esquemas elucidativos;
- ✓ Definição da solução estrutural, descrevendo o tipo de fundação, o projeto de escoramento, embasamento, impermeabilização, rebaixamento de lençol freático e a metodologia construtiva mais apropriada para execução da obra, de acordo com as etapas de implantação;
- ✓ Deverá ser estudado e indicado o tipo de fundação mais apropriado, para todas as estruturas a serem implantadas (direta ou profunda, inclusive esforços de cravação);
- ✓ Definições das cargas atuantes, inclusive empuxos de solo e esforços provisórios de montagens e métodos construtivos;
- ✓ Dimensionamento e detalhamento de todas as estruturas constituintes do sistema projetado;
- ✓ Lista de materiais com quantitativos e especificações técnicas.

4.2.6 Projeto Elétrico e de Automação

Os projetos executivos de instalações elétricas e instrumentação devem ser elaborados em conformidade com a última revisão das normas da ABNT pertinentes, Normas Técnicas SABESP (NTS), ou outras Normas Técnicas desde que devidamente justificadas, concessionárias de energia e em casos omissos devem ser utilizadas as recomendações das entidades abaixo relacionadas:

- IEC - International Electrotechnical Commission
- VDE - Verband Deutscher Elektrotechniker
- ANSI - American National Standards Institute
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- NEC - National Electrical Code
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
- ISA - Instrument Society of America
- DIN - Deutsches Institut für Normung

O projeto de proteção catódica, a ser elaborado por profissional habilitado, deve seguir as recomendações das normas:

- NBR 15.589;
- NBR 7.117
- NR-10
- IEC-61131
- Normas Técnicas SABESP (NTS)
- Outras Normas Técnicas desde que devidamente justificadas

O projeto executivo deve contemplar a elaboração de toda a documentação necessária à perfeita definição e detalhamento do objeto do contrato, tais como:

- ✓ Diagrama unifilar dos PCMs e PCE;
- ✓ Diagrama funcional;
- ✓ Entrada de energia;
- ✓ Distribuição de força;
- ✓ Iluminação e tomadas;
- ✓ Memorial descritivo e justificativo;
- ✓ Definição de painéis, eletrocalhas e bandejamento; sensores e transmissores;
- ✓ Fluxograma de instrumentação e automação;
- ✓ Descrição de equipamentos do processo;
- ✓ Descrição de intertravamentos;
- ✓ Descrição de automatismos;
- ✓ Descrição de sequências automáticas de partidas e paradas do processo;
- ✓ Proteção contra descargas elétricas de origem atmosférica;
- ✓ Aterramento de equipamentos elétricos;
- ✓ Lista de cabos;
- ✓ Lista de quantidade de materiais;
- ✓ Especificação de Equipamentos e Materiais;
- ✓ Memoriais de cálculo de seletividade do sistema elétrico;
- ✓ Memoriais de cálculo de aterramento e SPDA.

4.2.7 Projeto de Drenagem, Arquitetura, Urbanismo, Paisagismo e Sistema Viário

- ✓ Drenagem: caracterização do sistema coletor existente; Definição de tubulações e dispositivos principais; memoriais descritivos e de cálculo preliminares; lista de materiais e especificações técnicas; Lista de materiais principais (tubulações e dispositivos).

- ✓ Arquitetura: plantas, fachadas, coberturas, cortes etc., devidamente cotados, com detalhamento em grau suficiente para a identificação dos diferentes materiais de acabamento, das cores, dimensões e tratamento termoacústico, iluminação, vibração, acessibilidade e sistema de controle de odores, quando necessário.
- ✓ Urbanismo: construções, vias de acesso e demais equipamentos arquitetônicos (passeios, escadas, rampas, canteiros, barreiras acústicas etc.), devidamente identificados, amarrados e cotados.
- ✓ Paisagismo: definição conjunta de diretrizes com a CONTRATANTE; nome científico, o nome popular das espécies vegetais especificadas e a quantidade de cada espécie a ser plantada, devendo ser utilizadas, preferencialmente, plantas nativas da região.
- ✓ Deverão ainda ser apresentados detalhes dos elementos arquitetônicos que complementam o projeto (jardineiras, espelhos d'água, escadas etc. sistema viário, cercamento, edificações.
- ✓ Memoriais descritivos e memoriais de cálculo preliminares; lista dos principais materiais e especificações técnicas dos projetos.

O projeto de drenagem e dispositivos de proteção dos taludes devem ser compatibilizados com a drenagem específica da obra a ser executada e de acordo com a norma ABNT NBR 11682.

