



 	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS		CÓDIGO Nº: MD.SAMAE.LOTE1.4.02.R1					
	OBRA:		FOLHA:					
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO		1 de 92					
	TÍTULO:							
MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1								
ESCOPO: REALIZAÇÃO DE DIAGNÓSTICO DOS EQUIPAMENTOS E ESTRUTURAS DEDICADOS À COLETA E QUEIMA DE BIOGÁS E ELABORAÇÃO DE PROJETOS BÁSICO E EXECUTIVO PARA IMPLANTAÇÃO E/OU REFORMA DOS SISTEMAS DE COLETA E QUEIMA DE GASES, EM CAXIAS DO SUL - RS								
NOME DA EMPRESA		ENG. RESP.:	CREA:					
E.MATSUO TRATAMENTO DE EFLUENTES		ELIAS TAKESHI MATSUO	5061891463					
CONTRATO Nº 3230370000		ASSINATURA:						
ÍNDICE DE REVISÕES								
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS							
0	EMISSÃO INICIAL							
1	REVISÃO GERAL							
Documento assinado digitalmente gov.br ELIAS TAKESHI MATSUO Data: 25/03/2025 08:43:06-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br								
REVISÃO	REV. 0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7
DATA	31/5/2024	12/3/2025						
EXECUÇÃO	E. MATSUO	E. MATSUO						
VERIFICAÇÃO								
APROVAÇÃO	E. MATSUO	E. MATSUO						
As informações contidas neste documento são de propriedade de E.MATSUO Tratamento de Efluentes e foram elaboradas para o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto – SAMAE, do município de Caxias do Sul, não sendo permitido o seu uso e divulgação para terceiros sem o prévio consentimento dos autores.								



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 2 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

**É proibida a reprodução total ou parcial, por
quaisquer meios, sem a autorização dos autores.**

Dados do projeto:

Código do documento:	MD.SAMAE.LOTE1.4.02.R1
Cliente:	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto – SAMAE, do município de Caxias do Sul.
Título do documento:	MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - LOTE 1
Responsável Técnico:	Engº Elias Takeshi Matsuo
CREA:	5061891463-SP
Data da elaboração:	12/3/2025
Contato:	(35) 99168-5353 elias@monerasolucoes.com.br



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 3 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
1 GENERALIDADES	8
2 ADMINISTRAÇÃO LOCAL	9
2.1 ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	9
2.2 SUPERVISOR DE MONTAGEM MECÂNICA	10
2.3 TOPÓGRAFO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES.....	11
2.4 TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO	12
2.5 LOCAÇÃO DE CONTAINER PARA ESCRITÓRIO	13
2.6 LOCAÇÃO DE CONTAINER HABITÁVEL ALMOXARIFADO	14
2.7 LOCAÇÃO DE CONTAINER PARA SANITÁRIO	15
3 INSTALAÇÕES DO CANTEIRO DE OBRAS	17
3.1 LIMPEZA DO TERRENO	17
3.1.1 Considerações gerais.....	18
3.1.2 Equipamentos	18
3.1.3 Execução.....	19
3.1.4 Controle Ambiental	20
3.2 COMPACTAÇÃO MECÂNICA DO SOLO	21
3.2.1 Materiais	21
3.2.2 Equipamentos	21
3.2.3 Execução.....	22
3.3 PLACA DA OBRA	25
3.4 CENTRAL PARA SOLDAS EM AÇO INOXIDÁVEL	25
3.5 MOBILIZAÇÃO DE CONTAINER	25
3.6 DESMOBILIZAÇÃO DE CONTAINER	26
4 TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS EM AÇO INOXIDÁVEL	27
4.1 DADOS GERAIS	27
4.2 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO	27
4.3 TRANSPORTE, EMBALAGEM E INSPEÇÃO	28
4.4 MARCAÇÃO	28
4.5 INSTALAÇÃO	29
5 CONEXÕES FLANGEADAS	30
5.1 DADOS GERAIS	30
5.2 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO	30
5.3 TRANSPORTE, EMBALAGEM E INSPEÇÃO	31
5.4 MARCAÇÃO	31
5.5 CONEXÕES PARAFUSADAS	31
6 SUPORTES METÁLICOS	33
6.1 DADOS GERAIS	33
6.2 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO	33
6.3 TRANSPORTE, EMBALAGEM E INSPEÇÃO	33
6.4 FABRICAÇÃO	34



	ESPECIFICAÇÃO Nº	REV.
	ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 4 DE 92
TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1		

6.5	INSTALAÇÃO	34
6.6	CHUMBADORES	35
6.6.1	Dados gerais	35
6.6.2	Especificações mínimas	35
6.6.3	Instalação	36
6.7	ABRAÇADEIRAS	37
6.7.1	Dados gerais	37
6.7.2	Especificações mínimas	37
6.7.3	Instalação	38
7	QUEIMADOR DE CHAMA APARENTE	39
7.1	DESCRIÇÃO DO ESCOPO	39
7.2	DOCUMENTOS	39
7.3	CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	39
7.4	ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO	40
7.5	CORPO DO QUEIMADOR	40
7.6	SEPARADOR DE LÍQUIDOS E SEDIMENTOS	40
7.7	PAINEL DE CONTROLE	40
7.8	COMPONENTES DE CONTROLE E SEGURANÇA	41
7.9	TRANSPORTE, EMBALAGEM E INSPEÇÃO	41
8	VÁLVULA DE ALÍVIO SUSTENTADORA DE PRESSÃO	42
8.1	DADOS GERAIS	42
8.2	ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO	42
9	VÁLVULA CORTA CHAMAS	43
9.1	DADOS GERAIS	43
9.2	ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO	43
10	VÁLVULAS ESFERA TRIPARTIDA EM AÇO INOX	44
10.1	DADOS GERAIS	44
10.2	ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO	44
10.3	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	45
10.4	TRANSPORTE, EMBALAGEM E INSPEÇÃO	45
10.5	INSTALAÇÃO	45
10.6	COMPROVAÇÃO DE EFICIÊNCIA	46
11	VÁLVULAS BORBOLETA	47
11.1	DADOS GERAIS	47
11.2	ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO	47
11.3	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	48
11.4	TRANSPORTE, EMBALAGEM E INSPEÇÃO	48
11.5	INSTALAÇÃO	48
11.6	COMPROVAÇÃO DE EFICIÊNCIA	49
12	MEDIDOR DE VAZÃO DE BIOGÁS	51
12.1	DADOS GERAIS	51
12.2	ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO	51
12.3	CONVERSOR DIGITAL	52



	ESPECIFICAÇÃO Nº	REV.
	ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 5 DE 92
TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1		

12.4	PRECISÃO	52
12.5	TRANSPORTE, EMBALAGEM E INSPEÇÃO	52
12.6	INSTALAÇÃO	53
12.7	COMPROVAÇÃO DE EFICIÊNCIA	54
13	COMPONENTES FABRICADOS EM CHAPAS DE POLIPROPILENO	56
13.1	CHAPAS DE POLIPROPILENO	56
13.2	EXECUÇÃO DE CORTES	57
13.3	EXECUÇÃO DE SOLDAS	57
13.4	ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DOS EQUIPAMENTOS PARA SOLDA	59
13.5	EXECUÇÃO DE DOBRAS	60
14	BASES DE CONCRETO	62
14.1	CRITÉRIOS PARA PROJETO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO E FUNDAÇÕES	62
14.1.1	Descrição da estrutura	62
14.1.2	Materiais	62
14.1.3	Fundações	62
14.1.4	Construções enterradas	63
14.2	ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO E FUNDAÇÕES	63
14.2.1	Geral	63
14.2.2	Materiais	63
14.2.3	Dosagem.....	64
14.2.4	Mistura do concreto.....	64
14.2.5	Transporte e lançamento do concreto.....	64
14.2.6	Juntas.....	65
14.2.7	Armação	66
14.2.8	Adensamento	66
14.2.9	Cura	66
14.2.10	Fôrmas e escoramentos	67
14.2.11	Controle tecnológico	67
14.2.12	Impermeabilização	68
14.2.13	Fundações	68
14.2.14	Lastro de estabilização	69
14.2.15	Escavações.....	69
14.2.16	Drenagem.....	69
14.2.17	Aterros e reaterros	69
15	ALAMBRADO	70
15.1	LIMPEZA DO TERRENO	70
15.2	TERRAPLENAGEM.....	70
15.3	MOURÕES DE CONCRETO.....	71
15.4	TELA DE ARAME	72
16	INSTALAÇÃO DE TAMPAS DE ACESSO À CÂMARA DO BIOGÁS	72
16.1	RETIRADA DA TAMPA EXISTENTE EM FERRO FUNDIDO	72
16.2	ABERTURA DO VÃO PARA INSTALAÇÃO DA NOVA TAMPA EM PP	73



	ESPECIFICAÇÃO Nº	REV.
	ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 6 DE 92
TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1		

16.3	INSTALAÇÃO DA TAMPA	73
16.4	ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DO GRAUTE	73
17	INSTALAÇÃO DE INSERTES METÁLICOS.....	74
17.1	ABERTURA DO VÃO PARA INSTALAÇÃO DOS INSERTES.....	74
17.2	INSTALAÇÃO DO INSERTE.....	74
17.3	ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DO GRAUTE	75
18	REFORMA DAS TAMPAS DE ACESSO À CÂMARA DO BIOGÁS	76
18.1	RETIRADA DA TAMPA EXISTENTE EM PRFV	76
18.2	INSTALAÇÃO DA NOVA VEDAÇÃO	76
19	SERVIÇOS DE MONTAGEM ELETRO-MECÂNICA	77
19.1	MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS	77
19.2	MONTAGEM DA ESTRUTURA METÁLICA	77
19.3	EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE MONTAGEM MECÂNICA	78
19.4	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	78
19.4.1	Aterramento.....	79
19.4.2	Inspeção e testes de montagem elétrica	80
19.4.3	Comissionamento elétrico	80
19.4.4	Partida Assistida	81
19.4.5	Documentação	81
19.5	SUPERVISÃO DA MONTAGEM	82
19.6	RELAÇÃO DE MAQUINÁRIO.....	82
19.7	RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA.....	82
20	COMISSIONAMENTO DO SISTEMA DE COLETA E QUEIMA DO BIOGÁS	86
20.1	TESTE DE ESTANQUEIDADE PARA AS TUBULAÇÕES DE AÇO INOXIDÁVEL.....	87
21	CADERNO DE ENCARGOS	88
21.1	RELAÇÃO DE MAQUINÁRIO.....	88
21.2	RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA.....	89



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 7 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte integrante do Produto 4 – Entrega Final, dos serviços para a **realização de diagnóstico dos equipamentos e estruturas dedicados à coleta e queima de biogás, e elaboração de projetos básico e executivo para implantação e/ou reforma dos sistemas de coleta e queima de gases gerados no processo de tratamento das Estações de Tratamento de Esgoto – ETE's Canyon, Belo, Pena Branca, Pinhal, Samuara e Tega, no município de Caxias do Sul/RS**, que é objeto do Contrato 3230370000, assinado em 26 de Julho de 2023, entre o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto – SAMAE, do município de Caxias do Sul e a empresa E.MATSUO Tratamento de Efluentes.

Os serviços foram executados conforme especificado no Termo de Referência para a elaboração do escopo do contrato 3230370000, tendo como responsável técnico o Engº Civil Elias Takeshi Matsuo, portador do CREA Nº 5061891463-SP, por meio da anotação de Responsabilidade Técnica Nº 28027230231191451.

Este conjunto de especificações técnicas aplica-se à todas as ETE's do escopo deste contrato, correspondentes aos equipamentos de processo, instrumentação de controle e tubulações do sistema de coleta e queima do biogás.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 8 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

1 GENERALIDADES

Estas especificações técnicas abrangem o fornecimento de equipamentos e serviços específicos envolvidos no projeto do sistema de coleta e queima do biogás das ETE's de Caxias do Sul.

Nesta especificação, quando houver material indicado para determinado componente, deve ser entendido como preferencial e de padrão mínimo de qualidade aceitável pelo edital. Havendo diferenças nos materiais, é obrigatório ao fabricante, indicar materiais equivalentes ou superiores aos aqui listados.

A contratada deve apresentar uma Garantia para os equipamentos ofertados, abrangendo um período mínimo de 12 meses a partir da data de entrada em funcionamento dos equipamentos ou de 18 meses a partir da entrega dos mesmos.

Na ocasião da compra os equipamentos deverão ter sua garantia, eficiência e durabilidade acertadas de forma contratual. Quando necessários deverão ser fornecidas peças sobressalentes para manutenção futura. Além disto, deverão ser realizados ou apresentados os certificados de testes específicos de cada equipamento, quanto aos quesitos de:

- Certificados das matérias primas;
- Testes de performance específicos para cada tipo de equipamento;
- Vedação.

O fornecimento dos equipamentos deve vir acompanhado dos seguintes documentos técnicos em via impressa (1 via) e digital:

- Manual de operação e manutenção;
- Desenhos dimensionais dos equipamentos em formato aberto 3d para conferência e revisão do projeto executivo;
- Desenhos de cortes com indicação das peças principais, para finalidade de orientação da manutenção corretiva/preventiva;
- Indicação da pintura anti-corrosiva / anti-UV, onde houver.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 9 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

2 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A administração local consiste em formação de estrutura administrativa no canteiro de obra com equipamentos e recursos humanos nas áreas específica para execução e gerenciamento dos serviços.

Deverão estar inclusos todos os custos com encargos sociais e benefícios aos trabalhadores, tais como vale Alimentação, Refeição, Transporte, Exames Admissionais e Complementares, Seguros, Adicional de periculosidade e insalubridade conforme lei, de acordo com a CLT e Sindicato de base

2.1 ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES

A contratada deverá fornecer serviços de engenheiro civil pleno com as seguintes características:

- Engenheiro Civil Pleno, com experiência registrada de no mínimo 5 anos de atuação na construção civil, em obras de sistemas de esgotamento sanitário ou sistemas de abastecimento de água;
- Deverá ter capacidade e experiência para interpretar corretamente o projeto executivo e as especificações técnicas, nas áreas de terraplenagem, estruturas de concreto, estruturas metálicas, tubulações de rede de esgoto, tubulações de aço inoxidável, edificações, pavimentações, bem como para resolução de dúvidas diretamente com as empresas projetivas;
- É desejável que este engenheiro civil possua conhecimento e experiência relacionados à reatores UASB.

Dentre as atividades a serem realizadas, destacam-se as seguintes, não se limitando a elas:

- Prestar orientações e dirimir dúvidas ao pessoal que executará os serviços;
- Realização do planejamento geral da execução das obras, estudando as características e preparando planos, métodos de trabalho e demais dados requeridos, para possibilitar e orientar a construção, manutenção e reparo das



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 10 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

obras mencionadas e assegurar os padrões técnicos exigidos.

- c) Acompanhamento das atividades da Fiscalização;
- d) Elaboração de relatórios gerais e de medição;
- e) Recolhimento de anotação de responsabilidade técnica da execução da obra;
- f) Acompanhamento das atividades de comissionamento e operação inicial.

2.2 SUPERVISOR DE MONTAGEM MECÂNICA

A CONTRATADA deverá dispor diariamente a partir do segundo mês, na obra, um supervisor de montagem mecânica, responsável por fiscalizar e supervisionar as atividades de montagem, instalação e manutenção de equipamentos mecânicos, assegurando a qualidade, segurança e cumprimento de prazo, desde o seu início até a sua conclusão. Deverá também controlar a execução e prestar esclarecimentos à Fiscalização da CONTRATANTE.

O cumprimento da permanência do profissional no canteiro de obras será atestado pela Fiscalização da CONTRATANTE e comprovada por meio da folha de pagamento que a CONTRATADA apresenta para fim de medição, ficando a CONTRATADA passível das punições cabíveis e glosa de pagamentos caso não disponha integralmente do profissional na obra.

