

ATA DA SESSÃO 002 (INTERNA)

CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 010/2023
ID-CIDADES Nº 2023.019E0700001.01.0083

Aos 18 (dezoito) dias do mês de março do ano de 2024 (dois mil e vinte e quatro), às 09h 30min, a Comissão Permanente de Licitação, nomeada pelo Decreto nº 25.106/2021, alterado pelo Decreto nº 28.665, de 06 de novembro de 2023, composta por Olivian Barcelos Campo Dall'Orto, Saulo dos Santos Deambrozi, Mateus Drago Viganô, Jamille Quevedo Denadai, Daniele Albuquerque Schuster Miranda, Lailla Dayani Dias Mercandele, Diego William Buss Sarter, Bruno Paula de Silva Ferraz, Carlos Henrique Rossin e Leandro Damaceno Zacché, sob a presidência da primeira, reuniu-se para o julgamento da habilitação da **CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 010/2023**, cujo objeto é **Contratação de empresa especializada para Execução das obras da segunda etapa do SES Lado Norte para implantação das Elevatórias de Esgoto EE-N06 e EE-N07, Linhas de Recalque LR-N06 e LR-N07 e Coletor Tronco Rio Pancas da sede do Município, Colatina/ES**, conforme processo nº 030104/2023.

Ato contínuo a ATA 01 – Sessão Pública, em que foram abertos os envelopes de habilitação, submetidos a análise dos representantes credenciados que não apresentaram considerações, passamos a análise da Comissão com os devidos julgamentos.

A Comissão remeteu os autos à equipe técnica da Secretaria Municipal de Empreendimentos Especiais solicitando parecer conclusivo quanto a comprovação da capacidade técnico-profissional e capacidade técnico-operacional, levando em consideração os quantitativos, tendo como base os atestados apresentados pelas 06 (seis) licitantes participantes do certame.

No parecer técnico supracitado, constatou-se que os atestados de capacidade técnica para comprovação da Qualificação Técnico-Operacional, item 7.4.7 do Edital, apresentados pela empresa REIS MAGOS CONSTRUTORA E INCORPORADORA LTDA. não era claro quanto à execução de construção de estação elevatória de esgoto em concreto armado.



Desta forma, esta Comissão, tendo em vista o item 10.23 do edital promoveu diligência junto a empresa REIS MAGOS CONSTRUTORA E INCORPORADORA LTDA., solicitando esclarecimento que comprove a execução de construção de estação elevatória de esgoto em concreto armado e rede de esgoto, que restou frutífera.

A Comissão constatou que a empresa SANTAMARIA CONSTRUÇÕES, INCORPORAÇÕES E EMPREENDIMENTOS LTDA. apresentou a Certidão negativa de falência, expedida pelo cartório distribuidor da sede da licitante ou Certidão de Recuperação Judicial vencida. Assim, fundamentada no item 10.23 do edital, foi concedido o prazo de 02 (dois) dias úteis, para que em caso de interesse, fosse apresentada a Certidão negativa de falência, expedida pelo cartório distribuidor da sede da licitante ou Certidão de Recuperação Judicial com data que ateste condição de habilitação preexistente à abertura da sessão pública.

Porém, tal diligência não foi atendida pela licitante. Assim, a empresa SANTAMARIA CONSTRUÇÕES, INCORPORAÇÕES E EMPREENDIMENTOS LTDA. resta **INABILITADA**.

Destarte, subsidiada pelo parecer técnico da Secretaria Municipal de Empreendimentos Especiais, verificou que as empresas HF ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO LTDA., VIBRA CONSTRUÇÕES E SANEAMENTO LTDA., REIS MAGOS CONSTRUTORA E INCORPORADORA LTDA., SCHIRMER ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. EPP e EDURBAN EDIFICAÇÕES E URBANISMO LTDA. apresentaram a documentação de habilitação em conformidade as exigências do instrumento convocatório, restando **HABILITADAS**.

Em resumo, em virtude das considerações acima expostas, a Comissão entende que:

1. A empresa **SANTAMARIA CONSTRUÇÕES, INCORPORAÇÕES E EMPREENDIMENTOS LTDA.** resta **INABILITADA**, por descumprir o item 7.6.1 do Edital;
2. A empresa **HF ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO LTDA.** resta **HABILITADA**;
3. A empresa **VIBRA CONSTRUÇÕES E SANEAMENTO LTDA.** resta **HABILITADA**;
4. A empresa **REIS MAGOS CONSTRUTORA E INCORPORADORA LTDA.** resta **HABILITADA**;
5. A empresa **SCHIRMER ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. EPP** resta **HABILITADA**;
6. A empresa **EDURBAN EDIFICAÇÕES E URBANISMO LTDA.** resta **HABILITADA**.



Em razão do direito que todos os licitantes possuem a qualquer recurso contra os atos praticados pela Administração, em conformidade ao Art. 109, da Lei n.º 8.666/1993, esta Comissão declara a abertura do prazo de 05 (cinco) dias úteis para eventual interposição de recurso.

Sem mais para o momento, foi dada por encerrada a reunião e para constar foi lavrada a presente Ata em 01 (uma) via, ficando parte integrante do Processo nº 30104/2023.



Olivian Barcelos Campo Dall'Orto
Presidente

Saulo dos Santos Deambrozi
Membro

Mateus Drago Viganô
Membro



Daniele Albuquerque Schuster Miranda
Membro



Lailla Dayani Dias Mercandele
Membro



Diego William Buss Sarter
Membro



Carlos Henrique Rossin
Membro



Leandro Damaceno Zacché
Membro

Assunto **URGENTE - Diligência CP 10/2023**
De Comissão Permanente de Licitação - SEMOB
<cpl@colatina.es.gov.br>
Para Joamarcelo <joamarcelo@santamariaconstrucoes.com.br>
Data 2024-03-13 11:12



Prezados,

Foi observado por esta Comissão que a Certidão negativa de falência, expedida pelo cartório distribuidor da sede da licitante ou Certidão de Recuperação Judicial está vencida.

Posto isso, em razão da possibilidade da Comissão realizar diligências, fundamentada no item 10.23 do edital, fica concedido o **PRAZO DE 02 (DOIS) dias úteis**, a contar da data deste e-mail, para que em caso de interesse, a empresa SANTAMARIA CONSTRUÇÕES, INCORPORAÇÕES E EMPREENDIMENTOS LTDA. apresente:

- Certidão negativa de falência, expedida pelo cartório distribuidor da sede da licitante ou Certidão de Recuperação Judicial com data que ateste condição de habilitação preexistente à abertura da sessão pública.