4.2.8 Pacote Técnico

Este relatório deverá conter o memorial descritivo da obra e as características do empreendimento, a sequência construtiva, memoriais dos quantitativos e memoriais descritivos, especificações técnicas hidromecânicas e elétricas de materiais, equipamentos e serviços; orçamentos, regulamentação de preços e critérios de medição; cronograma físico financeiro da obra; lista de materiais e equipamentos; ficha "Situação do Projeto"; relação de desenhos e planilhas de quantitativos e preços unitários do Banco de Preços e gerada com a utilização de aplicativo fornecido pela CONTRATANTE.

Os preços não contidos no banco de preços da CONTRATANTE, preços especiais, deverão ser justificados e apresentada a composição detalhada juntamente com no mínimo, três cotações de mercado/fornecedor, respeitando os critérios de nomenclaturas da CONTRATANTE.

As plantas de locação dos pontos de sondagens geotécnicas, e os respectivos perfis de sondagens resultantes, devem fazer parte integrante do pacote técnico para licitação de obras.

5. DESENHOS

Além dos desenhos indicados na NTS018, que forem aplicáveis à Estações de Tratamento de Esgotos, devem ser apresentados desenhos específicos, contendo os seguintes elementos: desenhos gerais; desenhos das unidades; e desenhos de tubulações, conforme relacionado a seguir. O padrão para títulos, cabeçalhos, layout, escalas, linhas etc. deve atender ao prescrito na NTS 018, ou em outras Normas Técnicas desde que devidamente justificadas.

5.1 Desenhos Gerais

5.1.1 Planta de Macrolocalização

Esse desenho deve possibilitar a localização da ETE, dentro da comunidade e dentro do sistema proposto. Nessa planta devem constar, ainda, o corpo receptor proposto, a divisão de bacias, o traçado das linhas dos coletores tronco, dos interceptores e dos emissários e a localização das estações elevatórias e dos limites das áreas de proteção ambiental, quando pertinente, como dos pontos de captação de água e de lançamento de esgotos.

5.1.2 Planta De Uso E Ocupação Do Solo

Nessa planta, devem ser indicados todos os usos do solo e todas as propriedades vizinhas, num raio de 500m, no entorno da ETE.

5.1.3 Planta geral da ETE

Nesse desenho, devem constar todas as unidades de tratamento, as estações elevatórias e as demais unidades auxiliares, bem como o esquema geral do arruamento interno proposto.

5.1.4 Planta geral das principais tubulações externas

Nesse desenho, devem estar representadas todas as unidades de tratamento, as estações elevatórias, as demais unidades auxiliares e as principais tubulações externas de processo da ETE.

5.1.5 Fluxograma do processo

Nesse fluxograma, devem estar indicadas todas as unidades de tratamento, os equipamentos, com a capacidade e vazões, as tubulações de processo, com indicação do sentido de fluxo e vazões, as válvulas, os registros e os acessórios. Todos os equipamentos devem receber um código para referência nos memoriais, especificações e projetos complementares.

5.1.6 Perfil hidráulico

Nesse desenho, devem estar indicadas todas as unidades de processo, com escala horizontal menor que a vertical e com indicação dos níveis de água e principais elevações das estruturas, sendo a ETE desenhada com o fluxo da esquerda para a direita.

5.2 Desenhos das Unidades

Cada unidade da ETE deve ser detalhada separadamente através de um conjunto de desenhos, de modo a ficarem perfeitamente caracterizados a forma, as dimensões, níveis, os equipamentos, as tubulações e os acessórios previstos, bem como a sua interligação com unidades anexas. Em um canto, de cada desenho do conjunto que detalha a unidade, deve ser apresentada uma planta chave da ETE, em escala reduzida, identificando a unidade que está sendo detalhada.

Os desenhos devem ser apresentados na seguinte ordem: elevatória de esgoto bruto; unidades de tratamento, seguindo o fluxo do processo, e unidades auxiliares existentes na área da ETE.

Os desenhos devem ilustrar, perfeitamente, as unidades através de plantas, cortes e detalhes, executados em escala conveniente, onde estejam indicadas todas as dimensões e cotas altimétricas necessárias às obras, as tubulações, os equipamentos e os demais dispositivos propostos.

Devem ser identificadas as etapas de construção, os dispositivos que facilitem as expansões futuras, bem como a legenda e a lista de materiais com os quantitativos, sempre que necessário.

Todas as tampas, vertedores, "stop-logs", suportes, escadas, guarda-corpos e demais acessórios devem estar perfeitamente detalhados para a execução das obras.

5.3 Desenhos de tubulações

Os Desenhos de tubulações, tanto aquelas situadas no interior das unidades quanto as tubulações externas deverão seguir os critérios estabelecidos na NTS 0027.