Irá executar as seguintes atividades, não se limitando a elas:

- a) Planejar a execução de montagens, instalações e manutenções de equipamentos mecânicos, determinando prioridades e cronogramas de trabalho;
- b) Liderar e orientar a equipe de montadores e técnicos, distribuindo tarefas e fornecendo suporte técnico necessário;
- c) Monitorar a qualidade das montagens e instalações, garantindo que os padrões técnicos e de segurança sejam cumpridos;
- d) Avaliar e diagnosticar problemas de montagem ou funcionamento de equipamentos, propondo e implementando soluções;
- e) Promover a segurança no ambiente de trabalho, garantindo que os procedimentos de segurança sejam seguidos pela equipe;



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 11 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

- f) Garantir que os materiais, ferramentas e equipamentos necessários estejam disponíveis e em bom estado de funcionamento;
- g) Analisar e estudar o projeto de montagem mecânica, garantindo sua execução com qualidade.
- h) Elaboração da documentação técnica;
- i) Controle de recursos produtivos da obra (arranjos físicos, equipamentos, materiais, insumos e equipes de trabalho);
- j) Controle de padrões produtivos da obra tais como inspeção da qualidade dos materiais e insumos utilizados;
- k) Orientação sobre especificação, fluxo e movimentação dos materiais e sobre medidas de segurança dos locais e equipamentos da obra;
- l) Administração do cronograma da obra.

2.3 TOPÓGRAFO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES

Executam levantamentos geodésicos e topográficos, por meio de levantamentos altimétricos e planimétricos; implantam, no campo, pontos de projeto, locando obras de sistemas de transporte, obras civis, industriais, rurais e delimitando glebas; planejam trabalhos em geomática; analisam documentos e informações cartográficas, interpretando fotos terrestres, fotos aéreas, imagens orbitais, cartas, mapas, plantas, identificando acidentes geométricos e pontos de apoio para georeferenciamento e amarração, coletando dados geométricos. Efetuam cálculos e desenhos e elaboram documentos cartográficos, definindo escalas e cálculos cartográficos, efetuando aerotriangulação, restituindo fotografias aéreas.

Deverão ser fornecidos serviços topográficos de campo e de escritório para a realização das seguintes atividades, não se limitando a elas:

- a) Locação do terreno para a execução da terraplenagem;
- b) Controle geométrico dos serviços de terraplenagem;
- c) Locação das bases de concreto;
- d) As built das bases de concreto;



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 12 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

- e) Locação do alambrado e demais estruturas do projeto;
- f) Verificação das cotas de apoio das fundações das estruturas integrantes da Estação Elevatória de Esgoto;
- g) As built completo das obras;
- h) Verificação e obtenção de medidas e cotas para instalação das tubulações de aço inoxidável e outros equipamentos;
- i) Verificação dos níveis e inclinações do fundo das valas e das tubulações.

2.4 TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO

As atividades do técnico em Segurança do Trabalho no canteiro de obras serão minimamente as seguintes:

- a) Orientar e coordenar o sistema de segurança do trabalho, analisando possíveis riscos e causas de acidentes e estudando esquemas de prevenção;
- b) Inspecionar locais, instalações e equipamentos do canteiro de obras e apontar fatores de riscos;
- c) Propor normas de segurança, sugerindo eventuais modificações em equipamentos e instalações com o intuito de prevenir acidentes;
- d) Checar os postos de combate a incêndios para analisar mangueiras, hidrantes, extintores, entre outros;
- e) Elaborar relatórios sobre as inspeções realizadas;
- f) Investigar acidentes ocorridos, examinando as condições da ocorrência, para identificar suas causas e propor providências cabíveis;
- g) Intermediar junto aos serviços médico e social visando auxiliar o atendimento aos acidentados;
- h) Apontar irregularidades e elaborar estatísticas de acidentes;
- i) Aplicar treinamento para funcionários sobre norma de segurança, combate à incêndios e demais medidas de prevenção de riscos;
- j) Preparar instruções e orientar a confecção de cartazes e avisos para desenvolver o hábito de prevenção de acidentes.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 13 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

2.5 LOCAÇÃO DE CONTAINER PARA ESCRITÓRIO

O escritório deverá ser mantido no Canteiro de Obras do início até a entrega final, sendo instalado logo após a limpeza do terreno e preparo das bases de apoio.

O escritório será constituído por CONTAINER HABITÁVEL ESCRITÓRIO, podendo ser alugado ou próprio, da Contratada.

Deverá ser assegurado pelo menos 40% da área do container para a Fiscalização.

O container habitável escritório deverá atender às especificações técnicas à seguir:

Comprimento	6m
Largura	2,3m
Altura	2,5m
Laterais	Fabricadas em chapas galvanizadas com espessura de 6,5mm e dobras em trapézio 25mm
Base	Chassi com chapa de espessura de 2,65mm
Piso	Disponível em compensado naval 15mm, ou madeira plástica
Colunas	Perfis com espessura de 150mm
Teto	Perfis com espessura de 2mm e cobertura de telhas 65mm
Porta	80x210cm galvanizada
Janela	Basculante em aço galvanizado de 100x100cm



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 14 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

Pés Chapas dobradas 2,65mm com 150mm de altura

Ar-condicionado 9.000 ou 12.000 BTUS (opcional)

Rede elétrica 220v

2.6 LOCAÇÃO DE CONTAINER HABITÁVEL ALMOXARIFADO

O almoxarifado deverá ser mantido no Canteiro de Obras durante toda a fase da obra onde haverá materiais hidromecânicos, elétricos, dentre outros, que necessitem acondicionamento, vigilância e controle de entrada e saída rigorosos.

O almoxarifado será constituído por CONTAINER HABITÁVEL ALMOXARIFADO, podendo ser alugado ou próprio, da Contratada.

Deverá ser dotado de divisórias e prateleiras e bancadas compatíveis com os materiais a serem acondicionados.

O container habitável almoxarifado deverá atender às especificações técnicas à seguir:

Comprimento 6m

Largura 2,3m

Altura 2,5m

Laterais Fabricadas em chapas galvanizadas com espessura de 6,5mm e dobras em trapézio 25mm

Base Chassi com chapa de espessura de 2,65mm

Piso Disponível em compensado naval 15mm, ou madeira plástica



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 15 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

Colunas	Perfis com espessura de 150mm
Teto	Perfis com espessura de 2mm e cobertura de telhas 65mm
Porta	80x210cm galvanizada
Janela	Basculante em aço galvanizado de 100x100cm
Pés	Chapas dobradas 2,65mm com 150mm de altura
Rede elétrica	220v

2.7 LOCAÇÃO DE CONTAINER PARA SANITÁRIO

O escritório deverá ser mantido no Canteiro de Obras do início até a entrega final, sendo instalado logo após a limpeza do terreno e preparo das bases de apoio.

O escritório será constituído por CONTAINER HABITÁVEL ESCRITÓRIO, podendo ser alugado ou próprio, da Contratada.

Deverá ser assegurado pelo menos 40% da área do container para a Fiscalização.

O container habitável escritório deverá atender às especificações técnicas à seguir:

Comprimento	6m
Largura	2,3m
Altura	2,5m
Laterais	Fabricadas em chapas galvanizadas com espessura de 6,5mm e dobras em trapézio 25mm



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 16 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

Base	Chassi com chapa de espessura de 2,65mm
Piso	Disponível em compensado naval 15mm, ou madeira plástica
Colunas	Perfis com espessura de 150mm
Teto	Perfis com espessura de 2mm e cobertura de telhas 65mm
Porta	80x210cm galvanizada
Janela	Basculante em aço galvanizado de 100x100cm
Pés	Chapas dobradas 2,65mm com 150mm de altura
Ar-condicionado	9.000 ou 12.000 BTUS (opcional)
Rede elétrica	220v
Bacias sanitárias:	4 unidades
Mictórios:	1 unidade
Chuveiros:	8 chuveiros



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 17 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

3 INSTALAÇÕES DO CANTEIRO DE OBRAS

Será de responsabilidade da CONTRATADA a construção das instalações mínimas do canteiro de obras.

Consideram-se como instalações mínimas aquelas necessárias do desenvolvimento dos serviços técnicos e administrativos da obra, assim como do atendimento do pessoal empregado: escritório, almoxarifado, enfermaria para socorros de urgência, instalação sanitária para pessoal do campo, pátio para estocagem e preparo de materiais, redes de distribuição de água e energia elétrica.

O Canteiro de Obras deverá atender às normas legais vigentes, em especial a NR 18/2020 ou versão mais atualizada.

A localização do Canteiro de Obras deverá ser aprovada pela Fiscalização.

3.1 LIMPEZA DO TERRENO

Os serviços limpeza do terreno consistem em todas as operações de desmatamento, destocamento, retiradas de restos de raízes envoltos em solo, solos orgânicos, entulhos e outros materiais impeditivos à implantação do empreendimento ou exploração de materiais das áreas de empréstimo.

Entende-se por:

- a) limpeza sem destocamento: operação de remoção total de material vegetal e da camada de solo orgânico;
- b) desmatamento: operações de corte e remoção de toda vegetação, independente de porte e densidade;
- c) limpeza com destocamento: operação de escavação e remoção dos tocos e raízes e da camada de solo vegetal;
- d) solos orgânicos: solos com elevado percentual de matéria orgânica, geralmente existentes superficialmente como proteção do corpo estradal e das áreas de empréstimo;



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 18 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

e) áreas de empréstimo: áreas definidas em projeto para exploração de materiais que são utilizados na execução da terraplenagem.

3.1.1 Considerações gerais

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza devem preservar os elementos de composição paisagística, assinalados no projeto.

Nenhum movimento de terra deve ter início enquanto as operações de desmatamento, destocamento, e limpeza não tenham sido totalmente concluídas.

Os materiais provenientes dos serviços de limpeza e destocamento, executados dentro da faixa de domínio, são de propriedade da Contratante, desde que não haja disposição em contrário.

É de responsabilidade da empresa contratada a manutenção e preservação dos marcos poligonais, de RRNN e de amarrações implantados até o recebimento provisório do objeto do contrato.

3.1.2 Equipamentos

O conjunto de equipamento básicos para a execução das operações de desmatamento, destocamento e limpeza compreende as seguintes unidades:

- a) serras mecânicas portáteis;
- b) tratores de esteira com lâmina frontal;
- c) tratores de pneus com lâmina frontal;
- d) guinchos;
- e) escarificadores;
- f) pequenas ferramentas, enxadas, pás picaretas etc.;
- g) caminhões basculantes;
- h) pá carregadeira.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 19 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

Os equipamentos devem ser selecionados de acordo com o tipo e densidade da vegetação a ser removida e complementada com emprego de serviços manuais.

3.1.3 Execução

As áreas de abrangência dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza são as seguintes:

- a) áreas compreendidas pelos off-set's de corte e aterro, acrescida de 3 m de cada lado;
- b) áreas de empréstimo indicadas no projeto, acrescidas das áreas necessárias às suas devidas explorações, tais como acessos e eventuais áreas de estocagem;
- c) Canteiro de obras, se necessário;
- d) outros locais definidos pelo projeto ou pela fiscalização.

Antes do início das operações de desmatamento é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que as operações de desmatamento não atinjam os elementos de proteção ambiental.

A fiscalização deve assinalar, mediante caiação, as árvores que devem ser preservadas, e as toras que pretende reservar para posterior aproveitamento. As toras, destinadas para posterior aproveitamento, devem ser transportadas pela Contratada.

A limpeza deve ser sempre iniciada pelo corte de árvores e arbustos de maior porte, tomando-se os cuidados necessários para evitar danos às cercas, árvores ou construções nas vizinhanças.

Para derrubada e destocamento em áreas que houver risco de dano a outras árvores, linhas físicas aéreas, cercas, ou construções existentes nas imediações, as árvores devem ser amarradas e, se necessário, cortadas em pedaços a partir do topo.

Nas áreas de corte, as operações de desmatamento, destocamento e limpeza somente são consideradas concluídas, quando as raízes remanescentes ficarem situadas na profundidade de 1 m abaixo do greide de terraplenagem.

Nas áreas de implantação de aterros, a camada superficial contendo matéria orgânica,



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 20 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

deve ser removida na espessura total, a menos que haja indicação em contrário do projeto ou da fiscalização. Para qualquer altura de aterro, as raízes remanescentes devem ficar pelo menos à 2 m abaixo do greide da plataforma de terraplenagem. Os buracos ou depressões ocasionadas por destocamento, devem ser preenchidos com material de áreas de empréstimo, devidamente compactados.

Nas áreas de empréstimo as operações de limpeza devem ser executadas até a profundidade que assegure a não contaminação do material a ser utilizado por materiais indesejáveis.

Os solos da camada superficial fértil, que forem removidos nas operações de limpeza, devem ser estocados e utilizados posteriormente na recomposição das áreas de exploração de materiais.

Os serviços devem estar defasados em relação à terraplenagem, de modo a reduzir o desenvolvimento de vegetação e de processos erosivos.

Os materiais de desmatamento, que não serão utilizados posteriormente devem ser depositados em locais indicados pelo projeto ou pela fiscalização.

Os serviços de limpeza podem ser dispensados em terrenos de solos moles, se indicado em projeto.

3.1.4 Controle Ambiental

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza somente devem ser iniciados após a obtenção da autorização para supressão da vegetação do órgão ambiental competente.

São indicados os seguintes cuidados relativamente ao controle ambiental:

a) o desmatamento e destocamento devem obedecer rigorosamente aos limites estabelecidos no projeto, aprovado pelo órgão ambiental competente, evitando acréscimos desnecessários; deve ser suficiente para garantir o isolamento, das operações de construção e a visibilidade dos motoristas, com a precaução de não expor os solos e taludes naturais à erosão;



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 21 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

b) as áreas destinadas às atividades de desmatamento, destocamento e limpeza devem ser delimitadas fisicamente, por meio de fitas ou redes sinalizadoras ou material similar, de forma a orientar os responsáveis pelas atividades.

c) nas operações de limpeza, a camada vegetal deve ser estocada sempre que possível, para futuro uso da recomposição vegetal dos taludes e de outras áreas, conforme a necessidade;

d) não é permitida a queima do material removido;

e) o material originado destas atividades não pode permanecer nos locais de obras, devem ser encaminhados para áreas devidamente aprovados pela Fiscalização;

f) o tráfego de máquinas e funcionários deve ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, o que acarretaria desmatamento desnecessário;

g) a executante deve dispor de equipamentos específicos para trituração de restos vegetais de pequeno porte, galhadas e folhas; a critério da fiscalização, o subproduto gerado deverá ser utilizado nas adubações orgânicas prevista nos serviços de manutenção ou plantio arbóreos e arbustivos, nos locais ou áreas indicadas.

3.2 COMPACTAÇÃO MECÂNICA DO SOLO

A compactação do solo é o conjunto de operações que visa conformar a camada final de terraplenagem, mediante cortes e aterros de até 20 cm de espessura, conferindo-lhe condições adequadas de geometria e compactação.

3.2.1 Materiais

O material a ser empregado na compactação deve apresentar características mínimas para as atividades do canteiro de obras, devendo -se evitar camadas de solos moles, com elevada parcela de matéria orgânica e pedras de grandes dimensões.

3.2.2 Equipamentos



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 22 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

O conjunto de equipamentos básicos para a execução da regularização do subleito compreende os seguintes:

- a) caminhões basculantes;
- b) pá carregadeira;
- c) motoniveladora equipada com escarificador, com dispositivos para controle de profundidade;
- d) caminhão tanque irrigador de água, com no mínimo 6.000 litros de capacidade, equipado com motobomba capaz de distribuir água sob pressão regulável e de forma uniforme;
- e) rolos compactadores: vibratório ou estático, de pneus lisos ou pé de carneiro, capaz de produzir a compactação e o acabamento especificado;
- f) trator agrícola com arados e grade de discos;
- g) pequenas ferramentas, tais com: pás, enxadas, garfos, rastelos etc.