--

Atenciosamente,

Olivian B. C. Dall'Orto

Presidente da Comissão Permanente de Licitação para Contratação de Obras e Serviços de Engenharia

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

Prefeitura Municipal de Colatina

Rua Ozéas Amorim, 43 - Adélia Giuberti | Colatina-ES

(27) 3177-7081

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Olivian B. C. Dall'Orto".

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Olivian B. C. Dall'Orto".

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Olivian B. C. Dall'Orto".

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Olivian B. C. Dall'Orto".

Assunto **Re: URGENTE - Diligência CP 10/2023**
De <tecnico@reismagosconstrutora.com.br>
Para Comissão Permanente de Licitação - SEMOB
<cpl@colatina.es.gov.br>
Cópia Dep. Engenharia <engenharia@reismagosconstrutora.com.br>, Joana Laperriere <joana.laperriere@gmail.com>, Reis Magos Construtora <reismagos@reismagosconstrutora.com.br>
Data 2024-03-14 17:32



- Documentos - CP 10_2023.zip(~6,2 MB)
- FOTOS EXECUÇÃO EEE - SAGRADA FAMÍLIA.zip(~2,6 MB)

Prezada Presidente da CPL,

Em atendimento a diligência referente a Concorrência Pública 10/2023, encaminhada via e-mail no dia 13/03/2024, vimos encaminhar os devidos esclarecimentos quanto aos serviços apresentados nas CATs 2014/2023 e 374/2022 em atendimento as Qualificações Técnicas-Operacionais do Certame.

Informamos que a CAT 374/2022 foi apresentada na documentação da habilitação para comprovação dos serviços de escoramento de vala e escavação em rocha, não possuindo em seu atestado o serviço de execução de estação elevatória de esgoto e rede de esgoto, sendo este serviço somente comprovado na CAT 374/2022.

Considerando que a CAT 374/2022 refere-se a uma obra de IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO, podemos afirmar que a empresa apresentou capacidade técnica consideravelmente superior ao exigido no escopo do ato licitatório, pois se trata de todo o SISTEMA DE ESGOTAMENTO, onde além de ter executado rede coletora de esgoto e estação elevatória de esgoto, também foi executado a estação de tratamento de esgoto.

Na intenção de esclarecer o método de execução da estação elevatória, evidenciamos que, conforme o memorial descritivo do projeto de esgotamento sanitário da obra atestada na CAT 374/2022 (em anexo), o item 1.3.2 descreve que a "A estação elevatória do sistema será composta de gradeamento, caixa desarenadora e caixa de gordura a montante; e de poço úmido com uso de bombas do tipo submersível". Em análise aos projetos pertencentes ao processo licitatório (em anexo), especificamente prancha 04/07, fica evidenciado graficamente e em suas descrições, que a caixa desarenadora e caixa de gordura a montante foram executadas em concreto armado, tendo assim atendido a exigência do edital.

Segue também para melhor constatação fotos do processo executivo da estação elevatória, referente a este contrato.

Grato pela atenção

Felipe da Carvalho Silveira

Sócio administrador

Em 13/03/2024 11:06, Comissão Permanente de Licitação - SEMOB escreveu:

Prezados,

As CATs 2014/2023 e 374/2022 não são claras quanto ao método utilizado na construção da elevatória de esgoto.

Posto isso, em razão da possibilidade da Comissão realizar diligências, fundamentada no item 10.23 do edital, fica concedido o **PRAZO DE 02 (DOIS) dias úteis**, a contar da data deste e-mail, para que em caso de interesse, a empresa REIS MAGOS CONSTRUTORA E INCORPORADORA LTDA. apresente:

- Esclarecimento que comprove a execução de construção de estação elevatória de esgoto em concreto armado e rede de esgoto, nas CAT 2014/2023 e 374/2022.

--

Atenciosamente,

Olivian B. C. Dall'Orto

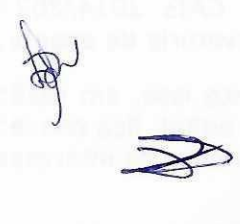
Presidente da Comissão Permanente de Licitação para Contratação de Obras e Serviços de Engenharia

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

Prefeitura Municipal de Colatina

Rua Ozéas Amorim, 43 - Adélia Giuberti | Colatina-ES

(27) 3177-7081





PREFEITURA DE
ALFREDO CHAVES
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

**MEMORIAL DESCRITIVO PARA IMPLANTAÇÃO
DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
NO DISTRITO DE SAGRADA FAMÍLIA
ALFREDO CHAVES - ES**

junho / 2019



PREFEITURA DE
ALFREDO CHAVES
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

APRESENTAÇÃO

Este relatório consiste na apresentação dos memoriais descritivo e de cálculo do projeto para Implantação de Sistema de Esgotamento Sanitário no Distrito de Sagrada Família, localizado no município de Alfredo Chaves – ES.



1 CARACTERÍSTICAS DO PROJETO E DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

Este trabalho tem como objetivo desenvolver projeto para implantação de sistema de esgotamento sanitário para o Distrito de Sagrada Família, município de Alfredo Chaves – ES.

1.1 CONDIÇÕES HIDRÁULICAS SANITÁRIAS

O Distrito possui um Sistema de Abastecimento de Água, em regime de gerenciamento misto entre o SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Alfredo Chaves e a Prefeitura Municipal de Alfredo Chaves, onde a toda a população utiliza água deste atendimento. Esse sistema construído nos anos 2013/2014, entrou em operação em 2015, sendo que o serviço de fornecimento de água é prestado pelo SAAE Alfredo Chaves que atende a 162 economias, incluídas as residenciais, comerciais e industriais. Existe no distrito coleta sistemática de lixo domiciliar, realizada pela Prefeitura Municipal de Alfredo Chaves. O presente projeto possibilita, por gravidade, o encaminhamento do esgoto coletado a uma EEE – Estação Elevatória de Esgoto, situada na ETE – Estação de Tratamento de Esgoto do tipo UASB+BFMO+DS, Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (UASB), Biofiltro Aerado Submerso com remoção de Matéria Orgânica (BFMO) e Decantador Secundário (DS); a ser implantada concomitantemente à rede coletora de esgoto pela Prefeitura Municipal de Alfredo Chaves.

1.2 DIMENSIONAMENTO URBANO

O projeto global prevê o atendimento para todo o empreendimento que consta atualmente de 162 economias. Existirá ainda neste dimensionamento, suporte



de atendimento à demanda de crescimento populacional, conforme será apresentado adiante.