5.4 Desenhos de eletromecânica, elétrica e instrumentação

Os Projetos de instalação e montagem de equipamentos eletromecânicos, das instalações elétricas e da instrumentação da Estação de Tratamento de Esgoto devem apresentar no mínimo:

- Entrada de energia da concessionária;
- Esquemas funcionais;
- Diagramas de interligações;
- Plantas de aterramento e proteção contra descargas atmosféricas;
- Plantas de iluminação e tomadas;
- Diagramas de níveis de parada de emergência;
- Esquemas funcionais;
- Diagramas de malhas de instrumentação;
- Detalhes específicos e típicos de instalação.

6. APRESENTAÇÃO DOS PRODUTOS

Todos os serviços deverão ser executados em consonância com as orientações da fiscalização, normas e técnicas de execução da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, Normas Técnicas da SABESP, decretos municipais e outras aplicáveis. Outras Normas Técnicas poderão ser utilizadas para o desenvolvimento dos projetos desde que devidamente justificadas.

O Projeto Executivo e demais serviços previstos no escopo deste Termo de Referência deverão obedecer aos critérios e padrões de entrega para elaboração de projetos e serviços utilizando processos BIM (*Building Information Modeling*), garantindo que os projetos entregues à CONTRATANTE estejam em conformidade com os padrões de mercado e recursos tecnológicos da CONTRATANTE, permitindo um fluxo eficiente de dados entre a CONTRATANTE e a CONTRATADA.

7. REQUISITOS GERAIS DO PROCESSO BIM

- Propriedade do Modelo

A CONTRATANTE é a proprietária de todos os modelos, documentos e arquivos criados ou utilizados pela contratada no processo de elaboração do empreendimento em BIM, sendo que os mesmos devem ser fornecidos à CONTRATANTE, durante sua elaboração até a conclusão do projeto e obra, com os devidos controles de versionamento.

- Aplicações

Visando atender os usos do modelo BIM, a CONTRATADA deve utilizar aplicações que sejam totalmente compatíveis com a base instalada da

CONTRATANTE, composta pelas soluções de tecnologia do fornecedor Autodesk, requerendo a utilização das seguintes aplicações na versão mais recente do mercado, em conformidade ao ativo de software já existente na Companhia:

- Topografia, terraplenagem, viário, adutora e drenagem: AutoCAD Civil 3D
- Arquitetura, estruturas e instalações prediais: Autodesk Revit
- Equipamentos eletromecânicos: Inventor
- Tubulações: AutoCAD Plant 3D
- Compatibilização de projetos: Autodesk Navisworks
- Implantação do empreendimento: Autodesk InfraWorks 360
- Cronograma vinculado ao Modelo BIM: Autodesk Navisworks e MS Project
- Gestão de Obra Linear e Ambiental: AutoCAD Map 3D, Autodesk Infrastructure Map Server utilizando mapa Google

- Uso do Modelo BIM

O modelo BIM está previsto para os seguintes usos:

- Gestão de interferências;
- Apresentação para tratativas com outros órgãos envolvidos;
- Reuniões de revisão do projeto;
- Extração de documentação técnica;
- Planejamento da construção;
- Gestão ambiental e da obra;
- As-Built.

- Georreferenciamento

Os modelos e documentos devem ser georreferenciados conforme as informações constantes nas plantas de levantamentos topográficos. Estes levantamentos devem adotar como referência o sistema de coordenadas UTM

- Datum SIRGAS 2000 - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas.

- Coordenadas Compartilhadas

Os modelos BIM devem ter coordenadas compartilhadas e um ponto de referência comum usado pelos modelos de todas as disciplinas, o qual deve ser acordado no início do desenvolvimento do projeto e constar nos arquivos de templates iniciais do projeto.

- Unidade de Medida

Todas as disciplinas devem ser modeladas em sistema métrico.

- Modelagem dos Elementos (BIM)

O LOD é o nível de desenvolvimento dos elementos que compõe um modelo elaborado em BIM.

Para projeto executivo, a definição mínima de LOD de todos os elementos será LOD 300-350, o que significa que os elementos devem ser modelados com geometrias, dimensões, formas, quantidade e localização que reflitam as condições reais do empreendimento.

Para As Built, a definição mínima de LOD de todos os elementos será LOD 500, o que significa que além dos elementos terem geometrias, dimensões, formas, quantidade e localização conforme condições reais do empreendimento, os dados técnicos e informações do fabricante também precisam ser definidas junto aos elementos.