3.2.3 Execução

Condições Gerais:

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva.

Conformação e Escarificação:

Inicialmente deve-se proceder verificação geral, mediante nivelamento geométrico, comparando as cotas da superfície existente, com as cotas previstas no projeto para a camada final de terraplenagem.

Segue-se, posteriormente, a escarificação geral da superfície do subleito obtido até a profundidade de 0,20 m abaixo da plataforma de projeto, nos segmentos em que a terraplenagem estiver concluída.

Caso seja necessária a complementação de materiais, deve-se lançá-los preferencialmente antes da escarificação, para, em seguida, efetuar as operações de



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 23 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

pulverização e homogeneização do material.

Eventuais fragmentos de pedra com diâmetro superior a 76 mm, raízes ou outros materiais estranhos devem ser removidos.

Com atuação da motoniveladora, através de operações de corte e aterro, deve-se conformar a superfície existente, adequando-a ao projeto, de acordo com os perfis transversais e longitudinais.

Os materiais excedentes resultantes das operações de corte que possuam as características que permitam a sua utilização em: aterros, camada final de terraplenagem ou em outras camadas do pavimento devem ser transportados para locais designados pela fiscalização para utilização posterior, de acordo com o estabelecido em projeto ou indicado pela fiscalização.

Operações de corte ou aterro que excedam a espessura de 0,20 m devem ser executadas conforme discriminado nas especificações de terraplenagem sendo elas: Escavação e Carga de Material, e Aterro.

Homogeneização do Material

O material espalhado e escarificado, após ter atingido a cota desejada, deve ser, umedecido, se necessário, e homogeneizado mediante ação combinada da grade de discos e operações com a motoniveladora.

Essas operações devem prosseguir até que o material apresente-se visualmente homogêneo, isento de grumos ou torrões.

Admitem-se variações do teor de umidade entre -2,0 % a +1,0 % da umidade ótima de compactação.

Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite mínimo especificado, deve-se proceder o umedecimento da camada através de caminhão tanque irrigador. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 24 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

Compactação

Concluídas as correções necessárias para obtenção do teor ótimo da umidade especificada, deve-se conformar a camada pela ação da motoniveladora, iniciando em seguida a compactação.

Nos trechos em tangente, a compactação deve ser executada das bordas para o centro, em percurso equidistante da linha de base, eixo. O percurso ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade de faixa do percurso anterior.

Nos trechos em curva, havendo sobrelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para trechos em tangente.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da camada em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha do eixo. Nos locais inacessíveis aos rolos compactadores, como cabeceiras de obra de arte etc., a compactação deve ser executada com compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

As operações de compactação devem prosseguir até que se atinja o grau de compactação de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida na energia especificada em projeto, obtida conforme NBR 7182(5).

O número de passadas necessárias do equipamento de compactação, para atingir grau de compactação exigido, deve ser determinado experimentalmente na pista.

Deve ser realizada nova determinação sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado.

Acabamento:

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta da motoniveladora e do rolo de pneus ou liso.

A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 25 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

As pequenas depressões e saliências, resultantes da atuação de rolo pé de carneiro de pata curta, podem ser toleradas, desde que o material não se apresente solto, sob a forma de lamelas.

Em complementação às operações de acabamento, deve-se proceder a remoção das leiras, que se formam lateralmente à pista acabada, como resultado da conformação da regularização do subleito.

3.3 PLACA DA OBRA

A CONTRATADA deverá fornecer e colocar, em local a critério do FISCALIZAÇÃO, placas de identificação da obra, conforme modelo a ser aprovado pela Fiscalização, com mínimo de 4,00 m² cada uma.

Inclui também a estrutura de madeira para suporte da placa.

3.4 CENTRAL PARA SOLDA EM AÇO INOXIDÁVEL

Corresponde às seguintes estruturas mínimas:

- Área coberta com projeção plana de 4 x 6 m, com pé direito mínimo de 2,4 m, onde ficarão abrigados os equipamentos para execução da solda em aço inoxidável de todos os componentes de tubulações e acessórios, considerados como pré-montagem.
- Área limpa para armazenamento e acondicionamentos dos materiais (tubulações, flanges, dentre outros), contendo piso, suportes e outros dispositivos adequados, para evitar a contaminação e sujeira.

Poderá haver soldas a serem executadas diretamente na linha da tubulação em montagem, após ajustes em campo, sendo que a contratada deve procurar minimizar a quantidade de soldas nestas condições.

3.5 MOBILIZAÇÃO DE CONTAINER

Compreende os serviços de carregar, transportar e descarregar os containers da



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 26 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

empresa de locação até o canteiro de obras.

3.6 DESMOBILIZAÇÃO DE CONTAINER

Compreende os serviços de carregar, transportar e descarregar os containers do canteiro de obras sede de volta para a empresa de locação.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 27 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

4 TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS EM AÇO INOXIDÁVEL

4.1 DADOS GERAIS

Tipo de tubulação:	Tubo em aço inoxidável Austenítico AISI 304, conforme ANSI B36.10, diâmetros e schedule conforme projeto
Acessórios:	Curva ASME B16.9, 90º Raio Curto Curva ASME B16.9, 45º Raio Longo Redução Concêntrica ASME B16.9 Te ASME B16.9 Ponta de Rosca B16.11 União ASME B16.11
Fluido:	Biogás
Composição do biogás:	60% a 85% Metano 15% a 40% Gás carbônico Traços de H₂S Saturado
Temperatura do gás:	26º C
Pressão:	1 mca

4.2 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO

Material:	Aço inoxidável austenítico TP 304
Processo de fabricação:	Tubo tipo liso com ou sem costura
Acabamento da superfície:	Decapado ou polido
Dimensões de tubulações:	ANSI B36.10



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 28 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

Dimensões dos acessórios: ASME B16.9

Conexões forjadas: ASME B16.11

O fornecimento de cada lote de tubos e acessórios deve vir acompanhado do respectivo certificado de qualidade e inspeção.

Tabela 1. Dimensional dos tubos de aço inoxidável padrão Schedule conforme ANSI B36.10, utilizados neste projeto.

DIAM. NOMINAL	DIAM. EXTERNO	Sch.5s		Sch.10s		Sch.40s	
		mm	Kg/m	mm	Kg/m	mm	Kg/m
1/2	21.34					2.77	1.288
1	33.4			2.77	2.124		
1 1/2	48.26			2.77	3.154		
2	60.33			2.77	3.991		
3	88.9	2.11	4.584				
4	114.3	2.11	5.925				

4.3 TRANSPORTE, EMBALAGEM E INSPEÇÃO

As tubulações e acessórios devem ser transportados de forma protegida contra impactos e sobrecargas que provoquem deformações na sua circunferência, sendo transportados horizontalmente, devendo ser entregues no local da obra. Havendo ocorrido pequenos danos, poderão ser realizados reparos de superfície desde que a espessura da parede não fique abaixo da tolerância estabelecida na norma NBR 5586. Os tubos devem estar isentos de defeitos de superfície que afetem sua utilização.

4.4 MARCAÇÃO

As tubulações e acessórios devem possuir marcação de forma legível e indelével contendo no mínimo as seguintes informações:

- Material e referência normativa empregada;
- Diâmetro externo e espessura da parede;
- Schedule do tubo;



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 29 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

- Código de rastreabilidade do produto.

4.5 INSTALAÇÃO

Processos de soldadura:

Serão permitidos os seguintes processos de soldadura:

- Processo TIG e TIG orbital;
- Processo MIG/MAG orbital.

Restrições:

- Aplicar o processo TIG para tubos com diâmetro externo inferior a 76,1 mm;
- O material de soldadura deve ser compatível com o material do tubo, devendo evitar a corrosão do tipo galvânica.

Os seguintes documentos deverão estar disponíveis para a Fiscalização:

- Procedimentos e especificações de soldadura;
 - Identificação e certificados de qualificação dos soldadores;
- As instalações devem ser executadas em conformidade com os desenhos e especificações do projeto de tubulações;
 - Na execução das instalações devem ser usadas ferramentas adequadas para trabalhar o aço inoxidável. Os tubos não poderão ser cortados com maçarico ou serras arrefecidas a óleo;
 - Os mordentes e outras ferramentas para fixação provisória ou definitiva dos tubos devem ser adequados para evitar a contaminação dos tubos por partículas ferrosas, dentre outras;
 - As abraçadeiras de fixação devem ser de aço inoxidável austenítico;
 - As abraçadeiras devem permitir a livre dilatação dos tubos;
 - As zonas de soldadura devem ser passivadas após a realização e arrefecimento das soldaduras, utilizando pastas apropriadas e lavagem posterior.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 30 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

5 CONEXÕES FLANGEADAS

5.1 DADOS GERAIS

Dimensões: Conforme ASME B 16.5 150 lbs

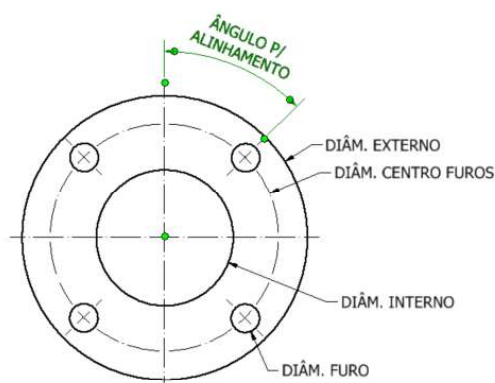
Vedação: Junta de Papelão Hidr./Teflon/ EPDM

5.2 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO

Material: Aço inoxidável AISI 304

Dimensões: Conforme ASME B 16.5 150 lbs

Espessura conforme tabela a seguir



DIÂMETRO NOMINAL DO FLANGE		DIÂM. EXTERNO	DIÂM. INTERNO	DIÂM. CENTRO FUROS	DIÂM. FURO	QUAN. FUROS	ÂNGULO DE ALINHAMENTO	ESPESSURA
Pol.	mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm
1/2	21.34	88,9	22,9	60,45	15,75	4	45	12,7
1	33.4	107,95	35,05	79,25	15,75	4	45	12,7
1 1/2	48.26	117,35	43,69	88,9	15,75	4	45	12,7
2	60.33	127	50,04	98,55	15,75	4	45	12,7



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 31 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

DIÂMETRO NOMINAL DO FLANGE		DIÂM. EXTERNO	DIÂM. INTERNO	DIÂM. CENTRO FUROS	DIÂM. FURO	QUAN. FUROS	ÂNGULO DE ALINHAMENTO	ESPESSURA
Pol.	mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm
3	88.9	152,4	62,48	120,65	19,05	4	45	12,7
4	114.3	177,8	75,44	139,7	19,05	8	22.5	15,88

5.3 TRANSPORTE, EMBALAGEM E INSPEÇÃO

Os flanges e demais peças flangeadas (insertes metálicos) deverão ser inspecionados isoladamente. Devem ser transportados de forma protegida contra impactos e sobrecargas que provoquem deformações na sua circunferência, sendo transportados horizontalmente, devendo ser entregues até o local estipulado no Pedido de Compra ou Edital.

5.4 MARCAÇÃO

Para os flanges não será necessária a execução de marcação. Porém, será necessária a apresentação dos certificados das matérias primas.

5.5 CONEXÕES PARAFUSADAS

Estojo:

Material: AISI 304

Dimensões conforme ASME B16.5

Rosca UNC ASME B1.1

Porca sextavada:

Material: AISI 304

Dimensões conforme ASME B18.22.1

Rosca UNC ASME B1.1



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 32 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

Arruela lisa:

Material: AISI 304

Dimensões conforme ASME B18.22.1



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 33 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

6 SUPORTES METÁLICOS

6.1 DADOS GERAIS

Tipo de suporte:	Suporte rígido tipo mão francesa
	Suporte rígido tipo U - dois apoios
	Suporte rígido especial
Tipo de tubulação:	Tubo em aço inoxidável Austenítico AISI 304,
	ANSI B36.10, diâmetros e schedule conforme projeto

6.2 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO

Material:	Aço inoxidável austenítico TP 304
Perfis metálicos:	Perfil U dobrado - UDC Simples 100x4,75 mm
Acabamento da superfície:	Decapado ou polido
Acabamento dos cantos:	Arredondado e lixado

Tabela 2. Dimensional dos perfis metálicos dos suportes a serem utilizados neste projeto.

Perfil	Altura (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
Perfil U dobrado - UDC Simples 75x4.75 mm	75	38	4.75
Perfil cantoneira de abas iguais 50,8 x 4.76 mm	50.8	50.8	4.76

6.3 TRANSPORTE, EMBALAGEM E INSPEÇÃO

Os suportes deverão ser fabricados em galpão industrial posteriormente serem



	ESPECIFICAÇÃO Nº	REV.
	ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 34 DE 92
TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1		

transportados de forma protegida contra impactos e sobrecargas que provoquem deformações.

Havendo ocorrido pequenos danos, poderão ser realizados reparos de superfície desde que a espessura da parede não fique abaixo da tolerância de 5% e as dimensões na tolerância de 1%.

Os suportes devem estar isentos de defeitos de superfície que afetem sua utilização.

6.4 FABRICAÇÃO

- I. A fabricação deve ser executada de acordo com os desenhos de projeto.
- II. Os cantos e arestas devem ser arredondados e lixados para evitar cortes.
- III. Processos de soldadura:

Serão permitidos os seguintes processos de soldadura:

- Processo TIG;
- Processo MIG/MAG.

Restrições:

- O material de soldadura deve ser compatível com o material do tubo, devendo evitar a corrosão do tipo galvânica.
- IV. Os seguintes documentos deverão estar disponíveis para a Fiscalização:
 - Procedimentos e especificações de soldadura;
 - Identificação e certificados de qualificação dos soldadores.

6.5 INSTALAÇÃO

- I. As instalações devem ser executadas em conformidade com os desenhos e especificações do projeto de tubulações;
- II. Recomenda-se executar os furos para as abraçadeiras em campo, após alinhamento dos suportes e marcação de posição definitiva dos tubos, dado que poderá haver diferenças nas dimensões das obras civis.
- III. A Contratada deverá checar previamente as medidas das obras civis onde os



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 35 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

suportes serão apoiados e havendo necessidade, construir berço de graute, para garantir o alinhamento da tubulação e suportes.

- IV. Na fixação do apoio estrutural deverá ser aplicado adesivo estrutural à base de resina epóxi bi-componente.
- V. Os suportes serão fixados através de chumbadores, conforme especificado neste projeto.
- VI. Na execução das instalações devem ser usadas ferramentas adequadas para trabalhar o aço inoxidável;
- VII. Os mordentes e outras ferramentas para fixação provisória ou definitiva dos tubos devem ser adequados para evitar a contaminação dos tubos por partículas ferrosas, dentre outras;
- VIII. As braçadeiras de fixação devem ser de aço inoxidável austenítico. Na impossibilidade, deverá ser aplicado revestimento neutro à corrosão;
- IX. As braçadeiras devem permitir a livre dilatação dos tubos.

6.6 CHUMBADORES

6.6.1 Dados gerais

Tipo de chumbador: Chumbador de pós-concretagem de adesão química

O chumbador químico é inserido em um pré-furo de diâmetro superior ao do chumbador e os vazios devem ser preenchidos pelo elemento químico fixador. Os elementos químicos fixadores devem ser produtos de base polimérica, poliéster bicomponente, ou base de cimento, pega rápida e expansivos.

6.6.2 Especificações mínimas

Tipo de composto adesivo: Sistema adesivo estrutural, de fixação bicomponente em epóxi, com cura lenta.