1.3 CONCEPÇÃO DO SISTEMA

O sistema de esgotamento sanitário será composto de rede coletora, ligações prediais, estação elevatória de esgoto e estação de tratamento de esgoto.

Serão projetadas 2.394 m de rede coletora, em sistema de esgotamento do tipo separador absoluto, convencional. Aproximadamente 15 residências deverão ter solução individualizada para a destinação dos efluentes domésticos devido a impossibilidade de encaminhamento para a estação de tratamento por gravidade. Tal fato se deve à sua localização e topografia local. A instalação de outras estações elevatórias de esgoto, além da que será instalada na ETE, tornaria o empreendimento mais oneroso na implantação e na sua manutenção. Assim sendo, serão instalados sistemas de fossas filtro sumidouro para cada uma dessas residências.

Inicialmente serão efetuadas 147 ligações prediais e 15 sistemas de fossa filtro sumidouro, quando da implantação do empreendimento.

1.3.1 Divisão de Bacias

A área de projeto corresponde a uma bacia de esgotamento, a principal, que terá sua coleta encaminhada por gravidade para a Estação de Tratamento; outras 3 sub bacias ou regiões, localizadas dentro da bacia principal, e que por suas características próprias, que não permitem encaminhamento de seus efluentes ao sistema de redes coletoras por gravidade; terão tratamento do esgoto de forma individualizada conforme explanado acima.



1.3.2 Estação elevatória de esgoto bruto

A estação elevatória do sistema será composta de gradeamento, caixa desarenadora e caixa de gordura a montante; e de poço úmido com uso de bombas do tipo submersível. A adoção deste tipo de bomba se deve à condição de facilidade na manutenção do equipamento. A estação Elevatória de Esgoto terá a finalidade de elevar o efluente da bacia principal a uma E.T.E. tipo UASB+BFMO+DS. A elevatória será do tipo com bombas submersíveis, poço de elevação dois conjuntos marca FLYGT ou similar; ROTOR anti-travamento; modelo NP3127-181 Tipo HT; Ø Propulsor = 195 mm; Descarga DN 100; motor trifásico 7,5 CV; 220V - 60 Hz - 1 Fase - 4 Polos - 1.740 RPM. Com ponto de funcionamento nas condições de projeto, com capacidades máximas: Altura Manométrica de 17,54 mca e 8,41 L/s. Nesses conjuntos moto-bombas ainda são especificados equipamento para limpeza sistemática do poço de elevação (remoção dos sedimentos). A elevatória contará ainda com quadro de comando e partida, uso de Inversor de Frequência para adequar o funcionamento das bombas, o que pode ser feito via PLC (Controladores Lógicos Programáveis).

O barrilete da elevatória é projetado em Ferro Fundido DN 80 e DN 100, com dispositivos de válvula de retenção, registros e descarga. O Emissário de esgoto é projetado em tubulação PVC DEFoFo DN 150mm.

1.3.3 Rede Coletora

A bacia principal possuirá 2.394 metros de rede coletora e implantação de 147 ligações prediais de esgoto. Toda a bacia se encaminhará a uma Estação Elevatória de Esgoto – E.E.E., situada na Estação de Tratamento de Esgoto, também dimensionada e detalhada no presente projeto.



Serão implantados 70 PV's com profundidade até 1,25 m; 1 PV com profundidade entre 1,26 e 1,75 m, 2 PV's com profundidade entre 1,76 e 2,25m e 2 PV's com profundidade entre 2,26 e 2,75m.

2 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

2.1 INTRODUÇÃO

O projeto foi desenvolvido para o Distrito de Sagrada, município de Alfredo Chaves – ES. O interesse maior é dotar o Distrito de um sistema de saneamento de simples operação e manutenção, trabalho esse que poderá ser efetuado em conjunto entre SAAE Alfredo Chaves e a Prefeitura Municipal de Alfredo Chaves.

As presentes especificações têm o objetivo de discriminar e estabelecer normas e diretrizes a serem observadas na execução das obras de implantação de sistema de esgotamento sanitário. A execução das obras obedecerá rigorosamente às normas brasileiras da ABNT e aos projetos e detalhes fornecidos, não se admitindo, em hipótese alguma, alterações sem autorização prévia por escrito do empreendedor (PREFEITURA MUNICIPAL DE ALFREDO CHAVES).

Antes do início das obras, a construtora contratada para a execução dos serviços conferirá todos os elementos do projeto correlatos à sua execução, relatando à PREFEITURA MUNICIPAL DE ALFREDO CHAVES, por escrito, as divergências, incorreções e dúvidas apresentadas nesta conferência.

Nestas especificações, deve ficar perfeitamente entendido que a alteração do projeto ou uso de material ou equipamento que não seja especificado, só poderá ocorrer se existir parecer favorável do empreendedor (PREFEITURA MUNICIPAL DE ALFREDO CHAVES), resultante de uma solicitação feita por escrito pela empresa construtora, com 15 dias antecedente ao da modificação de projeto ou aplicação de tal material ou equipamento.



A mão de obra, sempre que necessário, especializada, será de primeira qualidade, com operários capazes e conhecedores da função. Espera-se destes em todos os serviços a melhor execução e o maior esmero possível no acabamento, que só serão aceitos nestas condições.

O fornecimento de todo o material a ser utilizado na obra será de responsabilidade da construtora.

Todos os materiais defeituosos ou danificados, não serão aceitos pela fiscalização e deverão ser imediatamente separados e retirados do canteiro.

2.1. DISPOSIÇÃO GERAIS

Os serviços de topografia necessários à execução das obras, correrão por conta exclusiva da construtora.

A construtora vistoriará previa e cuidadosamente a área onde se desenvolverão as obras, não podendo em hipótese alguma alegar posteriormente desconhecimento das condições da mesma.

2.2. UNIDADES DO SISTEMA

2.2.1. REDE COLETORA

A rede coletora é projetada para ser assentada com declividade mínima entre os trechos de 0,38%, o material da rede será PVC, seguindo principalmente normatização NBR 9648 – Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário – além de direcionamentos das seguintes:

- NBR 7362. Tubo de PVC rígido com junta elástica, coletor de esgoto – Especificação;
- NBR 9051 - Anel de borracha para tubulações de PVC rígido coletores de esgoto sanitário – Especificação;



- NBR 9063 - Anel de borracha do tipo toroidal para tubos de PVC rígido coletores de esgoto sanitário – Dimensões e dureza – Padronização;
- NBR 9800 - Critérios para recebimento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário – Procedimento;
- NBR 9814 - Execução de rede coletora de esgoto sanitário – Procedimento;
- NBR 10569 - Conexões de PVC rígido com junta elástica para coletor de esgoto sanitário - Tipos e dimensões – Padronização.