A modelagem dos elementos da construção deve ser efetuada de acordo com as respectivas categorias do software, isto é, deverá ser utilizados os recursos oferecidos pelo software para modelar os elementos do empreendimento. Ex.: Um pilar deve ser modelado com a ferramenta Structural Column (Pilar Estrutural), uma parede com a ferramenta Wall (Parede), uma adutora com a ferramenta Pressure Network, etc. Nos casos em que os recursos da ferramenta não atendem às necessidades do projeto, ou quando não existir uma ferramenta específica para categoria, a modelagem pode ser feita com a ferramenta de modelagem genérica (Generic Model), desde que o elemento genérico seja categorizado conforme o elemento da construção.

- Propriedades dos Elementos

Os elementos do modelo BIM devem conter todas as informações necessárias para compor listas de materiais e extração de documentos de desenho.

Deve-se utilizar os parâmetros nativos do software sempre que estes existirem para o elemento. Na ausência de algum parâmetro, criar o parâmetro adotando como padrão de nomenclatura a tabela OP da ABNT NBR-15965-2.

- Templates

Alguns templates utilizados nos projetos serão fornecidos pela CONTRATANTE para uso pela CONTRATADA.

8. ENTREGÁVEIS (BIM)

O **Projeto Executivo** em BIM deve detalhar todas as informações necessárias para a execução da obra, incluindo especificações técnicas, detalhamento construtivo e compatibilização de disciplinas. No contexto do BIM, o Projeto Executivo deve incluir modelagem detalhada e informações ricas para suportar a construção e gestão do empreendimento.

- Obras Lineares

As Obras Lineares devem ser fornecidas como objetos *pressure network* ou *pipe network* em formato .dwg. Desenhos técnicos de planta e perfil contemplando as tubulações devem ser gerados em formato .dwg e .dwf. Os relatórios devem ser extraídos do modelo BIM.

- Viário

Vias devem ser fornecidas como objetos *corridor* em formato .dwg. Desenhos técnicos de planta, perfis, e seções transversais devem ser gerados em .dwg e .dwf. Os desenhos técnicos devem ser extraídos do modelo BIM e relatórios de traçado geométrico e notas de serviço devem ser gerados em formato .xlsx e .pdf.

- Edificação

As edificações e suas disciplinas devem ser entregues em formato .rvt. Deve existir um arquivo para cada edificação e disciplina de projeto. Desenhos técnicos devem ser extraídos do modelo, constar no arquivo de modelo. rvt e serem entregues em formato .dwf e .pdf.

- Tubulações

Tubulações da Estação Elevatória devem ser entregues em formato .dwg, baseado em banco de dados das especificações dos equipamentos, tal que o conjunto de arquivos do banco de dados seja entregue junto ao modelo.

Desenhos técnicos e isométricos devem ser extraídos do modelo, constar no arquivo .dwg e serem entregues em formato .dwf e .pdf.

- Equipamentos Eletromecânicos

Equipamentos eletromecânicos que demandam atendimento a requisitos específicos da CONTRATANTE precisam ser modelados para conferência da CONTRATANTE antes de seguirem para fabricação.

O Modelo BIM de cada equipamento deve ser fornecido em formato .ipt e .iam ou formato neutro .stp. Os documentos técnicos devem ser fornecidos no formato .dwf e .pdf.

- Modelo Federado

Para cada edificação e seu entorno deverá ser fornecido o modelo BIM integrado, contemplando todas as disciplinas e demais itens relevantes existentes no seu entorno, para fins de coordenação, compatibilização e revisão do projeto. Tal modelo deve ser fornecido em formato .nwd.

9. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis ao desenvolvimento do escopo previsto neste Termo de referência. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas):