Barra rosca: Material: AISI 304



	ESPECIFICAÇÃO Nº	REV.
	ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 36 DE 92
TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1		

Dimensões conforme ASME B16.5

Rosca UNC ASME B1.1

Porca sextavada:

Material: AISI 304

Dimensões conforme ASME B18.22.1

Rosca UNC ASME B1.1

Arruela lisa:

Material: AISI 304

Dimensões conforme ASME B18.22.1

Tabela 3. Dados técnicos dos chumbadores para instalação em concreto maciço.

	Unidade		
Diâmetro da barra rosca	Pol	5/16"	3/8"
Comprimento mínimo da barra rosca	mm	100	120
Diâmetro do furo	mm	10	12
Profundidade do embutimento	mm	80	90
Distância da borda do concreto	mm	80	90
Distância mínima entre chumbadores	mm	60	80
Torque de tração	N.m	10	20
Carga de ruptura à tração	kgf	1.200	2.000
Carga de ruptura ao cisalhamento	kgf	600	1.100

6.6.3 Instalação

- I. Execução do furo, conforme especificações dos projetos.
- II. Limpeza padrão do furo – esse processo é o recomendado pelos fornecedores para garantir o bom funcionamento do produto. Com o furo já feito é recomendado soprar o furo duas vezes utilizando uma bomba de ar manual ou



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 37 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

de ar comprimido, escovar o furo duas vezes com uma escova circular de aço de diâmetro igual ao diâmetro do furo e, por fim, soprar novamente o furo duas vezes com a bomba de ar manual ou de ar comprimido.

- III. Com relação ao componente químico-fixador, devem ser atendidas todas as recomendações do fabricante com relação ao preparo e tempo de aplicação.

6.7 ABRAÇADEIRAS

6.7.1 Dados gerais

Tipo de abraçadeira: Abraçadeira com perfil redondo tipo U em aço inox AISI 304 para tubos Schedule padrão ANSI B36.10.

Inclui porcas autotravantes e arruelas.

6.7.2 Especificações mínimas

Grampo em U: Material: AISI 304

Dimensões conforme ASME B16.5

Rosca UNC ASME B1.1

Porca sextavada auto travante: Material: AISI 304

Nylon

Dimensões conforme ASME B18.22.1

Rosca UNC ASME B1.1

Arruela lisa: Material: AISI 304

Dimensões conforme ASME B18.22.1



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 38 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

Tabela 4. Especificações dimensionais mínimas das abraçadeiras.

Diâmetro do tubo (pol)	Diâmetro do perfil da abraçadeira (pol)	Diâmetro livre da abraçadeira (mm)	Diâmetro do furo no suporte (mm)
1"	1/4"	35	5/16"
1.1/2"	3/8"	51	7/16"
2"	3/8"	62	7/16"
3"	1/2"	91	9/16"
4"	1/2"	117	9/16"

O diâmetro livre da abraçadeira deve proporcionar uma folga de 1 mm em torno do perímetro da tubulação.

6.7.3 Instalação

- I. Após o alinhamento e nivelamento dos suportes e tubulações, proceder fazer a marcação do centro dos furos e sua execução.
- II. Fazer a limpeza e lixamento das rebarbas na região dos furos.
- III. Executar a instalação das abraçadeiras e aperto definitivo das porcas auto travantes.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 39 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

7 QUEIMADOR DE CHAMA APARENTE

7.1 DESCRIÇÃO DO ESCOPO

Fornecimento e instalação de 01 (um) sistema de queima de biogás, composto por 01 (um) queimador, tipo flare, em aço inox, para incineração até 20Nm³/h, com diâmetro nominal de 1 POL. operando a uma pressão de 30 mmH₂O.

7.2 DOCUMENTOS

O fornecimento do flare deve vir acompanhado dos seguintes documentos em meio digital e impresso:

Relação de documentos técnicos:

- Manual de operação, instalação e manutenção, em língua portuguesa;
- Desenhos dimensionais em escala;

Relação de Certidões e termo de garantia:

- Certificado das matérias primas empregadas na fabricação;
- Certificado do Plano de Controle de Qualidade,
- Termo de Garantia.

7.3 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

Vazão de projeto:	1 a 20 Nm ³ /h
Composição do biogás:	60% a 85% Metano
	15% a 40% Gás carbônico
	Traços de H ₂ S
	Saturado
Temperatura do gás:	15~26° C
Pressão disponível na rede:	30 a 150 miliBar



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 40 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

7.4 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO

As especificações apresentadas a seguir são as mínimas e devem constar na Proposta do fornecedor. Quando houver material indicado para determinado componente, deve ser entendido como preferencial e de padrão mínimo de qualidade aceitável pela Fiscalização.

7.5 CORPO DO QUEIMADOR

Câmara de queima:	Aço inox AISI 304
Cabeça de Ignição:	Aço inox AISI 304
Difusor:	Aço inox AISI 304
Coluna de queima:	Aço inox 304
Sapata / Base:	Aço inox 304
	300 mm x 300 mm x 4 mm espessura mínima
Altura bruta:	3.000 a 4.500 mm

7.6 SEPARADOR DE LÍQUIDOS E SEDIMENTOS

Materiais:	AISI 3034
	Dotado de drenagem manual através de válvula esfera em aço inox
	Dotado de tampa de acesso.

7.7 PAINEL DE CONTROLE

Painel:	Caixa metálica em aço carbono, com porta dupla e proteção à prova de tempo IP-55;
	Comutadora 2 posições;
	Opção de operação manual com botoeira para



	ESPECIFICAÇÃO Nº	REV.
	ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 41 DE 92
TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1		

ignitor

Acendimento: Ignitor eletrônico alimentado por painel solar com bateria e com opção de alimentação elétrica 110/220 V.

7.8 COMPONENTES DE CONTROLE E SEGURANÇA

Os componentes de controle e segurança correspondentes à válvula bloqueio, válvula corta chamas e válvula de alívio da pressão deverão ser fornecidos montados e juntos com o escopo do queimador do biogás, não sendo permitido que sejam fornecidos isoladamente.

As especificações destas válvulas constam neste documento e deverão ser previamente apresentadas à fiscalização, para aprovação.

A garantia de desempenho destes componentes deverão estar junto com a garantia do queimador do biogás.

7.9 TRANSPORTE, EMBALAGEM E INSPEÇÃO

O Flare e painéis de comando devem ser embalados em engradado de madeira, protegido contra impactos, de modo a garantir sua integridade física a montagem final em campo, sendo que suas partes internas e externas sujeitas à oxidação, devem ser protegidas por óleo anticorrosivo atóxico. As partes devem ser embaladas INDIVIDUALMENTE e transportados, devendo ser entregues no local da obra.

Seu transporte, carga e descarga devem ser realizados conforme manual de montagem e operação do fabricante.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 42 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

8 VÁLVULA DE ALÍVIO SUSTENTADORA DE PRESSÃO

A válvula de alívio não poderá ser fornecida isoladamente, devendo ser fornecida montada junto com o queimador do biogás, para que a garantia de desempenho seja mantida integralmente.

8.1 DADOS GERAIS

Modalidade: Válvula de alívio tipo diafragma normalmente fechada, sustentadora de pressão à montante

Função: Controle de pressão para o queimador do biogás.

*Deverá ser fornecida junto com o queimador do biogás.

Faixa pressão à montante: Ajustável 30 miliBar a 150 miliBar

Pressão de fechamento: Ajustável 30 miliBar a 150 miliBar

Pressão de abertura: 30 a 50 miliBar acima da pressão de fechamento
Fechamento lento

8.2 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO

Diâmetro nominal: DN 1 POL.

Tipo diafragma

Extremidades: Flange ASME B 16.5 150 lbs

Corpo da válvula: Alumínio ou aço inox AISI 304 (ou superior)

Diafragma: PTFE ou Vitton



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 43 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

9 VÁLVULA CORTA CHAMAS

A válvula de corta chamas não poderá ser fornecida isoladamente, devendo ser fornecida montada junto com o queimador do biogás, para que a garantia de desempenho seja mantida integralmente.

9.1 DADOS GERAIS

Válvula corta chamas:	DN 1 POL
Modalidade:	Válvula corta chamas em linha, bidirecional, para biogás
Características funcionais:	Fluxo bidirecional Projeto modular que permita a desmontagem e troca de componentes internos Instalação na horizontal e vertical

9.2 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO

Diâmetro nominal:	DN 1 POL. Tipo diafragma
Extremidades:	Flange ASME B 16.5 150 lbs
Corpo da válvula:	AISI 304 (ou superior) Internos / Colmeia / conexões em AISI 304
Conexões:	Flange conforme ASME B 16.5 150 lbs
Vedações:	PTFE ou Vitton



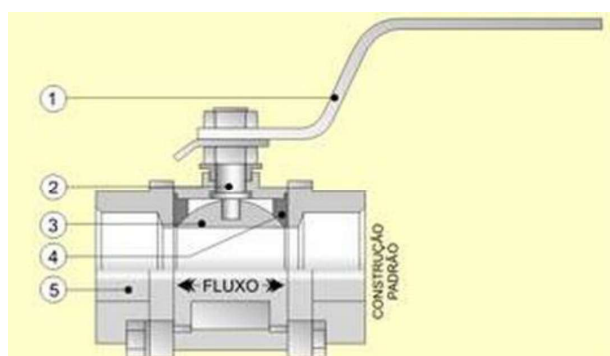
	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 44 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

10 VÁLVULAS ESFERA TRIPARTIDA EM AÇO INOX

10.1 DADOS GERAIS

Modalidade:	Válvula esfera tripartida de passagem plena
Extremidades:	SW
Sede:	PTFE
Classe de pressão:	150 lbs

10.2 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO



1) Alavanca:	Aço inoxidável ASTM A 351 Gr. CF8
2) Haste:	Aço inoxidável ASTM A 351 Gr. CF8
3) Esfera:	Aço inoxidável ASTM A 351 Gr. CF8
4) Sede (anel):	Aço inoxidável ASTM A 351 Gr. CF8
5) Corpo:	Aço inoxidável ASTM A 351 Gr. CF8
Vedação:	PTFE
Extremidade:	SW



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 45 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

10.3 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

A válvula deve ser provida de uma plaqueta de identificação, em aço inox, fixada em seu corpo em local visível e de fácil acesso, contendo as seguintes informações mínimas:

- TAG conforme fluxograma do processo;
- Nome do fabricante;
- Modelo;
- Nº de série;
- Ano de fabricação;
- Pressão de trabalho em m.c.a. ou psi;
- Diâmetro nominal.

10.4 TRANSPORTE, EMBALAGEM E INSPEÇÃO

As válvulas devem ser fornecidas completamente montadas, embaladas e protegidas contra impactos, sendo transportados horizontalmente, devendo ser entregues até o local estipulado no Pedido de Compra ou Edital.

O conjunto de válvulas deve ser submetida a uma inspeção final de conferência de medidas (dimensional) e de acabamento. Verificar se os manuais de instalação, operação e manutenção seguirão juntamente com os conjuntos.

10.5 INSTALAÇÃO

A instalação deverá ser realizada conforme especificações do manual de instalação e operação do fabricante.

Inspeção de pré-montagem:

Antes da instalação, verificar se houve algum dano ocorrido durante o transporte.

Proceder da seguinte forma:

- Verificar se há trincas, amassados, roscas danificadas ou outros danos visíveis.
- Verificar se há partes soltas e apertá-las.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 46 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

- Realizar testes de abertura e fechamento da válvula, procurando identificar defeitos antes da montagem.

Para armazenar por um período vários dias, o equipamento deverá estar bem coberto e distante de esmerilhadeiras ou respingos de solda que possam contaminar o aço.

Instalação:

- A válvula deverá ser instalada no local indicado no projeto RESPEITANDO-SE A IDENTIFICAÇÃO POR MEIO DO SEU TAG;
- Executar a solda garantindo-se o perfeito alinhamento da tubulação com a válvula.
- Testar a abertura e fechamento da válvula a seco.
- No caso de ocorrer elevada resistência quando fechar a válvula, proceder com a desmontagem da mesma para limpeza ou verificação de danos.
- Evitar o acionamento da válvula através de barras ou canos de prolongamento (“cachorro”), utilizar somente a alavanca.

10.6 COMPROVAÇÃO DE EFICIÊNCIA

Após a instalação das válvulas e durante a fase de operação inicial da Estação de Tratamento de Esgotos, as válvulas serão submetidas às seguintes verificações:

- Deverão ser realizados sucessivos acionamentos de abertura e fechamento com os equipamentos em carga;
- A válvula deverá garantir a completa vedação do fluxo de líquidos ou gases;
- Havendo vazamento deverão ser tomadas as medidas corretivas, podendo incluir a sua desmontagem para avaliação de seus componentes e até mesmo a sua substituição.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 47 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

11 VÁLVULAS BORBOLETA

11.1 DADOS GERAIS

Modalidade:	Válvula borboleta tipo Wafer
Corpo:	Peça interiça
Eixo:	Integral
Sede:	Tipo interno e intercambiável
Disco:	Tipo simétrico ou assimétrico
Classe de pressão:	150 lbs
Acionamento:	Manual (alavanca) ou volante com caixa de redução auto-travante
Fluido:	Biogás
Temperatura:	26°C

11.2 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO

Corpo:	Ferro fundido nodular ASTM A 536 Gr 65-45-12
Eixo:	Aço Inoxidável ASTM A 276 - Tipo 410
Sede:	EPDM
Disco:	Tipo simétrico ou assimétrico ASTM A 743 Gr 304
Classe de pressão:	150 lbs
Acionamento:	Alavanca manual.

As alavancas devem ter dispositivos que impeçam seu fechamento ou abertura não



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 48 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

desejados, devido às vibrações.

11.3 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

A válvula deve ser provida de uma plaqueta de identificação, em aço inox, fixada em seu corpo em local visível e de fácil acesso, contendo as seguintes informações mínimas:

- TAG conforme fluxograma do processo;
- Nome do fabricante;
- Modelo;
- Nº de série;
- Ano de fabricação;
- Pressão de trabalho;
- Diâmetro nominal.

11.4 TRANSPORTE, EMBALAGEM E INSPEÇÃO

As válvulas devem ser fornecidas completamente montadas, embaladas e protegidas contra impactos, sendo transportados horizontalmente, devendo ser entregues até o local estipulado no Pedido de Compra ou Edital.

As válvulas devem ser inspecionadas individualmente no recebimento e entrega no canteiro de obras, para conferência visual de medidas (dimensional), acabamento, pintura e do material.

11.5 INSTALAÇÃO

A instalação deverá ser realizada conforme especificações do manual de instalação e operação do fabricante.

Inspeção de pré-montagem:

Antes da instalação, verificar se houve algum dano ocorrido durante o transporte. Proceder da seguinte forma:



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 49 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

- Verificar se há trincas, amassados, roscas danificadas ou outros danos visíveis.
- Verificar se há partes soltas e apertá-las.
- Observar o sentido de acionamento da alavanca ou caixa redutora.

Para armazenar por um período vários dias, o equipamento deverá estar bem coberto e distante de esmerilhadeiras ou respingos de solda que possam contaminar o aço.

Instalação:

- I. A válvula deverá ser instalada no local indicado no projeto RESPEITANDO-SE A IDENTIFICAÇÃO POR MEIO DO SEU TAG;
- II. Evitar de suspender a válvula pelo eixo ou volante do atuador.
- III. Na instalação deve ser observado o perfeito alinhamento da tubulação com a válvula.
- IV. Deixar a válvula na posição semifechada. Colocá-la entre os flanges da tubulação, observando que este estejam suficientemente separados, para não descolar o carretel.
- V. Apertar levemente os parafusos com a válvula na posição semifechada, para evitar o torque inicial excessivo.
- VI. O aparafusamento deve ser feito em forma de cruz. Não apertar demais, somente para evitar o vazamento. Um aperto excessivo poderá danificar o carretel.
- VII. Antes do aperto final dos parafusos, colocar o disco na posição totalmente aberta, para conferir o alinhamento da válvula com a tubulação e o livre movimento da cunha.
- VIII. Voltar a cunha para a posição semifechada para o aperto final dos parafusos. Não apertar excessivamente, apenas o suficiente para a vedação dos flanges.
- IX. No caso de ocorrer elevada resistência quando fechar a válvula, recomendamos avaliar se não tem obstáculo entre a cunha e o carretel.