2.2.2. TUBULAÇÃO

A tubulação das redes será de PVC com junta elástica, conforme NBR-7362 especificadas no projeto.

Os tubos não deverão apresentar através de exame visual, irregularidades de fabricação, tais como fendas, saliências, curvaturas, depressões, falhas, etc... Os tubos serão assentados em cada trecho, de montante para jusante, com bolsa voltada para montante (fluxo da ponta de um tubo para a bolsa do subsequente), com assentamento prévio dos tubos extremos, obedecendo às cotas e caminhamento.

Os tubos serão unidos por anel de borracha apropriado conforme norma.

Os ramais prediais serão executados conforme projeto com derivação da rede principal, salvo em casos especiais encontrados em campo.

As conexões serão da mesma marca e característica dos tubos.

Quando houver interrupção nos serviços de assentamento da tubulação, e também em poços de visita, as bocas dos tubos deverão ser devidamente tamponadas para evitar entupimentos.



2.2.3. LOCAÇÃO E ESCAVAÇÃO

A rede de coleta será executada conforme projeto existente e de acordo com as normas da concessionária local, com os fundos de vala obedecendo rigorosamente os níveis estabelecidos nos detalhes de assentamento e planilhas de cálculo.

Os nivelamentos e locações necessários serão determinados com auxílio de aparelho de precisão (topografia).

A locação da rede será feita no terço médio de cada rua e sempre do lado oposto à rede de abastecimento de água salvo indicado em contrário em projeto e situações especiais. As escavações das valas serão feitas nas profundidades estabelecidas no projeto, acrescidas de 0,10m tendo em vista que a rede ficará apoiada sobre um berço de areia ou pó de pedra com referida espessura.

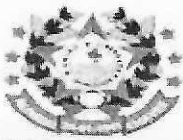
Não serão permitidas profundidades maiores que 0,20m além das estabelecidas em projeto, para posterior preenchimento. Caso ocorra, o preenchimento será feito com areia devidamente adensada.

As valas terão largura de 0,60m para tubos de diâmetro de 150mm. Para profundidades superiores à 2,00m serão acrescidos 0,20m na largura das valas, para cada metro ou fração de metro a mais.

Caso seja necessário, as valas serão escavadas de modo a se evitar desabamento de suas paredes, devendo o tipo e o método de escoramento adotado serem previamente aprovados pela fiscalização.

2.2.4. REATERRO

Será efetuada uma camada de regularização do fundo da vala com 10 cm de espessura. Após o assentamento dos tubos, serão reaterrados na sua porção lateral até a altura de seu diâmetro e posteriormente com uma camada de até 0,30m de espessura sobre o tubo, com compactação manual; a partir daí em



camadas de 20cm reduzidas à espessura de 14 cm com compactação mecânica (compactador vibratório) até o nivelamento com o greide de terraplanagem da rua. A compactação deverá ser feita com compactadores mecanizados, com devido cuidado, nas camadas profundas para evitar possíveis colapsos dos tubos.

O material utilizado no reaterro será de boa qualidade, isento de pedras e corpos sólidos que possam interferir na integridade dos coletores.

2.2.5. POÇOS DE VISITA (PV's)

Serão executados com anéis de concreto pré-moldados, assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 conforme projeto.

O fundo será de concreto simples no traço 1:3:5 (cimento : areia : brita) com 0,10m, assentado sobre terreno firme ou devidamente estabilizado.

Todos os PV's serão dotados de tampão de ferro fundido articulado, tipo para trânsito pesado - Korum, Fabricação Saint-Gobain ou similar fabricado de acordo com a NBR 10.160 da ABNT, com vão livre de 0,60m para inspeção, contendo no mínimo a inscrição "ESGOTO" ou outras a critério da PREFEITURA MUNICIPAL DE ALFREDO CHAVES.

3 PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

3.1. INTRODUÇÃO

De acordo com as características da área em estudo, e com vistas às determinações constantes das Normas Brasileiras da ABNT e demais dispositivos legais, inclusive dos critérios adotados pela CESAN, SAAE e FUNASA, foram fixados os parâmetros que norteiam o desenvolvimento do projeto.

A área de projeto é composta por uma bacia principal e outras três micros bacias.



3.2. PARÂMETROS DE PROJETO

3.2.1. Período de alcance do projeto

Considerou-se desde já a saturação da área atendida pelo projeto, no período de 20 anos.

3.2.2. Per capita

Adotou-se um consumo de água *per capita* de 160 l/hab/dia.

3.2.3. Coeficientes K_1 , K_2 e K_3

Como não existem dados locais comprovados oriundos de pesquisas, utilizaram-se os valores recomendados pela NBR 9.646/1996, conforme listados a seguir:

- Coeficiente de máxima vazão diária (K_1): 1,2;
- Coeficiente de máxima vazão horária (K_2): 1,5;
- Coeficiente de mínima vazão horária (K_3): 0,5.

3.2.4. Coeficiente de retorno

Também não são disponíveis dados locais comprovados, oriundos de pesquisas sobre o coeficiente de retorno, portanto, utilizou-se o valor de 80%, conforme é recomendado pela NBR 9649/1996 da ABNT.

3.2.5. Taxa de contribuição de infiltração

As contribuições de água que têm acesso indesejável às estruturas do sistema de esgotamento sanitário podem ser originadas a partir do lençol freático ou do encaminhamento de águas pluviais, das clandestinas ou das acidentais.



As águas do lençol freático infiltram-se na rede de esgotos através das juntas e paredes das tubulações ou através dos poços de visita, das caixas de inspeção e das estações elevatórias. A essa parcela é dado o nome de “contribuição de infiltração”.

O acesso de águas pluviais ao sistema de esgotos se dá através dos defeitos nas suas próprias instalações, e das ligações indevidas ou clandestinas. Essa parcela é denominada de “contribuição pluvial parasitária”.

De acordo com as normas brasileiras referentes a projetos de sistemas de esgotamento sanitário do tipo separador, no cálculo das redes coletoras (NBR 9649/1986) devem ser consideradas somente as contribuições de infiltração.

A rede coletora é mais suscetível à infiltração quando está situada nos terrenos “baixos”, normalmente, nas proximidades dos cursos de água. Nessas regiões, onde predominam os solos aluvionares, o lençol freático se encontra bastante próximo à superfície do terreno, pelo que favorece a infiltração na rede coletora de esgoto. Em contrapartida, nas regiões mais altas e distantes dos cursos de água, com lençol freático mais profundo, a infiltração tende a ser menor.