- ABNT NBR 5419:** Proteção contra cargas atmosféricas – Partes 1 a 4
- ABNT NBR 6118:** Projeto de Estruturas de Concreto
- ABNT NBR 6817:** Medição de vazão de líquido condutivo em condutos fechados - Método utilizando medidores de vazão eletromagnéticos
- ABNT NBR 9077:** Saídas de emergência em edifícios
- ABNT NBR 9104:** Medição de vazão de fluidos em condutos fechados - Métodos para avaliação de desempenho de medidores de vazão eletromagnéticos para líquidos
- ABNT NBR 9648:** Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário.
- ABNT NBR ISO 9826:** Medição de vazão de líquido em canais abertos - Calhas Parshall e SANIIRI
- ABNT NBR 11682:** Estabilidade de encostas
- ABNT NBR 12209 –** Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário
- ABNT NBR 12587:** Cadastro de Sistema de Esgoto Sanitário.
- ABNT NBR 14208:** Sistemas Enterrados para Condução de Esgotos – Tubos e Conexões Cerâmicas com Junta Elástica - Requisitos.
- ABNT NBR 10898:** Sistema de iluminação de emergência
- ABNT NBR 12693:** Sistema de proteção por extintores de incêndio
- ABNT NBR 12208:** Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de esgoto - Requisitos
- ABNT NBR 12209:-** Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário
- ABNT NBR 14166:** Rede de referência cadastral municipal — Requisitos e procedimento
- ABNT NBR 16752:** Desenho Técnico - Requisitos para apresentação em folhas de desenho
- ABNT NBR 17240:** Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos
- NTS 018:** Elaboração de Projetos – Considerações Gerais
- NTS 020:** Estações Elevatórias – EE
- NTS 021:** Condutos Forçados
- NTS 026:** Coletor tronco, interceptores e emissários por gravidade
- NTS 027:** Elaboração de Projetos – Estações de Tratamento de Esgotos
- NTS 047:** Sistemas de gradeamento mecanizado
- NTS 062:** Elaboração de anteprojeto de sistema de esgotamento sanitário
- NTS 067:** Medidor de vazão eletromagnético para uso em efluentes

NTS 084: Critérios para seleção, qualificação e aplicação de revestimentos cromáticos e anticorrosivos

NTS 092: Definições e condições gerais para levantamentos cadastrais, topográficos e geodésicos

NTS 0116: Padronização do carimbo dos desenhos

NTS 171: Manutenção e Instalação de Bombas Submersíveis de Esgoto

NTS 180: Sistemas de proteção catódica – projeto e implantação

NTS 197: Sistemas de proteção catódica – Operação e manutenção

NTS 255: Norma geral de fornecimento de equipamentos elétricos - Especificação

NTS 266: Norma geral para quadros elétricos

NTS 0282: Guarda corpos

NTS 292: Elaboração de cadastro técnico digital

NTS 0330: Grade de piso

NTS 0337: Identificação e Padronização Cromática em Sistemas de Saneamento

NTS 370: Sinalização de segurança de obras e serviços

NTS 0384: Estações Elevatórias de Esgotos – Elaboração de Projetos

Ministério do Trabalho e Emprego – NR 10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

Ministério do Trabalho e Emprego – NR 15: Atividades e operações insalubres

Ministério do Trabalho e Emprego – NR 17: Ergonomia

Ministério do Trabalho e Emprego – NR 33: Segurança de saúde no trabalho em espaços confinados.