11.6 COMPROVAÇÃO DE EFICIÊNCIA



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 50 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

Após a instalação das válvulas e durante a fase de operação inicial da Estação de Tratamento de Esgotos, as válvulas serão submetidas às seguintes verificações:

- I. Deverão ser realizados sucessivos acionamentos de abertura e fechamento com os equipamentos em carga e válvulas operando totalmente abertas e totalmente fechadas;
- II. Os ensaios hidrostáticos deverão ser realizados junto aos testes de estanqueidade dos tanques. Não serão aceitas válvulas que apresentem qualquer tipo de vazamento.
- III. A válvula deverá garantir a completa vedação do fluxo de líquidos ou lodo;
- IV. Havendo vazamento deverão ser tomadas as medidas corretivas, podendo incluir a sua desmontagem para avaliação de seus componentes e até mesmo a sua substituição;
- V. As caixas redutoras ou alavancas devem ter dispositivos que impeçam seu fechamento ou abertura devido à vibrações.

As válvulas que apresentarem um(a) dos(as) seguintes falhas de fabricação ou desempenho deverão ser rejeitadas:

- Travamento do disco;
- Falhas na fabricação;
- Materiais em desacordo;
- Resultados insatisfatórios no teste hidrostático.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 51 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

12 MEDIDOR DE VAZÃO DE BIOGÁS

12.1 DADOS GERAIS

Modalidade:	Medidor ultrassônico de vazão de biogás
Corpo:	Carretel flangeado em peça inteira
Diâmetro nominal:	2 Pol
Parâmetro primário de medição:	Intervalo de tempo
Parâmetros secundários de medição:	Vazão volumétrica
	Vazão mássica
	Velocidade
Faixa de medição:	0,3 a 30 m/s
Fluido:	Biogás
Composição do biogás:	60% a 85% Metano
	15% a 40% Gás carbônico
	Traços de H ₂ S
	Saturado
Densidade dos gases:	1 a 150 kg/m ³
Temperatura do gás:	15~26º C
Pressão disponível na rede:	30 a 150 miliBar

12.2 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DE FABRICAÇÃO

Carretel:	Materiais resistentes à corrosão
	Mínimo aço inoxidável AISI 316L
Flanges:	Conforme ASME B 16.5 150 lbs



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 52 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

12.3 CONVERSOR DIGITAL

Grau de proteção:	IP-65
Alimentação:	110/220V, 60Hz
Invólucro:	Alumínio revestido com poliuretano
Unidade de medida:	Metros cúbicos por hora Kg por hora
Funções:	Calibração Indicação simultânea, alternada e totalização da vazão. Dispositivo para reset da vazão totalizada. Capacidade de armazenamento de 20.000 leituras (mínimo)
Linguagem:	Inglês e / ou português
Saída:	2 analógicas (4-20mA) e digital
Display:	Digital, de Cristal Líquido ou LCD
Aterramento:	Deve possuir conector para aterramento

12.4 PRECISÃO

Para velocidade entre 1 ~ 30 m/s:	$< \pm 1,5\%$
Para velocidade entre 0,3 ~ 1 m/s:	$< \pm 1,5 \text{ cm}$
Repetibilidade:	$< \pm 0,2\%$

A precisão foi estabelecida para ar atmosférico à 20º C e 1 atm de pressão.

12.5 TRANSPORTE, EMBALAGEM E INSPEÇÃO

As válvulas devem ser fornecidas completamente montadas, embaladas e protegidas



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 53 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

contra impactos, sendo transportados horizontalmente, devendo ser entregues até o local estipulado no Pedido de Compra ou Edital.

As válvulas devem ser inspecionadas individualmente no recebimento e entrega no canteiro de obras, para conferência visual de medidas (dimensional), acabamento, pintura e do material.

12.6 INSTALAÇÃO

A instalação deverá ser realizada conforme especificações do manual de instalação e operação do fabricante.

Inspeção de pré-montagem:

Antes da instalação, verificar se houve algum dano ocorrido durante o transporte.

Proceder da seguinte forma:

- Verificar se há trincas, amassados, roscas danificadas ou outros danos visíveis.
- Verificar se há partes soltas e apertá-las.
- Observar o sentido de acionamento da alavanca ou caixa redutora.

Para armazenar por um período vários dias, o equipamento deverá estar bem coberto e distante de esmerilhadeiras ou respingos de solda que possam contaminar o aço.

Instalação:

- X. A válvula deverá ser instalada no local indicado no projeto RESPEITANDO-SE A IDENTIFICAÇÃO POR MEIO DO SEU TAG;
- XI. Evitar de suspender a válvula pelo eixo ou volante do atuador.
- XII. Na instalação deve ser observado o perfeito alinhamento da tubulação com a válvula.
- XIII. Deixar a válvula na posição semifechada. Colocá-la entre os flanges da tubulação, observando que este estejam suficientemente separados, para não descolar o



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 54 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

carretel.

- XIV. Apertar levemente os parafusos com a válvula na posição semifechada, para evitar o torque inicial excessivo.
- XV. O aparafusamento deve ser feito em forma de cruz. Não apertar demais, somente para evitar o vazamento. Um aperto excessivo poderá danificar o carretel.
- XVI. Antes do aperto final dos parafusos, colocar o disco na posição totalmente aberta, para conferir o alinhamento da válvula com a tubulação e o livre movimento da cunha.
- XVII. Voltar a cunha para a posição semifechada para o aperto final dos parafusos. Não apertar excessivamente, apenas o suficiente para a vedação dos flanges.
- XVIII. No caso de ocorrer elevada resistência quando fechar a válvula, recomendamos avaliar se não tem obstáculo entre a cunha e o carretel.

12.7 COMPROVAÇÃO DE EFICIÊNCIA

Após a instalação das válvulas e durante a fase de operação inicial da Estação de Tratamento de Esgotos, as válvulas serão submetidas às seguintes verificações:

- VI. Deverão ser realizados sucessivos acionamentos de abertura e fechamento com os equipamentos em carga e válvulas operando totalmente abertas e totalmente fechadas;
- VII. Os ensaios hidrostáticos deverão ser realizados junto aos testes de estanqueidade dos tanques. Não serão aceitas válvulas que apresentem qualquer tipo de vazamento.
- VIII. A válvula deverá garantir a completa vedação do fluxo de líquidos ou lodo;
- IX. Havendo vazamento deverão ser tomadas as medidas corretivas, podendo incluir a sua desmontagem para avaliação de seus componentes e até mesmo a sua substituição;
- X. As caixas redutoras ou alavancas devem ter dispositivos que impeçam seu fechamento ou abertura devido à vibrações.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 55 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

As válvulas que apresentarem um(a) dos(as) seguintes falhas de fabricação ou desempenho deverão ser rejeitadas:

- Travamento do disco;
- Falhas na fabricação;
- Materiais em desacordo;
- Resultados insatisfatórios no teste hidrostático.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 56 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

13 COMPONENTES FABRICADOS EM CHAPAS DE POLIPROPILENO

Esta especificação deve ser atendida para a fabricação dos seguintes itens:

- I. Tampas de acesso à câmara do biogás;
- II. Selo hídrico.

13.1 CHAPAS DE POLIPROPILENO

O Polipropileno, enquadra-se entre os termoplásticos de menor peso específico ($0,92\text{g/cm}^3$) e maior resistência química disponíveis. Impermeável a líquidos e gases, não reage com a grande maioria de agentes químicos industriais e farmacêuticos. Apresenta mínima absorção de água (menor que 0,03%), o que lhe concede boa estabilidade dimensional.

As características das chapas de polipropileno deverão se enquadrar dentro dos valores apresentados nas tabelas a seguir:

Propriedades físicas	Unidades	Normas	Valores
Peso específico	g/cm^3	DIN 53479 / ASTM D792 / ISO 1183	0,88 a 0,92
Temperatura mínima e máxima em uso contínuo	°C		-10 a +100
Absorção de umidade até equilíbrio a 23°C c/UR 50%	%	DIN 53715	0
Absorção de água até a saturação	%	DIN 53495 / ASTM D570	<0,1

Propriedades mecânicas	Unidades	Normas	Valores
Tensão de escoamento à tração	MPa	DIN 53455 / ASTM D638 / ISO R 527	14
Tensão de ruptura à tração	MPa	DIN 53455 / ASTM D638	28
Tensão de ruptura à compressão	MPa	ASTM D695	60
Tensão de ruptura à flexão	MPa	ASTM D790	40
Módulo de elasticidade à tração	MPa	DIN 53457 / ASTM D638 / ISO R527	1100
Módulo de elasticidade à compressão	MPa	ASTM D695	1030



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 57 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

Propriedades mecânicas	Unidades	Normas	Valores
Módulo de elasticidade à flexão	MPa	DIN 53457	1300
Elongação até ruptura	%	DIN 53452 / ASTM D638 / ISO R 527	>50
Tensão de fluência com 1% deformação em 1000 h	MPa	DIN 53444 / ISO R 899	4
Coeficiente de atrito para aço refinc. e polido com resina a seco			0,3

Propriedades Químicas	Unidades	Normas	Valores
Resistência a ácidos fortes		ASTM D543	Resistência limitada
Resistência a ácidos fracos		ASTM D543	Resistente
Resistência à bases fortes		ASTM D543	Resistente
Resistência à bases fracas		ASTM D543	Resistente
Resistência a raios solares		ASTM D543	Resistência limitada

13.2 EXECUÇÃO DE CORTES

- I. As operações de corte deverão ser executadas preferencialmente por ferramentas cortantes de precisão.
- II. A superfície do corte deverá ser o mais lisa possível, livre de rebarbas e resíduos e sem perda de resistência mecânica.
- III. As peças finais, após a montagem, deverá ter as arestas acabadas de forma a evitar cortes durante o manuseio.
- IV. O corte poderá ser feito através de CNC, serras, tupia, dentre outros. Sendo necessários, deverão ser providenciados e utilizados gabaritos adequados para garantir a precisão do corte.
- V. Evitar a exposição das chapas de polipropileno ao sol previamente ou durante o corte.

13.3 EXECUÇÃO DE SOLDAS



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 58 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

- I. As soldas deverão ser executadas conforme especificado nos desenhos de projeto.
- II. O projeto das campânulas foi elaborado de forma a não ser necessária a execução de solda de topo. Portanto, não será permitido o reaproveitamento de retalhos.
- III. Sendo identificada a execução soldas de topo entre chapas, a campânula ou defletor será rejeitada.
- IV. O tipo de solda será o de “Extrusão com ar aquecido”, onde o meio de transferência do calor é o ar atmosférico aquecido. A execução da solda será do tipo filete, com espessuras apresentadas nos desenhos de projeto.



- V. O material da solda deve ser totalmente compatível com a chapa de polipropileno;
- VI. Deverão ser tomadas medidas para evitar as deformações resultantes do processo de aquecimento durante a soldagem;
- VII. A tolerância nas medidas após a execução das soldas será de $\pm 2\%$.
- VIII. As superfícies que receberão o cordão de solda deverão ser devidamente preparadas, para garantir a perfeita união do cordão de solda com a chapa de polipropileno, devendo-se executar:
 - a. Remoção de rebarbas da operação de corte;
 - b. Remoção de materiais diversos, sujeiras, pós, líquidos e filmes plásticos



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 59 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

de proteção das chapas;

- c. Execução de lixamento manual
- d. Limpeza com álcool.

- IX. Previamente à solda com extrusão, deverá ser executado o “PONTEAMENTO”, que consiste na união das peças em caráter provisório, sem o uso de cordão de solda, apenas utilizando equipamentos manuais de menor porte, tais como sopradores ou “welding pens”.
- X. Após o ponteamento, deverá ser realizada nova conferência de medidas e ângulos.
- XI. No início da operação de solda por extrusão, todo o material acumulado no bico de extrusão deverá ser expelido e descartado em quantidade mínima correspondente à 4 cm ou de acordo com as especificações do equipamento.

13.4 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DOS EQUIPAMENTOS PARA SOLDÁ

Para a execução de solda por extrusão, deverá ser utilizado extrusora para chapas de PP com espessura de 8 mm a 20 mm, com as seguintes especificações mínimas:

1. Potência de 2400 – 3000 W.
2. Capacidade de produção de 1 a 2 kg/h.
3. Peso total inferior a 6 kg.
4. O soprador de ar poderá ou não ser integrado.
5. O equipamento deverá ser compatível com uso em locais de construção, com fornecimento de energia por geradores e sujeitos à instabilidades, devendo compensar automaticamente as flutuações.
6. O controle deverá ser digital, para permitir a demonstração

Para a execução de ponteamento, posicionamento e alinhamento das peças, deverá ser utilizado equipamento de menor porte e alta precisão com as seguintes características mínimas:



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 60 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

1. Soprador de ar quente manual / Maçarico de ar.
2. Controle de temperatura até 650°C.
3. Peso inferior a 1 kg.
4. Potência mínima de 1600 W.
5. Filtros de ar.

13.5 EXECUÇÃO DE DOBRAS

Onde indicado nos desenhos de projeto, deverão ser executadas dobras nas peças de polipropileno.

Os processos de dobra admissíveis neste projeto são:

- I. Uso de placa aquecida;
- II. Combinação de corte em V combinada com solda por extrusão.

O processo de dobra preferencial será através do uso de placas aquecidas, através de máquinas automatizadas ou mesas e gabaritos adequados.

Caso a contratada pretenda utilizar processo de dobra diferente, o procedimento deverá ser previamente apresentado e aprovado pela Fiscalização.

Dobra através do uso de placas aquecidas:

A dobra através da placa aquecida deve ser executada respeitando-se as especificações dos equipamentos a serem empregados. Deverão ser realizados ensaios prévios de calibração do equipamento, de forma a obter os parâmetros de temperatura e tempos de aquecimento e resfriamento.

Deverão ser fornecidas amostras de chapas dobradas com dimensões iniciais de 150 mm x 200 mm à fiscalização, de forma a demonstrar a precisão dimensional e a resistência da chapa dobrada.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 61 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

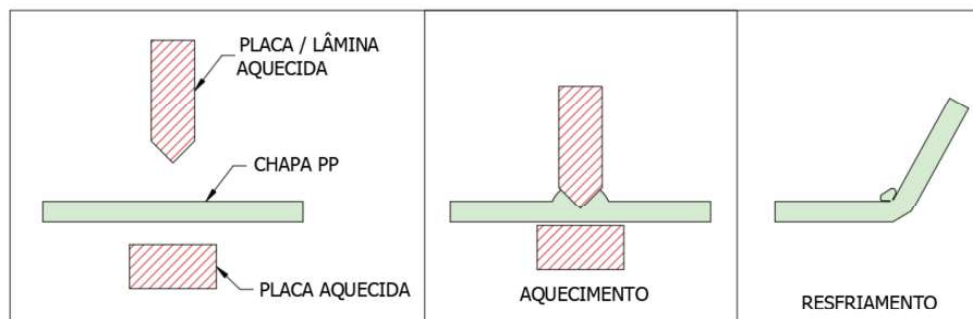


Figura 1: Descrição sucinta da dobra de chapa de PP através de placas aquecidas.

Dobra através de corte em V combinada com solda por extrusão:

Este procedimento pode ser utilizado por apresentar vantagens como melhor precisão dimensional, baixo custo e uso de equipamentos de pequeno porte. Basicamente é executado um corte à frio seguido pela dobra também à frio, com reforço de solda por extrusão. A profundidade de corte não poderá ultrapassar 70% da espessura da chapa. O cordão de solda por extrusão deverá ter seção mínima superior à espessura da chapa. Alternativamente, a dobra poderá ser realizada com pré-aquecimento através de placa aquecida ou soprador de ar.