A NBR 9649/1986 recomenda, quando não existem dados locais validados oriundos de pesquisas, que se adotem valores compreendidos entre 0,05 a 1,00 l/s.km. No projeto foi fixada uma taxa de infiltração de 1,00 l/s.km de rede coletora.

Como o empreendimento localiza-se no interior do município, possuindo, portanto, solo argilo-arenoso, o que acarreta permeabilidade, foi adotada a taxa de infiltração de 1,00 l/s.km de rede coletora.

3.2.6. Vazões industriais

Na área de projeto existem apenas três contribuições industriais de esgoto, segundo informações do SAAE, sem a ocorrência de vazões singulares, não



interferindo de modo atípico às vazões residenciais em nenhum ponto da rede de coleta.

3.2.7. Metas de atendimento

Considerando pequena a dimensão da área de projeto, foi escolhida uma meta de 100% de atendimento da área, considerando-se a soluções individuais.

3.3. CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

3.3.1. Generalidades

As seguintes normas técnicas da ABNT foram tomadas para proceder dimensionamento das unidades do sistema:

- NBR 9648 - Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário;
- NBR 9649 - Projeto de redes coletoras de esgotos sanitários;
- NBR 569 - Projeto de estações elevatórias de Esgoto Sanitário;
- NBR 12207 - Projeto de interceptores de esgoto sanitário;
- NBR 12209 - Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário.

A seguir, são resumidos os principais critérios definidos por unidade do sistema.

3.3.2. Rede coletora

3.3.2.1. Diâmetro mínimo

Utilizou-se um diâmetro mínimo de 150 mm.



3.3.2.2. Material

O material considerado foi o PVC rígido (NBR 7362), para esgoto sanitário, conforme ABNT EB 644.

3.3.2.3. Profundidade

Para a rede convencional, o recobrimento mínimo foi de 0,90 m da geratriz superior do tubo, para coletores assentados no leito da via de tráfego.

Em casos excepcionais, a rede coletora poderá ter recobrimentos inferiores aos apresentados acima, desde que, devidamente envelopadas, de modo a não trazer prejuízo ao funcionamento da mesma.

Em princípio, a rede coletora não deve ser aprofundada para o atendimento de economias com cotas abaixo do nível da rua, e terá sua profundidade determinada, apenas pelas condições hidráulicas e pelos limites de recobrimento mínimo da tubulação.

3.3.2.4. Traçado

Buscou-se uma disposição para o traçado da rede que permitisse a ocorrência do maior número possível de trechos iniciais, e que possibilitasse, assim, um maior número de trechos com menor profundidade; por isso, utilizou-se, sempre que possível, o traçado do tipo "espinha de peixe".

Os traçados entre as inspeções terão alinhamento horizontal e declividade uniforme em toda à sua extensão.

3.3.2.5. Disposições construtivas

Foram previstos dispositivos de inspeção em todos os pontos singulares da rede coletora, tais como: no início dos coletores, nas mudanças de direção, nas



mudanças de declividade, nas mudanças de diâmetro e de material, na reunião de coletores e onde existirem degraus.

Foi utilizado o dispositivo de inspeção do tipo poço de visita, cujas dimensões internas estabelecidas são as seguintes:

- Φ 0,60 m (para profundidade inferior a 1,25 m);
- Φ 1,00 m (para profundidades entre 1,26 m e 2,75 m);

A distância máxima entre os dispositivos de inspeção foi de 66 m.

3.3.2.6. Dimensionamento hidráulico

O dimensionamento hidráulico de cada trecho foi realizado usando as vazões de início e de fim de período (Q_i e Q_f). O valor de Q_i , a se considerar em qualquer trecho, não foi inferior a 1,5 l/s, conforme norma da ABNT. As tubulações foram calculadas em lâmina livre, sendo Y_i a lâmina correspondente à vazão inicial, e Y_f , a lâmina correspondente à vazão final de dimensionamento.

Os seguintes critérios foram satisfeitos:

- Y_f / d_o menor ou igual a 0,75;
- Velocidade máxima igual a 5,0 m/s.



4 POPULAÇÃO E VAZÕES DE PROJETO

4.1 POPULAÇÃO

Foi realizada visita na área em estudo, de onde se verificou o grau de adensamento populacional e o tipo de habitação existente na localidade. Mediante informações do SAAE Alfredo Chaves (quadro anexo a seguir) o distrito possui 162 economias ligadas à rede de abastecimento de água, sendo 157 unidades residenciais, 3 industriais e 2 públicas.

Em estudo populacional considerou-se o número total de 162 residências existentes, incluindo as 15 residências que momentaneamente terão tratamento individualizado, e que futuramente com a expansão do sistema também serão encaminhadas à ETE mediante implantação de novas estações elevatórias de esgoto. Considerou-se a taxa de 4,0 habitantes por domicílio, perfazendo uma população inicial de 648 habitantes. Foi considerada ainda a taxa de crescimento populacional de 3,00% ao ano, para um período de expansão de 20 anos, totalizando 1170 habitantes, sendo adotado nos cálculos de vazão a população final de 1200 habitantes. Foram analisados os parâmetros que consideraram o número de residências construídas nos últimos 4 anos, a recente pavimentação asfáltica da estrada que liga o Distrito de Sagrada Família à Sede do município, sua proximidade da Sede do município e o valor dos imóveis em relação aos imóveis na Sede.