10. PLANILHAS DE ESTIMATIVA DE CARGA HORÁRIA



PROJETO EXECUTIVO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - PROCESSO AERAÇÃO PROLONGADA

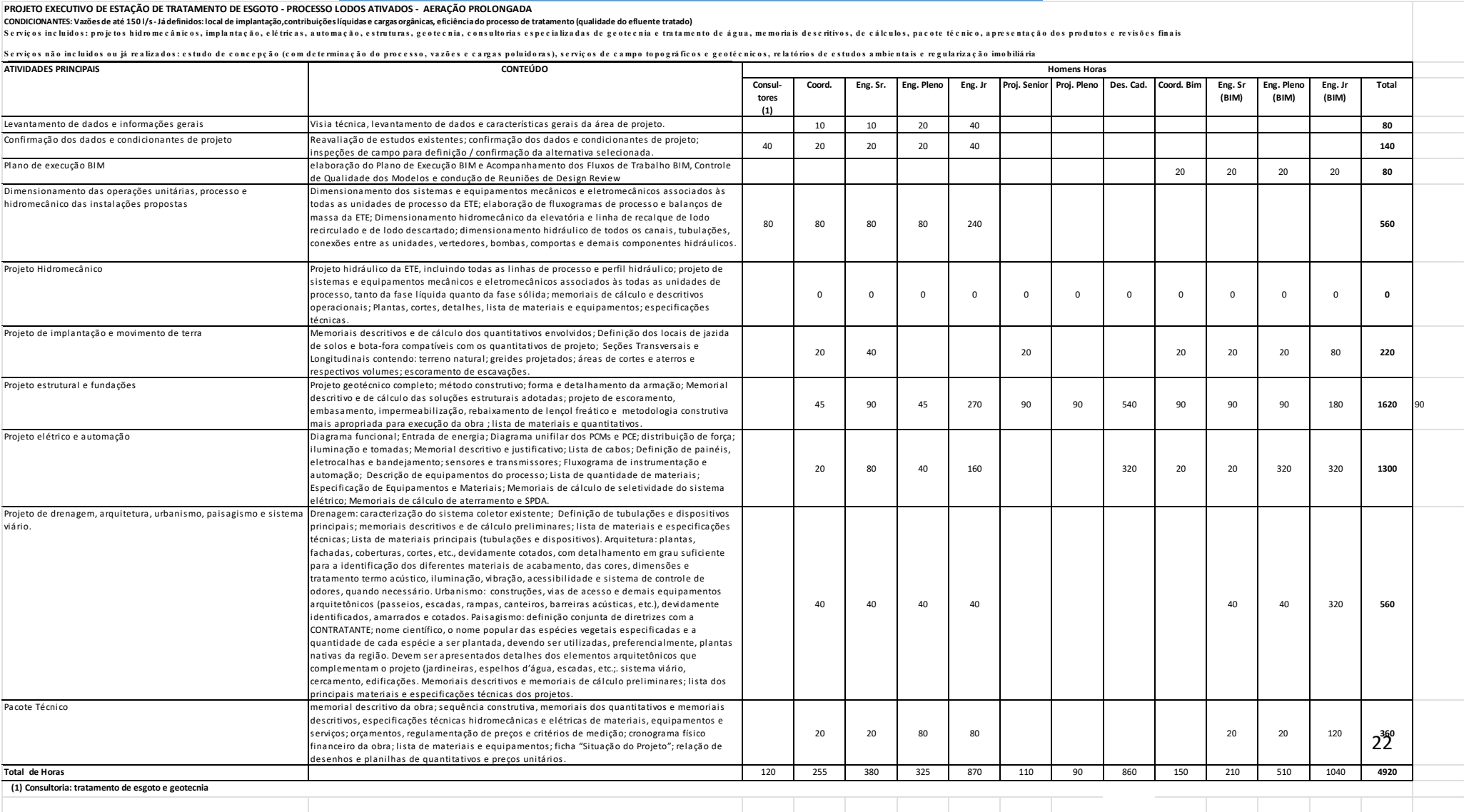
CONDICIONANTES: ETAS COMPACTAS - Vazões até 50 l/s - Já definidos: local de implantação, vazões e cargas poluidoras a serem atendidas

Serviços incluídos: projetos hidromecânicos, implantação, elétricas, automação, estruturas, geotécnia, consultoria especializada de geotécnia e tratamento de água, memoriais descritivos, de cálculos, pacote técnico, apresentação dos produtos e revisões finais

Serviços não incluídos ou já realizados: projeto básico (com determinação do processo, vazões e cargas poluidoras), serviços de campo topográficos e geotécnicos, relatórios de estudos ambientais e regularização imobiliária