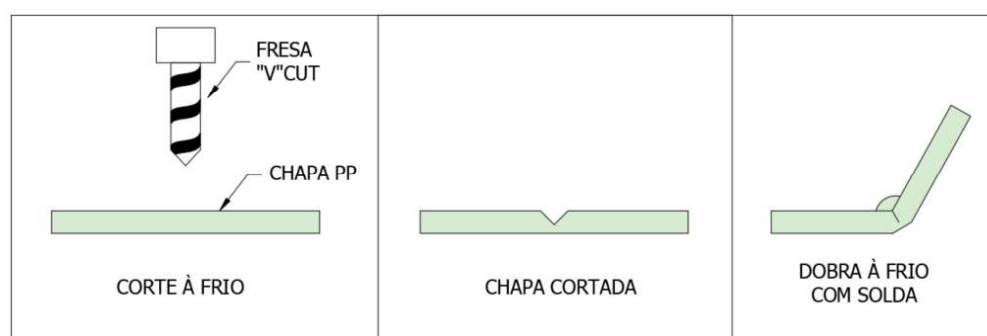


Figura 2: Descrição sucinta da dobra de chapa de PP através de placas aquecidas.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 62 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

14 BASES DE CONCRETO

O presente memorial refere-se ao dimensionamento estrutural e especificações das estruturas de concreto armado e fundações do tanque de aeração de Almeida Prado.

O dimensionamento atende aos critérios das normas ABNT, destacando-se:

- NBR-6118 - Projeto e execução de obras de concreto armado.
- NBR-6122 - Projeto e execução de fundações.
- NBR-8681 - Projeto e segurança nas estruturas – Procedimentos.
- NBR-12655 – Concreto – Preparo, controle e recebimento
- NBR-14931 – Execução de estruturas de Concreto - procedimento

O presente projeto deve ser trabalhado juntamente com o projeto hidráulico, no qual se baseia, onde constam todas as informações relativas à implementação, cotas de nível, insertos, aberturas, enchimentos, etc.

14.1 CRITÉRIOS PARA PROJETO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO E FUNDAÇÕES

14.1.1 Descrição da estrutura

Trata-se da construção de bases de concreto para o apoio de suportes de tubulações, queimador (flare) e selo hídrico. Os detalhes e referências para localização e instalação são apresentados nos desenhos de projeto.

14.1.2 Materiais

Para os materiais especificados: concreto, aço, etc., foram adotados os com características de fácil suprimento e que também não implicam em maiores dificuldades técnicas de execução.

14.1.3 Fundações

Foi adotada fundação direta (sapatas), a partir da comprovação da capacidade de carga



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 63 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

necessária do solo de apoio, mediante aos esforços que a estrutura transmitirá às fundações.

14.1.4 Construções enterradas

No cálculo das cargas para projeto das construções enterradas, não foi prevista a possibilidade do nível do lençol freático ficar próximo à cota de implantação das bases.

Será responsabilidade da construtora verificar as condições de ocorrência do lençol e possíveis variações, bem como as providências, relativas à revisão, que se fizerem necessárias nos projetos, e aos cuidados para garantir ausência de água de saturação do solo, drenagens, etc.

14.2 ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO E FUNDAÇÕES

14.2.1 Geral

São destacados a seguir alguns aspectos mais relevantes, subentendendo-se que todos os procedimentos de construção devem atender às normas técnicas pertinentes.

O concreto preferencialmente será o pré-misturado, de acordo com a NBR-7212.

O cobrimento das armaduras será garantido pela utilização de pequenos elementos de concreto, pré-fabricados com as mesmas características de resistência, capacidade de impermeabilidade e durabilidade do concreto estrutural da peça em questão.

Opcionalmente, poderá ser usado outro tipo de distanciador, a critério da fiscalização.

Os cobrimentos adotados são de 3,0 cm.

14.2.2 Materiais

As características dos materiais empregados: concreto, aços estruturais, concreto para lastros, etc., constam nos desenhos.

O concreto deverá ter sua dosagem, produção, lançamento e adensamento executados



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 64 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

de acordo com as normas pertinentes e com técnica adequada para que não haja defeitos de execução ou falhas de concretagem.

A resistência característica mínima aos 28 dias, será de 25 MPa. Quando o plano de desforma assim o exigir, as resistências e os prazos de desforma deverão ser compatibilizados, recomendando-se nesse caso emprego de concreto de alta resistência inicial.

As barras de aço para as armaduras deverão obedecer às especificações da NBR-7480.

14.2.3 Dosagem

Será adotada a dosagem experimental conforme item 6.4.1 da NBR-12655, não sendo permitida dosagem empírica.

Relação água-cimento máxima: 0.60 (item 7.4, tabela 7.1 da NBR 6118: 2003).

14.2.4 Mistura do concreto

A mistura será do tipo pronta, fornecida por firma especializada.

14.2.5 Transporte e lançamento do concreto

O concreto pré-misturado, quando transportado em equipamento sem dispositivo de agitação, como baldes, carrinhos de mão, carrinhos motorizados, vagonetas ou outros, não poderá ter um tempo, entre o momento da adição de água e do lançamento, que permita o início da pega.

O abatimento do concreto deverá ser compatível com as necessidades trabalhabilidade e adensamento.

O lançamento do concreto obedecerá às prescrições do item 9.5 da NBR-14931.

O concreto não será lançado sem que:

- a) todas as peças embutidas, tais como tubulações, luvas, inserts, chumbadores, etc., tenham sido devidamente instalados e suas posições verificadas.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 65 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

- b) seja elaborada rigorosa verificação das dimensões e posição das formas, bitolas, quantidade e posição das armaduras e resistência e estabilidade das formas e escoramentos.

As superfícies de topo serão niveladas e serão evitadas as juntas verticais ou inclinadas, salvo quando adotados procedimentos especiais que garantam a qualidade e bom acabamento.

Todo concreto será cuidadosa e convenientemente adensado durante a operação de lançamento.

O concreto que envolve as armaduras e insertos, assim como o concreto dos cantos das formas, será cuidadosamente trabalhado, de forma a impedir a formação de vazios.

Onde as condições locais tornarem o adensamento difícil, ou quando a densidade de armação for alta, partidas de argamassa com a mesma dosagem usada no concreto estrutural serão depositadas inicialmente dentro da forma numa espessura de pelo menos 2,5 cm.

As camadas de concreto não poderão ter profundidade superior a 60 cm, devendo ser suficientemente rasas para permitir adequada união quando do lançamento e boas condições de adensamento.

14.2.6 Juntas

As juntas de concretagem, quando não indicadas no projeto, serão feitas e locadas de modo a não comprometer a integridade da estrutura.

Antes do prosseguimento da concretagem, a superfície do concreto será cuidadosamente limpa e livre de óleos, graxa, lixo, tintas, nata de cimento e elementos estranhos.

As juntas de concretagem constarão de plano de concretagem elaborado pela Empreiteira, salvo imprevistos de campo (mau tempo, problemas de equipamentos, pessoal, etc.). Neste caso as bordas da camada de concreto, ainda não vibradas, serão vibradas com inclinação 1:4 e removido todo o concreto solto.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 66 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

As juntas serão protegidas com areia úmida, papel impermeável, aniagem, plástico ou outro dispositivo adequado, sempre que a concretagem for interrompida por longos períodos.

14.2.7 Armação

O espaçamento, dobramento e raios de curvatura serão feitos de acordo com o preconizado pelas NBR-7480, NBR-6118 ou nos detalhes de projeto.

O cobrimento da armação será rigorosamente obedecido (item 3.2.1).

Antes do início da concretagem, todas as barras deverão estar livres de contaminações como tintas, óleos, graxas, argamassa, escamas de ferrugem, terra ou outro qualquer material nocivo que possa prejudicar a aderência entre o aço e o concreto.

Todas as armações serão amarradas entre si, para fixação, através de arame recozido preto bitola 18 AWG.

14.2.8 Adensamento

O adensamento do concreto seguirá às prescrições do item 9.6 da NBR-14931.

As camadas de lançamento do concreto devem ter espessura variando entre 30 cm a 60 cm, compatíveis com o comprimento da haste do vibrador e ser o mais niveladas possível para evitar o movimento lateral do concreto, devendo ser depositadas na forma em intervalos bem próximos.

Após o nivelamento da superfície, o vibrador será inserido verticalmente, em espaçamentos uniformes sobre toda a área do lançamento. A distância de inserção será preferencialmente 1,5 vezes o raio de ação do vibrador e não será inferior a 60 cm em áreas não confinadas.

14.2.9 Cura

A cura do concreto seguirá às prescrições do item 10.1 da NBR-14931.

As formas de madeira ou aço em contato com o concreto e expostas ao aquecimento



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 67 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

solar serão mantidas molhadas até que possam seguramente ser removidas.

Deve-se destacar que deve ser dada especial atenção à cura das paredes e lajes que ficarão em contato com o esgoto, as quais, mesmo sendo impermeabilizadas, não podem apresentar fissuração devida à retração.

14.2.10 Fôrmas e escoramentos

As fôrmas às dimensões das peças das estruturas projetadas devendo ser lisas, estanques e solidamente estruturadas e travadas.

As formas e escoramentos deverão ser projetadas e construídas obedecendo as Normas NBR 7190/97 e NBR 8800/86 e dimensionadas de modo que não possam sofrer deformações prejudiciais, quer sob ação de fatores ambientes quer sob cargas, especialmente do concreto fresco, considerando nesta o efeito do adensamento no empuxo do concreto.

Escoramentos, andaimes, plataformas e outros, deverão ser executados com escoras e travamentos apropriados, sendo seu desempenho responsabilidade exclusiva da Construtora.

A execução, manuseio e prazos de retirada das formas seguirão às prescrições dos itens 7.2.2.3 e 10.2 da NBR-14931.

As fôrmas de madeira absorventes serão molhadas até a saturação antes do início do lançamento do concreto.

Todos os materiais embutidos no concreto devem estar identificados, posicionados e adequadamente fixados, antes do início dos serviços de concretagem.

As fôrmas e escoramentos serão removidos de tal maneira que assegurem a completa integridade da estrutura.

14.2.11 Controle tecnológico

O controle de resistência de concreto será efetuado de forma sistemática durante a



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 68 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

obra.

Os ensaios serão à compressão axial, em corpos de prova cilíndricos, aos 3, 7 e 28 dias.

O controle será do tipo amostragem parcial, conforme item 7.2.3.1 da NBR-12655, exceto indicação do responsável técnico pela obra.

A aceitação ou rejeição do concreto se fará de acordo com o item 7.2.4 da NBR-12655.

14.2.12 Impermeabilização

Todas as superfícies do concreto em contato com o esgoto serão impermeabilizadas empregando-se materiais e técnicas de assegurada garantia frente às condições a que serão submetidas.

Alternativas de sistema de impermeabilização ficam a critério da Construtora, que deverá apresentar na proposta todas as informações técnicas e especificações necessárias à sua avaliação. Deverá também ser submetida à aprovação da Fiscalização, sendo contra indicado qualquer sistema com característica de material rígido ou semi-rígido.

As superfícies a serem impermeabilizadas serão limpas e reparadas quanto a defeitos e a impermeabilização propriamente dita será executada de acordo com as respectivas especificações.

As superfícies de concreto aparente serão limpas e reparadas quanto a defeitos de concretagem, manchas e efluorescências e tratadas com aplicação de tinta protetora à base de hidrofugante. As fissuras que se apresentarem com abertura superior a 0.2 mm também deverão ser devidamente tratadas.

14.2.13 Fundações

As fundações das bases de concreto para tubulações e selo hídrico serão do tipo direta, com sapata.

Para o flare será utilizada estaca manual curta, com comprimento de 2 metros.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 69 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

É recomendada a visita técnica de um consultor de fundações na obra para constatar a capacidade do solo na cota de apoio conforme especificações.

14.2.14 Lastro de estabilização

Para a execução das sapatas de fundação deverá ser executado lastro em concreto simples com a função de tornar o terreno de apoio adequado a execução dos serviços.

14.2.15 Escavações

As cavas de fundação deverão ter dimensões mínimas para permitir os trabalhos de execução de forma, colocação de armadura, concretagem, vibração, operações de cura e desmoldagem, além do próprio escoramento das paredes laterais da escavação, quando for o caso.

As cavas de fundação, uma vez abertas, deverão ter as respectivas fundações construídas e reaterradas no menor espaço de tempo possível, de forma a eliminar ou minimizar eventuais consequências prejudiciais ao terreno exposto pelas escavações.

Os solos de fundação que eventualmente tenham suas resistências reduzidas devido à ação de águas de chuva ou outras causas serão substituídos por material de igual ou maior resistência.

14.2.16 Drenagem

Durante a execução dos serviços as cavas deverão estar livres da presença de água mediante sistema adequado de drenagem.

14.2.17 Aterros e reaterros

Os aterros e reaterros serão realizados em camadas uniformes, com espessura não superior a 15 cm e moderadamente compactados até que seja obtida uma densidade adequada, cuja espessura final não excederá 10 cm.

É recomendável que a compactação seja executada com o solo úmido (areia fina silto-



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 70 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

argilosa). O umedecimento poderá ser feito por rega do material, desde que não se formem áreas empossadas.

À critério da Fiscalização, bem como sob responsabilidade do construtor, serão colocados drenos em todos os locais onde houver possibilidade de ocorrência de lençol freático em condições diferentes das previstas no projeto, com especial atenção para as paredes laterais enterradas (colocação de cortinas drenantes).

15 ALAMBRADO

15.1 LIMPEZA DO TERRENO

A empresa construtora deverá providenciar os serviços de limpeza da área, como: poda de árvores, poda de galhos e raízes, desmatamento, corte de pequenas árvores, corte de arbustos, corte e retirada de capoeira, limpeza mecanizada e manual de terreno com árvores, capina e limpeza manual de terreno com pequenos arbustos, limpeza do terreno, demolições, retirada de sujeira, tocos de árvores e entulho e outros serviços, conforme projeto e limpeza permanente da obra, inclusive a retirada de sujeira, galhos, restos de vegetação e entulhos da obra.

15.2 TERRAPLENAGEM

Para a instalação do alambrado, o terreno irregular deverá ser corrigido e modificado. A área para a instalação do alambrado poderá apresentar desnível. O terreno deverá ser escavado à profundidade requerida pelo projeto ou aterrado para que o nível fique em conformidade com o mesmo. Para o aterro e/ou reaterro deverá ser utilizada terra limpa e isenta de pedras soltas, retirada do mesmo local.

A escavação do terreno à profundidade requerida pelo projeto.

- O fundo da vala deverá ser isento de pedras soltas, detritos orgânicos, etc. e apresentar-se perfeitamente no plano horizontal, podendo eventualmente formar degraus quando as condições do terreno assim o exigirem.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 71 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

- O fundo da vala deverá ser abundantemente molhado com a finalidade de localizar possíveis elementos estranhos (raízes de árvores, formigueiros, etc...), não aflorados, que serão acusados por percolação da água após o que deverá ser fortemente apilado.
- O aterro será com terra especial para aterro (limpa, isento de pedras, detritos orgânicos, etc...).
- O reaterro das valas e aterro serão em camadas de 20 cm, molhadas e fortemente apiloadas (compactadas).

15.3 MOURÕES DE CONCRETO

Tipo:	Reto
Fabricação:	Concreto armado pré fabricado
Seção:	10 x 10 cm
Comprimento:	230 cm

O mourão deverá ser enterrado em 0,60m, para servir de fundação e 1,70 m ficará aparente, acima do nível do solo natural.

A Contratada deverá marcar os pontos das instalações dos mourões com uma estaca de madeira, que deverá estar alinhada com as outras estacas. Os pontos onde serão fixados os mourões de concreto, os buracos ou valas terão diâmetro de $\varnothing = 0,20\text{m}$ e profundidade de 0,60m.