SFCWIN - Sistema de Faturamento e Cobrança		27/05/2019 11:43:50	
SAAE DE ALFREDO CHAVES			
Relatório Técnico Mês: 05/2019 - Da Localidade: 01-ALFREDO CHAVES, Rota Inicial: 010 à Rota Final: 010			
1 - ÁGUA			
1.1 - Movimento de Ligações			
Existentes	: 000162	Funcionando	: 000129 Cortadas : 000033
Cortadas no Mês	: 000001	Ligadas no Mês	: 000000 Reliquadas no Mês : 000002
1.1.1 - LIGAÇÕES HIDROMETRADAS POR CATEGORIA			
Residencial	: 000157	Comercial	: 000002 Pública : 000003 Industrial : 000000 Obras : 000000 Mista : 000000
1.1.2 - LIGAÇÕES NÃO-HIDROMETRADAS POR CATEGORIA			
Residencial	: 000000	Comercial	: 000000 Pública : 000000 Industrial : 000000 Obras : 000000 Mista : 000000
1.2 - ECONOMIAS			
Existentes	: 000162	Funcionando	: 000129 Cortadas : 000033
1.2.1 - ECONOMIAS EXISTENTES POR CATEGORIA			
Residencial	: 000157	Comercial	: 000002 Pública : 000003 Industrial : 000000 Obras : 000000
1.2.2 - ECONOMIAS FUNCIONANDO POR CATEGORIA			
Residencial	: 000124	Comercial	: 000002 Pública : 000003 Industrial : 000000 Obras : 000000
1.3 - HIDRÔMETROS			
Funcionando	: 000129	Cortados	: 000033 Visitados : 000129 Instalados : 000000 Reparados : 000000 Cons. Zerado: 000000
Invertidos	: 000000		
1.4 - CONSUMO (m3)			
Estimado Não Hidrometrado	: 0000000	Estimado Hidrometrado	: 0000408 Real Hidrometrado : 0001478 Faturado : 0001526
2 - ESGOTO			
2.1 - Movimento de Ligações			
Existentes	: 000000	Funcionando	: 000000 Cortadas : 000000
2.1.1 - LIGAÇÕES HIDROMETRADAS POR CATEGORIA			
Residencial	: 000000	Comercial	: 000000 Pública : 000000 Industrial : 000000 Obras : 000000 Mista : 000000
2.1.2 - LIGAÇÕES NÃO-HIDROMETRADAS POR CATEGORIA			
Residencial	: 000000	Comercial	: 000000 Pública : 000000 Industrial : 000000 Obras : 000000 Mista : 000000
2.2 - ECONOMIAS			
Existentes	: 000000	Funcionando	: 000000 Cortadas : 000000
2.2.1 - ECONOMIAS EXISTENTES POR CATEGORIA			
Residencial	: 000000	Comercial	: 000000 Pública : 000000 Industrial : 000000 Obras : 000000
2.2.2 - ECONOMIAS FUNCIONANDO POR CATEGORIA			
Residencial	: 000000	Comercial	: 000000 Pública : 000000 Industrial : 000000 Obras : 000000
3 - LIXO			
3.1 - Movimento de Ligações			
Existentes	: 000000	Funcionando	: 000000 Cortadas : 000000
Fonte: Faturamento de Mês e Histograma de Consumo (Suavente Informações de Consumo)			

4.2 VAZÕES DE ESGOTO

As vazões de contribuição na área de projeto são constituídas das vazões de esgoto doméstico e das contribuições de infiltração.

Com base nos parâmetros adotados no Capítulo , apresenta-se abaixo a determinação das vazões médias, máximas (horária e diária) e mínimas conforme fórmulas descritas.

- Vazão média de esgoto ($Q_{méd}$):

$$Q_{méd} = \frac{P \times C \times R}{86400}, \text{ em l/s;}$$

$$= (1200 \times 160 \times 0,80) / 86400 = 1,78 \text{ l/s}$$

[Handwritten signatures]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



- Vazão máxima diária de esgoto ($Q_{máxd}$):

$$Q_{máxd} = Q_{méd} \times K_1, \text{ em l/s;} \\ = 1,78 \times 1,2 = \mathbf{2,14 \text{ l/s}}$$

- Vazão máxima horária de esgoto ($Q_{máxh}$):

$$Q_{máxh} = Q_{méd} \times K_1 \times K_2, \text{ em l/s;} \\ = 1,78 \times 1,2 \times 1,5 = \mathbf{3,20 \text{ l/s}}$$

- Vazão mínima horária de esgoto ($Q_{máxh}$):

$$Q_{máxh} = Q_{méd} \times K_3 \times K_2, \text{ em l/s;} \\ = 3,20 \times 0,5 \times 1,5 = \mathbf{2,40 \text{ l/s}}$$

onde:

- P = população de projeto = 1.200 hab;
 C = consumo *per capita* de água em l/hab/dia = 160 l/hab/dia;
 R = coeficiente de retorno água/esgoto = 0,80;
 K_1 = coeficiente do dia de maior consumo = 1,2;
 K_2 = coeficiente da hora de maior consumo = 1,5;
 K_3 = coeficiente de vazão mínima = 0,5.

5 DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES

5.1 GENERALIDADES

Definida a concepção do sistema, dimensionaram-se as unidades do sistema, nomeadamente, a rede coletora, a estação elevatória de esgoto bruto e estação de tratamento de esgoto.

5.2 REDE COLETORA

Para o dimensionamento das redes coletoras é necessário:

- vazão máxima de final de plano, o que define a capacidade que deverá atender ao coletor; e



- vazão mínima horária de um dia qualquer do início de plano, que é utilizada para se verificar as condições de auto-limpeza do coletor, e ocorrerá pelo menos uma vez ao dia.

Assim:

- Para início de plano:

$$Q_i = K_3 \times K_2 \times Q_{d,i} + Q_{inf,i} + \sum Q_{c,i}$$

- Para final de plano:

$$Q_f = K_1 \times K_2 \times Q_{d,f} + Q_{inf,f} + \sum Q_{c,f}$$

onde:

Q_i e Q_f = vazão máxima inicial e final, l/s;

$Q_{d,i}$ e $Q_{d,f}$ = vazão média de esgoto doméstico inicial e final, l/s;

$Q_{inf,i}$ e $Q_{inf,f}$ = vazão de infiltração inicial e final, l/s;

$Q_{c,i}$ e $Q_{c,f}$ = vazão concentrada ou singular inicial e final, l/s.

As vazões médias de esgoto doméstico, inicial e final, podem ser calculadas, respectivamente, pelas expressões:

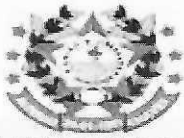
$$Q_{d,i} = \frac{P_{s,i} \times C \times R}{86.400} \text{ e } Q_{d,f} = \frac{P_{s,f} \times C \times R}{86.400}$$

onde:

$P_{s,i}$ e $P_{s,f}$ = população servida inicial e final, l/s;

As vazões de infiltração, inicial e final, podem ser calculadas respectivamente, pelas expressões:

$$Q_{inf,i} = L \times i_i \quad \text{e} \quad Q_{inf,f} = L \times i_f$$



onde:

L = comprimento da rede coletora de esgoto, m ;

i_i e i_f = contribuição de infiltração, $l/s.m$.

A taxa de contribuição linear inicial e final foi dada pelas expressões:

$$q_i = \frac{K_2 \times Q_{d,i}}{L} + i_i \quad \text{e} \quad q_f = \frac{K_1 \times K_2 \times Q_{d,f}}{L} + i_f$$

A contribuição do trecho foi calculada, multiplicando-se a taxa de contribuição linear pelo comprimento do trecho.