ATIVIDADES PRINCIPAIS	CONTEUDO	Homens Horas												
		Consultores (t)	Coord.	Eng. Sr.	Eng. Pleno	Eng. Jr.	Proj. Senior	Proj. Pleno	Des. Cad.	Coord. Bim	Eng. Sr (BIM)	Eng. Pleno (BIM)	Eng. Jr (BIM)	Total
Levantamento de dados e informações gerais	Visia técnica, levantamento de dados e características gerais da área de projeto.		10	10	10	10								40
Confirmação dos dados e condicionantes de projeto	Reavaliação de estudos existentes; confirmação dos dados e condicionantes de projeto; inspeções de campo para definição / confirmação da alternativa selecionada.	20	10	10	10	10								60
Plano de execução BIM	elaboração do Plano de Execução BIM e Acompanhamento dos Fluxos de Trabalho BIM, Controle de Qualidade dos Modelos e condução de Reuniões de Design Review									8		8	8	24
Dimensionamento das operações unitárias, processo e hidromecânico das instalações propostas	Dimensionamento dos sistemas e unidades periféricas - EE Final, tratamento preliminar, medição de vazão, produtos químicos, desaguamento de lodo, drenagem superficial, elaboração de fluxogramas de processo e balanços de massa da ETE, tubulações, conexões e demais componentes hidráulicos.	20	20	40	40	80								200
Projeto hidromecânico	Projeto hidráulico da ETE, incluindo todas as linhas de processo e perfil hidráulico; projeto de sistemas e equipamentos mecânicos e eletromecânicos associados às todas as unidades de processo, tanto da fase líquida quanto da fase sólida; memoriais de cálculo e descritivos operacionais; Plantas, cortes, detalhes, lista de materiais e equipamentos; especificações técnicas.		35	70	105	105	175	140	385	35	70	105	175	1400
Projeto de implantação e movimento de terra	Memoriais descritivos e de cálculo dos quantitativos envolvidos; Definição dos locais de jazida de solos e bota-fora compatíveis com os quantitativos de projeto; Seções Transversais e Longitudinais contendo: terreno natural; greides projetados; áreas de cortes e aterros e respectivos volumes; escoramento de escavações.		10	10			10			10		10	40	90
Projeto estrutural e fundações	Projeto geotécnico completo; método construtivo; forma e detalhamento da armação; Memorial descritivo e de cálculo das soluções estruturais adotadas; projeto de escoramento, embasamento, impermeabilização, rebaixamento de lençol freático e metodologia construtiva mais apropriada para execução da obra; lista de materiais e quantitativos.	20	25	50	25	150	50	50	300	50	50	50	100	920
Projeto elétrico e automação	Diagrama funcional; Entrada de energia; distribuição de força; Memorial descritivo e justificativo; Definição de painéis, eletrocalhas e bandejamento; sensores e transmissores; Fluxograma de instrumentação e automação; Descrição de equipamentos do processo; lista de quantidade de materiais; Especificação de Equipamentos e Materiais; Memoriais de cálculo de		10	20	20	20			80	10	20	20	160	360
Projeto de drenagem, arquitetura, urbanismo, paisagismo e sistema viário.	Drenagem: caracterização do sistema coletor existente; Definição de tubulações e dispositivos principais; memoriais descritivos e de cálculo preliminares; lista de materiais e especificações técnicas; Lista de materiais principais (tubulações e dispositivos). Arquitetura: plantas, fachadas, coberturas, cortes, etc., devidamente cotados, com detalhamento em grau suficiente para a identificação dos diferentes materiais de acabamento, das cores, dimensões e tratamento termo acústico, iluminação, vibração, acessibilidade e sistema de controle de odores, quando necessário. Urbanismo: construções, vias de acesso e demais equipamentos arquitetônicos (passeios, escadas, rampas, canteiros, barreiras acústicas, etc.), devidamente identificados, amarrados e cotados. Paisagismo: definição conjunta de diretrizes com a CONTRATANTE, nome científico, o nome popular das espécies vegetais especificadas e a quantidade de cada espécie a ser plantada, devendo ser utilizadas, preferencialmente, plantas nativas da região; Detalhes dos elementos arquitetônicos que complementam o projeto		10	10	10	20					20	20	160	250
Pacote Técnico	memorial descritivo da obra; sequência construtiva, memoriais dos quantitativos e memoriais descritivos, especificações técnicas hidromecânicas e elétricas de materiais, equipamentos e serviços; orçamentos, regulamentação de preços e critérios de medição; cronograma físico financeiro da obra; lista de materiais e equipamentos; ficha "Situação do Projeto";		10	10	10	40					20	20	40	150
Total de Horas		60	140	230	230	435	235	190	765	113	180	233	683	3494

(I) Consultoria: tratamento de esgoto e geotécnia





Associação Paulista de Empresas
de Consultoria e Serviços em
Saneamento e Meio Ambiente

sinaenco

Boletim do Saneamento

PROJETO EXECUTIVO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - PROCESSO LODOS ATIVADOS - AERAÇÃO PROLONGADA (NEREDA)

CONDICIONANTES: Já definidos: local de implantação, contribuições líquidas e cargas orgânicas, eficiência do processo de tratamento (qualidade do efluente tratado)

Vazões de 150 até 300 l/s

Serviços incluídos: projetos hidromecânicos, implantação, elétricos, automação, estruturas, geotécnia, consultorias especializadas de geotécnia e tratamento de água, memoriais descritivos, de cálculos, pacote técnico, apresentação dos produtos e revisões finais
Serviços não incluídos ou já realizados: estudo de concepção (com determinação do processo, vazões e cargas poluidoras), serviços de campo topográficos e geotécnicos, relatórios de estudos ambientais e regularização imobiliária