A escavação nos locais da instalação do mourão será feita com cavadeira manual. O fundo do buraco onde será instalado o mourão deverá ser compactado. O mourão deve ser instalado no prumo, conforme detalhes do projeto.

A reposição do solo retirado e compactação será feita com solo-cimento, na proporção de 1 pra 7, ou seja, uma parte de cimento para cada sete partes de solo (isento de #matéria orgânica, ramos, folhas e qualquer outro detrito que prejudique a mistura e o traço especificado).



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 72 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

15.4 TELA DE ARAME

Tipo: Tela alambrado fio 16 PVC (2,3 mm) malha 2"

Altura: 1,50 m

Abertura: Losangular

A instalação da tela deverá iniciar na sua fixação no mourão do portão. Deverá ser verificado se a tela está bem fixada e bem alinhada, sendo esticada com o uso de ferramentas e equipamentos apropriados. Depois de bem esticada a tela, esta deverá ser amarrada a todos os mourões de concreto com arame revestido de PVC # 16 BWG.

Para o suporte das telas, deverão ser instalados três fios esticadores, denominados de guias, nas extremidades superior e inferior e também à meio altura da tela do alambrado. Deverá ser utilizado fio de arame galvanizado revestido com PVC, na bitola # 16 (2,3 mm). Os fios devem ser instalados em toda a extensão do alambrado. A instalação será no sentido de promover a "costura" do fio com a malha da tela, sendo amarrados junto ao mourão de concreto. O tensionamento dos fios poderá ser feito com o uso de catraca.

16 INSTALAÇÃO DE TAMPAS DE ACESSO À CÂMARA DO BIOGÁS

Esta especificação de serviços trata da instalação das tampas de acesso à câmara do biogás.

Previamente ao início dos serviços, a alimentação do reator UASB deverá ser interrompida por um período mínimo de 7 dias.

As tampas existentes deverão ser totalmente abertas e retiradas para que o biogás acumulado será liberado para a atmosfera.

16.1 RETIRADA DA TAMPA EXISTENTE EM FERRO FUNDIDO

- I. Previamente deverá ser instalada bacia para recolhimento dos escombros.
- II. Deverão ser utilizados equipamentos manuais leves, de baixo impacto.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 73 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

- III. Deverão ser tomados cuidados para preservar as armaduras da estrutura de concreto, caso encontradas.
- IV. As tampas e guias de assentamento deverão ser totalmente removidas.
- V. Os resíduos (entulho e tampa de ferro fundido inutilizada) deverão ser retirados e armazenados em caçamba, para posterior disposição final adequada e aprovada pela Fiscalização.

16.2 ABERTURA DO VÃO PARA INSTALAÇÃO DA NOVA TAMPA EM PP

- I. Checar o alinhamento e posicionamento das tampas, de forma a promover pequenas correções;
- II. Fazer a marcação em planta do perímetro do vão, com dimensões de 380 x 380 mm, que é suficiente para o assentamento da tampa, incluindo o anel de travamento.
- III. Retirar os resíduos e entulho.
- IV. Executar a limpeza à seco da região e especialmente da área de concreto aberta.

16.3 INSTALAÇÃO DA TAMPA

- I. Instalar fôrma para a parte inferior da laje de concreto.
- II. A fôrma pode ser com material metálico ou madeira, com pequena espessura;
- III. Posicionar a tampa;
- IV. Preparar o graute conforme instruções do fabricante.
- V. Executar o grauteamento. Tomar cuidado para evitar o aprisionamento do ar.
- VI. Devido à alta fluidez, o grauteamento poderá ser executado em 2 etapas, sendo a etapa inicial com menor espessura, para criar fundo que evite o escoamento do graute.

16.4 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DO GRAUTE

- I. Utilizar graute à base de epóxi de alta resistência, com retração compensada, ou seja, sem retração.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 74 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

- II. Desejável tempo de pega de meio hora.
- III. Desejável que o graute atinja resistência de 30 Mpa em até 4 dias.
- IV. Poderá ser adicionado até 15% de pedrisco (brita 0, 100% isento de umidade), previamente lavado e seco.

17 INSTALAÇÃO DE INSERTES METÁLICOS

Esta especificação de serviços trata da instalação de insertes metálicos.

- I. Previamente ao início dos serviços, a alimentação do reator UASB deverá ser interrompida por um período mínimo de 7 dias.
- II. As tampas existentes deverão ser totalmente abertas e retiradas.
- III. A tubulação de biogás existente, em PVC, deverá ser retirada.

17.1 ABERTURA DO VÃO PARA INSTALAÇÃO DOS INSERTES

- I. Checar o alinhamento e posicionamento dos insertes e a promover pequenas correções;
- II. Fazer a marcação do perímetro do vão para a instalação do inserte, com dimensões que permitam folga de 10 mm em relação ao anel de travamento.
- III. No caso de inserte tipo carretel, a abertura deverá permitir a passagem do flange.
- IV. Retirar os resíduos e entulho.
- V. Executar a limpeza à seco, com jateamento de ar, da região e especialmente da área de concreto aberta.

17.2 INSTALAÇÃO DO INSERTE

- I. Instalar forma para a parte inferior da laje de concreto ou parede de concreto.
- II. A forma pode ser com material metálico ou madeira, com pequena espessura;
- III. Posicionar o inserte;
- IV. Preparar o graute conforme instruções do fabricante.
- V. Executar o grauteamento. Tomar cuidado para evitar o aprisionamento do ar.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 75 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

- VI. Devido à alta fluidez, o grauteamento poderá ser executado em 2 etapas, sendo a etapa inicial com menor espessura, para criar fundo que evite o escorrimento do graute.

17.3 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DO GRAUTE

- I. Utilizar graute à base de epóxi de alta resistência, com retração compensada, ou seja, sem retração.
- II. Desejável tempo de pega de meio hora.
- III. Desejável que o graute atinja resistência de 30 Mpa em até 4 dias.
- IV. Poderá ser adicionado até 15% de pedrisco (brita 0, 100% isento de umidade), previamente lavado e seco.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 76 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

18 REFORMA DAS TAMPAS DE ACESSO À CÂMARA DO BIOGÁS

Esta especificação de serviços trata da reforma das tampas de acesso à câmara do biogás existentes e fabricadas em PRFV.

Previamente ao início dos serviços, a alimentação do reator UASB deverá ser interrompida por um período mínimo de 7 dias.

As tampas existentes deverão ser totalmente abertas e retiradas para que o biogás acumulado será liberado para a atmosfera.

18.1 RETIRADA DA TAMPA EXISTENTE EM PRFV

- I. Retirar as tampas;
- II. Remover a junta de vedação existente e acondicioná-las para posterior disposição final.
- III. Retirar o perfil metálico em aço carbono e conexões metálicas parafusadas, acondicionando-os para posterior disposição final, preferencialmente através de sua reciclagem.
- IV. Fazer a limpeza da tampa e torre.
- V. Fazer reparos através da aplicação de resina poliéster isoftálica.

18.2 INSTALAÇÃO DA NOVA VEDAÇÃO

- I. Execução de furos conforme especificado no projeto.
- II. Colocação da nova vedação na tampa.
- III. Aparafusamento de forma cruzada, com torque adequado para evitar deformações nas arruelas e perfis em PRFV.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 77 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

19 SERVIÇOS DE MONTAGEM ELETRO-MECÂNICA

19.1 MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS

A Contratada deve especificar claramente em sua proposta a relação de equipamentos e a metodologia a ser utilizada para a movimentação e elevação de cargas, informando a respectiva capacidade de carga.

Serão de inteira responsabilidade da Contratada o dimensionamento e a escolha dos equipamentos de elevação para a realização dos serviços, em atendimento ao prazo de execução e critérios de medição.

Havendo necessidade de alteração do tipo equipamento para elevação e movimentação de cargas, esta ocorrerá sem expensas à Fiscalização e sem prejuízo ao cumprimento do prazo de execução da montagem.

A movimentação de cargas deve atender às condições estabelecidas na NR 11 – Transporte, Movimentação, Armazenamento e Manuseio de Cargas e na NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho / item 18.14 – Movimentação e Transporte de Materiais e Pessoas.

As atividades de elevação de cargas deverão ser executadas por pessoal devidamente qualificado e treinado. A Contratada deverá apresentar os certificados de qualificação e treinamento deste pessoal (equipe de rigging).

O planejamento das operações de movimentação e elevação de cargas será de inteira responsabilidade da Contratada, que deverá considerar as cargas apresentadas nas tabelas a seguir.

19.2 MONTAGEM DA ESTRUTURA METÁLICA

A Contratada deverá disponibilizar equipe devidamente qualificada para a execução da montagem das estruturas metálicas previstas no projeto.

A instalação dos suportes metálicos deverá ser precedida pela locação dos eixos, sendo realizada por equipe de topografia de responsabilidade da Contratada. O equipamento



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 78 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

de topografia deve atender aos seguintes requisitos:

- Precisão no nivelamento superior a 5 mm/km;
- Precisão angular de 1,5”;
- Precisão na medição de distância inferior a 20 mm + 2 ppm.

As superfícies das bases devem estar preparadas para receber o grout, podendo ser precedida de apicotamento da superfície. O preenchimento com grout será feito somente quando a estrutura estiver montada e após a verificação do seu alinhamento, verticalidade e nivelamento. A fixação das colunas será por meio de chumadores tipo Parabolt.

A recuperação dos danos aos revestimentos e à estrutura metálica, causadas por qualquer incidente de responsabilidade da Contratada, deverão ser executadas sem custos adicionais.

19.3 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE MONTAGEM MECÂNICA

A Contratada deverá estabelecer seu próprio plano de montagem, baseada em sua experiência, buscando melhor qualidade e ou redução de prazos.

Durante a execução dos serviços de montagem, não será permitido o acesso de pessoas não autorizadas ao canteiro de obras.

O acesso de funcionários da Construtora deverá ser devidamente registrado, não sendo permitida a realização de serviços que não tenham sido previamente comunicados à Contratada e à Fiscalização.

A execução de serviços da Construtora na área do Canteiro de Obras deverá ser previamente comunicada à Contratada. Estes serviços somente poderão ser realizados desde que tenham sido asseguradas as medidas de segurança.

19.4 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 79 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

Esta especificação abrange os serviços de montagem elétrica dos queimadores do biogás, medidores de vazão e sistemas de aterramento.

Será de responsabilidade do SAMAE levar o ponto de energia para as proximidades dos equipamentos eletro-mecânicos.

19.4.1 Aterramento

Todos os invólucros metálicos de equipamentos carcaças, estruturas metálicas de e quaisquer equipamentos que possam acumular cargas de eletricidade estatística, deverão ser efetivamente aterrados.

A resistência do sistema geral de terra, não excederá a 10,0 Ohms.

O cabo de aterramento da malha principal será de seção 50 mm² e interligado a hastes de terra de diâmetro 5/8" x 3,0m.

As derivações da malha principal para aterramento de equipamentos individuais serão também de seção 50mm².

Todas as conexões cabo-cabo e cabo-haste deverão ser executadas através de solda exotérmica.

As conexões a equipamentos e estruturas metálicas deverão ser executadas por terminais a compressão.

A malha de aterramento formada por condutores de cobre será conectada às barras de terra de equipamentos elétricos mais importantes, incluindo-se queimadores do biogás, painéis elétricos, etc.

Todo equipamento portátil será aterrado por meio de condutor de terra junto com o cabo alimentador e um plug adequado com pino de terra.

O cabo de aterramento, sempre que instalado diretamente no solo, será coberto por uma camada de terra de no mínimo 500mm e compactado.

As hastes de aterramento serão instaladas de acordo com os desenhos, usando-se conexões exotérmicas.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 80 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

No caso de aplicação de conexões soldadas ou aparafusadas em superfícies pintadas, a pintura será removida com lixa ou lima na área de fixação do conector, sendo retocada após a instalação. Em superfícies galvanizadas não há necessidade de se remover a galvanização, devendo-se, apenas, retirar o óxido com lixa.

Os cabos, hastes e superfícies serão limpos, secos e desamassados para se obter uma conexão perfeita.

Uma inspeção será feita em todas as conexões do sistema de aterramento, para assegurar o aperto e a continuidade elétrica antes de serem cobertas ou enterradas.

Extremidades de hastes danificadas por marretas ou bate-estacas serão cortadas antes da conexão, para se evitar que o molde fique aberto, ocasionando vazamentos.

Todos os portões, corrimãos e barreiras metálicas serão aterrados.

Todo serviço de escavação e reaterro de valas está fora de escopo da Contratada, sendo de responsabilidade da empreiteira civil.

19.4.2 Inspeção e testes de montagem elétrica

Todo cabo de baixa tensão será submetido a um teste de isolamento com megger de 1 KV.

Os cabos de média tensão serão submetidos a um teste de isolamento com megger de 2,5kV e teste de tensão aplicada com Hi-pot.

Todos os cabos isolados singelos serão testados entre o condutor e a terra.

Serão feitos testes de continuidade de todos os circuitos.

Uma verificação visual será feita em todos os equipamentos e instalações para verificação de sua correta e segura instalação.

Uma verificação fio por fio será realizada em todos os circuitos.

Deverá ser feita uma verificação operacional de cada equipamento e seus componentes.

19.4.3 Comissionamento elétrico



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 81 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

Deve ser previsto o comissionamento completo da planta antes de sua posta em marcha, bem como o acompanhamento de montagem de todos os equipamentos elétricos.

Após a passagem e antes de serem energizados, os circuitos deverão ser submetidos a ensaio de isolamento. As medidas de resistência deverão ser tomadas entre fases e entre fases e terra (incluindo dutos e carcaças metálicas), fazendo-se o registro desses valores para confronto futuro.

Os valores de resistência de isolamento para alimentadores de chaves, disjuntores, contadores, transformadores secos, barramentos, deverão obedecer à relação de 1.000Ω por Volt, sendo adotada a tensão de 500V para ensaio e valor mínimo de $0,5M\Omega$.

19.4.4 Partida Assistida

Para partida assistida deve ser prevista uma equipe qualificada para atender aos diversos aspectos da instalação elétrica. Esta equipe estará sempre presente na planta.

19.4.5 Documentação

Deve ser emitido ART de projeto e de execução de todos os trabalhos de engenharia envolvidos referentes à obra.

A execução dos trabalhos só será possível mediante aprovação e liberação de projeto executivo pela proprietária.

Atenderá aos requisitos das normas em uso, ABNT/IEC/DIN/NEC/NEMA.

O projeto como executado será entregue 60 dias após a entrega da obra.

Durante este período de execução do projeto como executado, deve existir documentação provisória no local para que se possam realizar as intervenções necessárias com segurança e rapidez.

O projeto como executado deve ser realmente fiel ao que foi executado.

Deverão ser entregues uma cópia do projeto em papel e duas cópias em CD-R.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 82 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

O projeto será todo executado em Autocad para desenhos e esquemas, MS EXCEL para planilhas e MS WORD para textos.

19.5 SUPERVISÃO DA MONTAGEM

A CONTRATADA manterá no desenvolvimento de seu trabalho, profissional qualificado em planejamento para sugerir e contornar usuais desvios ou interferências de projeto de instalação, mediante prévia aprovação da Fiscalização, de forma que os serviços a serem realizados possam ser planejados e executados dentro do prazo e prioridade estabelecida, sempre considerando os materiais e equipamentos disponíveis, inclusive. O mesmo deverá elaborar e efetuar atualização de planilhas de acompanhamento dos serviços.

19.6 RELAÇÃO DE MAQUINÁRIO

A Contratada deverá apresentar à Fiscalização a relação de maquinário específico ao escopo deste Edital, que será utilizada na execução da montagem, indicando as seguintes informações:

- Descrição;
- Finalidade;
- Quantidade de equipamentos;
- Quantidade de horas ou dias em que serão utilizados os equipamentos;
- Fabricante / Modelo;
- Potência;
- Indicar se equipamento próprio ou alugado;
- Período em que será utilizado.