Conforme recomenda a norma NBR 9649, a menor vazão utilizada nos cálculos foi de 1,50 l/s, o que corresponde ao pico instantâneo de vazão decorrente da descarga de um vaso sanitário.

A declividade mínima a ser adotada deve proporcionar, para cada trecho da rede, uma tensão trativa média igual ou superior a 1,00 Pa, calculada para a vazão inicial, e pode ser determinada pela expressão aproximada, para n (Manning) = 0,013.

$$I_{\text{mim}} = 0,0055 \times Q^{-0,47}$$

A lâmina líquida máxima deverá ser igual ou inferior a 75% do diâmetro da tubulação. O diâmetro que atende a esta condição pode ser calculado pela expressão:

$$D = \left(0,0463 \frac{Q_f}{\sqrt{I}} \right)^{0,375}$$

A tensão trativa, representada como um valor médio da tensão ao longo do perímetro molhado da seção transversal é dada pela equação:

$$\sigma = \gamma \times R_H \times I$$



Vazão de Projeto:

Dados

:	População $P_{s.f}$:	1200	Hab	162	construções
:	Per Capita de Abastecimento C :			160	l/hab./di
:	Coefficiente de Retorno de Esgoto R :			0,8	a
:	Coefficiente k_1 de Maior Consumo dia :			1,2	
:	Coefficiente k_2 de Maior Consumo $hora$:			1,5	
:	Coefficiente k_3 de Mínimo Consumo $hora$:			0,5	
:	Extensão Total de Rede Coletora L :			2394	m
:	Taxa de Infiltração i_f :			0,001	L/s/m

Dimensionamento

$Q_{d.f}$ = vazão média de esgoto doméstico final, L / s;

$Q_{inf.f}$ = vazão de infiltração final, L / s;

$\sum Q_{c.f}$ = Somatória de Vazão Concentrada ou Singular;

Q_f = vazão de dimensionamento final, L / s;

q_f = Taxa de contribuição linear, L / s / m;

$$Q_{d.f} = \frac{P_{s.f} \times C \times R}{86.400}$$

$$Q_{inf.f} = L \times i_f$$

$$Q_f = K_1 \times K_2 \times Q_{d.f} + Q_{inf.f} + \sum Q_{c.f}$$

$$q_f = \frac{Q_f}{L}$$

$$Q_{inf.f} = 4,73 \text{ L / s}$$

$$\sum Q_{c.f} = 0 \text{ L / s}$$

$$Q_{d.f} = 1,78 \text{ L / s} = 6,41 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$Q_f = 5,60 \text{ L / s} = 20,16 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$q_f = 0,0023 \text{ L/s/m}$$



5.2.1. Vazão da Bacia Principal

Vazão de Projeto:

Dados:

População *s.f.*: 1.200 Hab.

162 edificações

L = 2.394m

Per Capita de Abastecimento :160 l/hab./dia

Coefficiente de Retorno de Esgoto R : 0,8

Coefficiente do dia de Maior Consumo (k1) : 1,2

Coefficiente da hora de Maior Consumo (k2) : 1,5

Coefficiente da hora de Mínimo Consumo (k3) : 0,5

Dimensionamento:

$Q_{d.f}$ = vazão média de esgoto doméstico final, l/s;

$Q_{inf.f}$ = vazão de infiltração final, l/s;

$\Sigma Q_{c.f}$ = Somatória de Vazão Concentrada ou Singular = 0 L / s

População de Projeto Bacia : 1.500 hab.

$$Q_{d.f} = \frac{P_{s.f} \times C \times R}{86.400}$$
$$= \frac{1.200 \times 160 \times 0,8}{86400} =$$

$Q_{d.f} = 1,78 \text{ L / s}$, Adotaremos $Q_{d.f} = 2,00 \text{ L / s}$,

$i_f = 0,0010 \text{ L/s/m}$

$$Q_{inf.f} = L \times i_f$$



$$Q_{inf.f} = 2,394 \text{ L / s}$$

$$\sum Q_{c.f} = 0 \text{ L / s}$$

$$Q_f = 5,60 \text{ L / s}$$

$$q_f = 0,0023 \text{ L/s/m}$$

5.3 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO E LINHAS DE RECALQUES

Na concepção do sistema de esgotamento sanitário da área de projeto foi prevista a implantação de 01 (uma) estação elevatória de esgoto.

A EEE fará o recalque do esgoto coletado na Bacia Principal até o topo da Estação de Tratamento de Esgoto a ser implantada, precedida por gradeamento, caixa desarenadora e caixa de gordura.

O poço de sucção foi dimensionado, considerando a vazão afluyente e a vazão de recalque das bombas, e operará com um ciclo mínimo de 16 minutos e um ciclo máximo de aproximadamente 01 (uma) hora. A forma escolhida para o poço foi a circular, pois evita cantos mortos e favorece o dimensionamento estrutural.

Os conjuntos motobombas a serem utilizados serão do tipo submersível, com acionamento automático, e apresenta uma unidade de reserva ou de rodízio.

O automatismo do funcionamento dos conjuntos acionará a bomba no nível alto do poço de sucção, e a desligará no nível baixo. No novo ciclo, o acionamento será da outra bomba, e assim ficará alternando o funcionamento.

5.3.1 Volume do poço de sucção

$$V = Q \times p \quad \text{e} \quad V = (Q_r - Q) \times f$$



onde:

V = Volume útil do poço de sucção;

Q = Vazão de chegada de esgoto bruto;

Q_r = Vazão de recalque;

p = Período de parada da bomba;

f = Período de funcionamento da bomba; e

T = Tempo decorrido entre duas partidas consecutivas;

A soma de p e f corresponde ao ciclo de operação da bomba, entre duas partidas consecutivas, assim:

$$T = p + f, \quad p = \frac{V}{Q} \quad \text{e} \quad f = \frac{V}{Q - Q_r}$$

5.3.2 Pré-dimensionamento da linha de recalque (*Bresse*)

$$D = k \times Q_r^{0.5}$$

5.3.3 Altura manométrica

$$H_{man} = H_g + h_l + h_t$$

$$h_t = \frac{8 \times Q_r^2}{g \times \pi^2} \times \sum \frac{k}{D^4}$$

$$h_t = 10,6432 \times c^{1.85} \times D^{-4.87} \times L_r \times Q^{1.85}$$

onde:

H_{man} = Altura manométrica;

H_g = Altura geométrica;

h_l = Perdas localizadas;

h_t = Perdas distribuídas;

L_r = Extensão de recalque;

D = Diâmetro do recalque.