ATIVIDADES PRINCIPAIS	CONTEÚDO	Homens Horas												
		Consultores (1)	Coord.	Eng. Sr.	Eng. Pleno	Eng. Jr	Proj. Senior	Proj. Pleno	Des. Cad.	Coord. Bim	Eng. Sr (BIM)	Eng. Pleno (BIM)	Eng. Jr (BIM)	Total
Levantamento de dados e informações gerais	Visia técnica, levantamento de dados e características gerais da área de projeto.		10	10	20	40								80
Confirmação dos dados e condicionantes de projeto	Reavaliação de estudos existentes; confirmação dos dados e condicionantes de projeto; premissas e parâmetros de dimensionamento (processos).	20	10	10	20	40								100
Plano de execução BIM	Elaboração do Plano de Execução BIM e Acompanhamento dos Fluxos de Trabalho BIM, Controle de Qualidade dos Modelos e condução de Reuniões de Design Review.									20	20	20	20	80
Dimensionamento das operações unitárias, processo e hidromecânico das instalações propostas	Dimensionamento dos sistemas e equipamentos mecânicos e eletromecânicos associados às todas as unidades de processo da ETE; elaboração de fluxogramas de processo e balanços de massa da ETE; Dimensionamento hidromecânico da elevatória e linha de recalque de lodo recirculado e de lodo descartado; dimensionamento hidráulico de todos os canais, tubulações, conexões entre as unidades, vertedores, bombas, comportas e demais componentes hidráulicos.	80	80	80	80	240								560
Projeto hidromecânico	Projeto hidráulico da ETE, incluindo todas as linhas de processo e perfil hidráulico; projeto de sistemas e equipamentos mecânicos e eletromecânicos associados às todas as unidades de processo, tanto da fase líquida quanto da fase sólida; isométricos; memoriais de cálculo e descritivos operacionais; Plantas, cortes, detalhes, lista de materiais e equipamentos; especificações técnicas.		160	320	480	480	800	640	1760	160	320	480	800	6400
Projeto de implantação e movimento de terra	Implantação e movimento de terra; Memoriais descritivos e de cálculo dos quantitativos envolvidos; Definição dos locais de jazida de solos e bota-fora compatíveis com os quantitativos de projeto; Seções Transversais e Longitudinais contendo: terreno natural; greides projetados; áreas de cortes e aterros e respectivos volumes; escoramento de escavações.		10	40		20				20	40	40	160	330
Projeto estrutural e fundações	Projeto Geotécnico; Método construtivo; forma e detalhamento da armação; Memorial descritivo e de cálculo das soluções estruturais adotadas; projeto de escoramento, embasamento, impermeabilização, rebaixamento de lençol freático e metodologia construtiva mais apropriada para execução da obra ; lista de materiais e quantitativos.	40	90	180	90	540	180	180	1080	180	180	180	360	3280
Projeto elétrico e automação	Diagrama funcional; Entrada de energia; Diagrama unifilar dos PCMs e PCE; distribuição de força; iluminação e tomadas; Memorial descritivo e justificativo; Lista de cabos; Definição de painéis, eletrocalhas e bandejamento; sensores e transmissores; Fluxograma de instrumentação e automação; Descrição de equipamentos do processo; Lista de quantidade de materiais; Especificação de Equipamentos e Materiais; Memoriais de cálculo de seletividade do sistema elétrico; Memoriais de cálculo de aterramento e SPDA.		40	160	80	320			320	40	180	320	320	1780
Projeto de drenagem, arquitetura, urbanismo, paisagismo e sistema viário.	Drenagem: caracterização do sistema coletor existente; Definição de tubulações e dispositivos principais; memoriais descritivos e de cálculo preliminares; lista de materiais e especificações técnicas; Lista de materiais principais (tubulações e dispositivos). Arquitetura: plantas, fachadas, coberturas, cortes, etc., devidamente cotados, com detalhamento em grau suficiente para a identificação dos diferentes materiais de acabamento, das cores, dimensões e tratamento termo acústico, iluminação, vibração, acessibilidade e sistema de controle de odores, quando necessário. Urbanismo: construções, vias de acesso e demais equipamentos arquitetônicos (passareios, escadas, rampas, canteiros, barreiras acústicas, etc.), devidamente identificados, amarrados e cotados. Paisagismo: definição conjunta de diretrizes com a CONTRATANTE; nome científico, o nome popular das espécies vegetais especificadas e a quantidade de cada espécie a ser plantada, devendo ser utilizadas, preferencialmente, plantas nativas da região. Devem ser apresentados detalhes dos elementos arquitetônicos que complementam o projeto (jardineiras, espelhos d'água, escadas, etc.). sistema viário, cercamento, edificações. Memoriais descritivos e memoriais de cálculo preliminares; lista dos principais materiais e especificações técnicas dos projetos.		40	80	80	40					80	80	320	720
Pacote Técnico	Pacote Técnico: memorial descritivo da obra; sequência construtiva, memoriais dos quantitativos e memoriais descritivos, especificações técnicas hidromecânicas e elétricas de materiais, equipamentos e serviços; orçamentos, regulamentação de preços e critérios de medição; cronograma físico financeiro da obra; lista de materiais e equipamentos; ficha "Situação do Projeto"; relação de desenhos e planilhas de quantitativos e preços unitários.		20	20	80	320					20	20	160	640
Total de Horas		140	460	900	930	2020	1000	820	3160	420	840	1140	2140	13970

(1) Consultoria: tratamento de esgoto e geotecnica