19.7 RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA

É de inteira responsabilidade da Contratada o fornecimento de serviços dentro das condições apresentadas a seguir:

- Encarregar-se pela vigilância todos os materiais, máquinas, ferramentas e quaisquer outros pertences e valores guardados nas obras, não cabendo à



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 83 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

Fiscalização qualquer responsabilidade por danos, desaparecimento, furtos ou roubos;

- II. Executar todas as atividades de montagem sem provocar danos à camada de impermeabilização do concreto do tanque do reator, salvo onde prevista a furação;
- III. Fornecer mão-de-obra especializada e qualificada compatível com as funções, diretamente ou indiretamente;
- IV. Cumprimento integral das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego;
- V. Manter supervisor qualificado em planejamento e montagem mecânica em período integral;
- VI. Fornecer todo ferramental individual;
- VII. Fornecer os EPI's exigidos por lei para todos os funcionários;
- VIII. Fornecer os EPC's exigidos por lei para todos os funcionários;
- IX. Fornecer transporte, refeição, alojamento, salário, encargos sociais, previdenciários, benefícios, segura de vida, dentre outras obrigações legais previstas em Lei, a todos os seus funcionários, devendo ser garantido os mesmos direitos à mão de obra terceirizada sob sua responsabilidade;
- X. Fornecer transporte;
- XI. Fornecer exames médicos exigidos por lei;
- XII. Fornecer máquinas e equipamentos;
- XIII. Fornecer os materiais consumíveis diretamente utilizados nas máquinas e ferramentas e para reparos em danos ocorridos por sua responsabilidade;
- XIV. Fornecer semanalmente relatório apontando toda situação da montagem, listando possíveis faltas de materiais com antecedência, atendendo ao código dos materiais, quantidades, posição em lista de materiais, etc;
- XV. Comunicar com antecedência mínima de 2 dias, qualquer dificuldade encontrada, evitando interrupções na execução dos serviços;
- XVI. Fazer o recebimento, descarregamento, conferência, acondicionamento, vigilância e guarda dos materiais em campo;
- XVII. Providenciar os ramais e distribuições necessários de água, esgoto, força e luz, próximos aos locais de trabalho;
- XVIII. Manter "Diário de Obra" para registro dos trabalhos executados, solicitações, esclarecimentos e quaisquer outras ocorrências relativas à execução dos serviços, com todas as folhas numeradas e separadas em três vias (Local / Contratada / Fiscalização);
- XIX. Manter os locais de trabalho em perfeita ordem e limpeza, efetuando no mínimo



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 84 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

uma limpeza diária;

- XX. Permitir o acesso de funcionários da Fiscalização e de pessoas previamente credenciadas ao canteiro, escritório e às informações relacionadas à obra, com o caráter exclusivo de fiscalização e vistoria, restringindo-se os prepostos à elaboração de relatórios necessários à posterior discussão entre as partes;
- XXI. Corrigir os serviços que, por defeito de equipamento, mão-de-obra ou material, seja recusado pela Fiscalização ou de seus prepostos, quando em desacordo às especificações e boa prática, sem direito a qualquer pagamento ou indenização;
- XXII. Desmobilizar o canteiro de obras e demais instalações, incluindo a remoção de entulhos / resíduos, de modo a entregar à Fiscalização a área totalmente livre e desimpedida num prazo máximo de 05 (cinco) dias, da conclusão dos serviços após o aceite final;
- XXIII. Responder única e exclusivamente por todo e qualquer ressarcimento cabível a título de indenização por danos a terceiros ou mesmos às disposições de ordem pública.
- XXIV. Durante a execução deverão ser encaminhados à Fiscalização as cópias dos comprovantes de recolhimento do INSS e FGTS.

Em caso de acidente, morte ou incapacidade total ou parcial, ou qualquer lesão física decorrente de acidentes com empregados da CONTRATADA, e por ventura com seus subcontratados, esta responderá integral e exclusivamente a qualquer ação indenizatória porventura proposta pelo acidentado ou seus dependentes, durante e após o tempo deste contrato, arcando com todos os custos decorrentes desta.

Caso a CONTRATADA não esteja desempenhando a contento os serviços contratados, por irregularidade de equipamentos mão-de-obra, a mesma deverá tomar as devidas providências para a regularização dos serviços dentro do prazo de 72 horas a partir da notificação da Fiscalização, assumindo todos os custos seja a que título for.

Caso sejam constatados desvios de materiais ou má utilização dos mesmos, a CONTRATADA será responsável pela reposição dos mesmos e a não execução de qualquer serviço por falta destes materiais será considerado como atraso imputável à CONTRATADA.

A CONTRATADA assume ter pleno conhecimento das facilidades, dificuldades e interferências no local onde serão executados os serviços, não podendo dessa forma, vir a solicitar qualquer tipo de Aditivo Contratual alegando desconhecimento da área onde



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 85 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

os serviços serão executados.

A Contratada deverá considerar que os pontos de energia estarão a uma distância mínima de 100 metros do canteiro de obras, sendo que toda distribuição de energia via cabos elétricos devidamente dimensionados para painéis e máquinas deverão ser considerados a partir dessa distância mínima.

Será de responsabilidade da CONTRATADA deverá assegurar as condições de apoio no solo para passagem e operação do guindaste, devendo tomar as medidas necessárias para reforço, caso este não apresente a resistência necessária.



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 86 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

20 COMISSIONAMENTO DO SISTEMA DE COLETA E QUEIMA DO BIOGÁS

O comissionamento do sistema de coleta e queima do biogás consiste na realização de inspeções, testes e execução de procedimentos operacionais iniciais para assegurar que os equipamentos da ETE foram corretamente instalados e podem ser operados de acordo com as especificações do projeto, bem como para assegurar que o desempenho deste sistema seja alcançado.

O comissionamento será ser subdividido nas seguintes áreas:

- Comissionamento elétrico;
- Comissionamento hidráulico-mecânico;
- Posta em marcha.

Apresentamos a seguir as definições e objetivos gerais para cada área:

Comissionamento elétrico:

O comissionamento elétrico envolve toda a parte elétrica e os instrumentos de controle digitais do sistema de coleta e queima do biogás, que envolvem principalmente os queimadores e os medidores de vazão.

O comissionamento elétrico será considerado concluído quando todos os componentes e sistemas elétricos estiverem testados.

Comissionamento hidráulico-mecânico:

O comissionamento hidráulico-mecânico envolve a tubulação de processo, os equipamentos e instrumentação utilizados no sistema de coleta e queima do biogás.

Tendo em vista o risco biológico do esgoto, é necessário que os equipamentos hidráulicos sejam operados inicialmente com água limpa e ar comprimido, para facilitar a execução de medidas corretivas e para permitir que o equipamento possa ser avaliado de forma individualizada.

Tem por objetivos gerais:

- 1) Assegurar que os equipamentos eletromecânicos estejam funcionando dentro



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 87 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

das especificações de desempenho garantidas pelos respectivos fabricantes.

- 2) Assegurar que não haja vazamentos nas tubulações de processo, incluindo todos os seus acessórios.
- 3) Assegurar que os acessórios e instrumentação das tubulações de processo estejam funcionando corretamente.

Para os seguintes equipamentos possuem alta complexidade tecnológica e haverá assistência técnica especializada tanto no comissionamento como no fornecimento do treinamento:

- Queimador do biogás;
- Medidor eletromagnético de vazão.

O comissionamento hidráulico-mecânico será considerado concluído quando todos os componentes e equipamentos forem testados.

Importante ressaltar que a comissionamento do equipamento nesta etapa é um requisito necessário antes que os equipamentos sejam postos para trabalhar “em carga”, isto é, com os devidos materiais para os quais foram especificados para trabalhar (esgoto, produtos químicos, gases, dentre outros materiais).

20.1 TESTE DE ESTANQUEIDADE PARA AS TUBULAÇÕES DE AÇO INOXIDÁVEL

Trata-se da execução de testes de pressão na tubulação externa de coleta do biogás, para verificar se há vazamentos.

O teste deverá ser executado conforme procedimentos de documentados em normas técnicas ou na literatura técnica, devendo ser apresentado previamente à Fiscalização, para aprovação.

1. As linhas de tubulações podem ser testadas isoladamente ou no total, promovendo.
2. A Contratada deverá providenciar todos os equipamentos e materiais



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 88 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

necessários à realização dos testes, sem ônus à Contratante.

3. Os registros da execução dos testes deverão ser apresentados à Fiscalização.
4. Pressurizar a tubulação com 1,5 vezes a pressão nominal por 4 horas, sempre compensando eventuais quedas de pressão.
5. Abaixar a pressão para 0,5 bar e aguardar de 1 a 2 horas, não devendo haver queda de pressão nesse período.

A Contratada deverá apresentar o procedimento de realização dos testes previamente à execução, para aprovação pela Fiscalização.

Posta em marcha:

Concluídas as etapas de comissionamento elétrico e hidráulico-mecânico, a ETE poderá iniciar a operação com esgoto bruto.

Tendo em vista que a ETE envolve a utilização de processos biológicos para o tratamento de esgoto, o princípio fundamental é que haja alta quantidade de lodo no interior do reator e altas vazões e cargas orgânicas de esgoto para serem convertidas à biogás, para que o teste possa ser executado dentro do prazo contratual. Será de responsabilidade do SAMAE o atendimento a este requisito.

É também muito importante que todos os processos e operações unitárias estejam operando de forma estável e dentro dos parâmetros de desempenho preconizados, para que esta etapa esteja concluída.

21 CADERNO DE ENCARGOS

21.1 RELAÇÃO DE MAQUINÁRIO

A Contratada deverá apresentar à Fiscalização a relação de maquinário específico ao escopo deste Edital, que será utilizada na execução da montagem, indicando as



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 89 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

seguintes informações:

- Descrição;
- Finalidade;
- Quantidade de equipamentos;
- Quantidade de horas ou dias em que serão utilizados os equipamentos;
- Fabricante / Modelo;
- Potência;
- Indicar se equipamento próprio ou alugado;
- Período em que será utilizado.

21.2 RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA

É de inteira responsabilidade da Contratada o fornecimento de serviços dentro das condições apresentadas a seguir:

- I. A contratada deve providenciar a sinalização da obra, segundo as legislações e órgãos competentes (NBR 15645/2020).
- II. Não é permitido o bloqueio, obstrução ou eliminação de canalizações existentes, salvo nos casos em que o interessado apresentar projeto para análise do responsável pela interferência, que forneça aprovação, mediante termo circunstanciado (NBR 15645/2020).
- III. Encarregar-se pela vigilância todos os materiais, máquinas, ferramentas e quaisquer outros pertences e valores guardados nas obras, não cabendo à Fiscalização qualquer responsabilidade por danos, desaparecimento, furtos ou roubos;
- IV. Executar todas as atividades sem provocar danos aos bens de terceiros;
- V. Fornecer mão-de-obra especializada e qualificada compatível com as funções, diretamente ou indiretamente;
- VI. Cumprimento integral das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego;



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 90 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

- VII. Manter supervisor qualificado em planejamento e montagem mecânica em período integral;
- VIII. Fornecer todo ferramental individual;
- IX. Fornecer os EPI's exigidos por lei para todos os funcionários;
- X. Fornecer os EPC's exigidos por lei para todos os funcionários;
- XI. Fornecer transporte, refeição, alojamento, salário, encargos sociais, previdenciários, benefícios, segura de vida, dentre outras obrigações legais previstas em Lei, a todos os seus funcionários, devendo ser garantido os mesmos direitos à mão de obra terceirizada sob sua responsabilidade;
- XII. Fornecer transporte;
- XIII. Fornecer exames médicos exigidos por lei;
- XIV. Fornecer máquinas e equipamentos;
- XV. Fornecer os materiais consumíveis diretamente utilizados nas máquinas e ferramentas e para reparos em danos ocorridos por sua responsabilidade;
- XVI. Fornecer semanalmente relatório apontando toda situação da montagem, listando possíveis faltas de materiais com antecedência, atendendo ao código dos materiais, quantidades, posição em lista de materiais, etc;
- XVII. Comunicar com antecedência mínima de 2 dias, qualquer dificuldade encontrada, evitando interrupções na execução dos serviços;
- XVIII. Fazer o recebimento, descarregamento, conferência, acondicionamento, vigilância e guarda dos materiais em campo;
- XIX. Providenciar os ramais e distribuições necessários de água, esgoto, força e luz, próximos aos locais de trabalho;
- XX. Manter "Diário de Obra" para registro dos trabalhos executados, solicitações, esclarecimentos e quaisquer outras ocorrências relativas à execução dos serviços, com todas as folhas numeradas e separadas em três vias (Local /



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 91 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

Contratada / Fiscalização);

- XXI. Manter os locais de trabalho em perfeita ordem e limpeza, efetuando no mínimo uma limpeza diária;
- XXII. Permitir o acesso de funcionários da Fiscalização e de pessoas previamente credenciadas ao canteiro, escritório e às informações relacionadas à obra, com o caráter exclusivo de fiscalização e vistoria, restringindo-se os prepostos à elaboração de relatórios necessários à posterior discussão entre as partes;
- XXIII. Corrigir os serviços que, por defeito de equipamento, mão-de-obra ou material, seja recusado pela Fiscalização ou de seus prepostos, quando em desacordo às especificações e boa prática, sem direito a qualquer pagamento ou indenização;
- XXIV. Desmobilizar o canteiro de obras e demais instalações, incluindo a remoção de entulhos / resíduos, de modo a entregar à Fiscalização a área totalmente livre e desimpedida num prazo máximo de 05 (cinco) dias, da conclusão dos serviços após o aceite final;
- XXV. Responder única e exclusivamente por todo e qualquer ressarcimento cabível a título de indenização por danos a terceiros ou mesmos às disposições de ordem pública.
- XXVI. Durante a execução deverão ser encaminhados à Fiscalização as cópias dos comprovantes de recolhimento do INSS e FGTS.

Em caso de acidente, morte ou incapacidade total ou parcial, ou qualquer lesão física decorrente de acidentes com empregados da CONTRATADA, e porventura com seus subcontratados, esta responderá integral e exclusivamente a qualquer ação indenizatória porventura proposta pelo acidentado ou seus dependentes, durante e após o tempo deste contrato, arcando com todos os custos decorrentes desta.

Caso a CONTRATADA não esteja desempenhando a contento os serviços contratados, por irregularidade de equipamentos mão-de-obra, a mesma deverá tomar as devidas providências para a regularização dos serviços dentro do prazo de 72 horas a partir da



	ESPECIFICAÇÃO Nº ES TÉCNICAS MD.SAMAE.0.4.01.R1	REV. R1
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	FOLHA 92 DE 92
	TÍTULO: MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – LOTE 1	

notificação da Fiscalização, assumindo todos os custos seja a que título for.

Caso sejam constatados desvios de materiais ou má utilização dos mesmos, a CONTRATADA será responsável pela reposição dos mesmos e a não execução de qualquer serviço por falta destes materiais será considerado como atraso imputável à CONTRATADA.

A CONTRATADA assume ter pleno conhecimento das facilidades, dificuldades e interferências no local onde serão executados os serviços, não podendo dessa forma, vir a solicitar qualquer tipo de Aditivo Contratual alegando desconhecimento da área onde os serviços serão executados.

A Contratada deverá considerar que os pontos de energia estarão a uma distância mínima de 100 metros do canteiro de obras, sendo que toda distribuição de energia via cabos elétricos devidamente dimensionados para painéis e máquinas deverão ser considerados a partir dessa distância mínima.

Será de responsabilidade da CONTRATADA deverá assegurar as condições de apoio no solo para passagem e operação do guindaste, devendo tomar as medidas necessárias para reforço, caso este não apresente a resistência necessária.