5.3.4 Potência

$$P = \frac{Q \times H_{man}}{75 \times \eta}$$

5.4 LIGAÇÕES PREDIAIS

Inicialmente serão executadas 147 ligações prediais para atendimento de todas as edificações, exceto as que receberão solução individualizada com sistemas fossa filtro.

5.5 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Será construída e montada uma Estação de Tratamento de Esgoto do tipo UASB+BFMO+DS.

A estação será constituída pelos seguintes equipamentos:

- Pré-tratamento com gradeamento, desarenador e caixa de gordura.
- Estação Elevatória de Esgoto Bruto;
- Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (UASB);
- Biofiltro Aerado Submerso com remoção de Matéria Orgânica (BFMO);
- Decantador Secundário (DS);
- Leito de secagem;
- Queimador de Biogás Elétrico;
- Quadros de Comando Elétrico;
- Casa de Apoio;
- Urbanização com cercamento, pavimentação, iluminação e paisagismo.

5.5.1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.5.1.1 – Materiais e Equipamentos

- Chapas de aço carbono - SAE 1008 / SAE1020 / ASTM-A36;
- Chapas xadrez em aço carbono SAE 1020 ou ASTM-A36;
- Chapa-piso em alumínio com espessura de 2,7mm;
- Perfis em aço carbono - SAE 1020 ou ASTM-A36;
- Barras redondas em aço SAE 1020;
- Tubo em aço carbono DIN2440, classe média;
- Parafusos, porcas e arruelas – interno (em aço inox AISI 304), externo (galvanizados à fogo);
- Tubos para esgoto em PVC NBR 5688/5648;



- Tubos em PEAD, norma ISO 4427-2 (2007) e NBR 15.561 (2011);
- Tubo de PVC rígido OCRE EB 644 NBR7362;
- Tubos em aço Inox – AISI 304;
- Flanges em chapa de aço carbono A36;
- Registros e Válvulas em ferro fundido tipo esfera e wafer - classe 125 lb.
- Queimador de Biogás Automático;
- Material filtrante tipo Biomídia em PEAD;
- Sistema de distribuição de ar por difusores de membrana de bolha fina.
- Tratamento Anticorrosivo Dos Tanques

5.5.1.2 - Superfícies Internas e externas

- Pintura anti-corrosiva Interspec;

5.5.1.3 – Soldagem

- As soldagens serão executadas pelos processos AWS A 5.1 SMAW (ER) e/ou AWS 5.18 - GMAW (MIG).

5.5.1.4 – Testes

- Revestimento Anticorrosivo - teste de aderência e espessura;
- EPS - Especificação do Procedimento de Soldagem, Visual, Dimensional (Fabricação e Montagem) e END - Líquido Penetrante nas juntas de solda do fundo (Montagem);
- Teste Hidráulico com o objetivo de verificação de vazamentos, ajuste do perfil hidráulico e dos equipamentos.

6. DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS

A estação de tratamento de esgoto sanitário foi concebida e dimensionada para realizar o tratamento em nível secundário, através da associação em série dos processos biológicos UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) e biofiltros aerados submersos com remoção de matéria orgânica (BFMO), de forma que cada processo complemente o outro nas suas desvantagens, sendo o polimento do efluente realizado em um Decantador Secundário, produzindo um sistema completo e auto-suficiente.

As principais características em comum dos processos adotados na ETE, anaeróbios, aeróbios de alta taxa, são: compactidade, alta concentração de biomassa ativa, idades de lodo elevadas (resultando em pequena produção de lodo), resistência a choques hidráulicos e de carga orgânica e possibilidade de cobertura.

7. DESEMPENHO OPERACIONAL

O efluente final produzido pela ETE UASB + BFMO + DS deverá atender ao padrão secundário de tratamento e apresentar características dentro dos padrões aceitáveis pelo CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005 e



Resolução CONAMA Nº 430, de 13 de maio de 2011 que a complementa e altera, para padrão de lançamento de efluentes do Ministério do Meio Ambiente.

8. ETAPAS DO TRATAMENTO

8.1. Tratamento secundário e Polimento

ETE UASB+BFMO+DS

8.2. Tratamento do Biogás

Queimador de Biogás

O processo de funcionamento da ETE UASB + BFMO + DS deverá compreender as seguintes etapas:

9.1. ETE – TRATAMENTO SECUNDÁRIO E POLIMENTO

9.1.1. Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta De Lodo (UASB)

O esgoto será encaminhado para o reator UASB, o qual promoverá uma remoção média de matéria orgânica (DBO5) da ordem de 70%.

O funcionamento do reator, será como descrito a seguir, com base em estudo realizado por Marelli & Libório (1998) e que consiste em:

- a) a água residuária entra na caixa receptora de esgoto bruto de afluente para em seguida entrar na caixa de distribuição do afluente, onde tubulações encaminham essa água residuária até o fundo do reator;
- b) em contato com o leito de lodo (zona de digestão), onde estão os microrganismos, a água residuária passa a sofrer degradação dos seus componentes biodegradáveis que serão convertidos em biogás;
- c) flocos de lodo serão levados pelas bolhas de gás em fluxo ascendente através do digestor, para as placas defletoras de decantação, as quais retornam à região de digestão dentro do reator. O fluxo em movimento descendente do lodo desgaseificado opera em contracorrente ao fluxo hidráulico dentro do digestor e servirá para promover o processo de mistura para um contato entre as bactérias e a água residuária afluente;
- d) a fração líquida do substrato continuará em fluxo ascendente através do decantador e deixará o reator através de tulipas;
- e) o gás será liberado quando a mistura líquido/lodo for forçada através das placas, indo até as câmaras de gás e serão retiradas uma vez que o aumento de pressão será suficiente para sobrepor a pressão contrária, intencionalmente induzida para formar e manter o espaço para o gás.

O reator UASB será composto por um leito de lodo biológico (biomassa) denso e de elevada atividade metabólica, no qual ocorre a digestão anaeróbia da



matéria orgânica do esgoto em fluxo ascendente. A biomassa poderá apresentar-se em flocos ou em grânulos de 1 a 5 mm de tamanho.

9.1.2. Biofiltro De Matéria Orgânica (BFMO)

O biofiltro será constituído por um tanque preenchido com material filtrante e aerado artificialmente. O leito filtrante tem a função de servir de meio suporte para as colônias de bactérias, através deste leito esgoto e ar fluirão permanentemente, ambos com fluxo ascendente.

O biofiltro receberá o efluente anaeróbio (do reator UASB). Nesta etapa, grande parte da matéria orgânica remanescente deverá ser metabolizada aerobiamente, ou seja, com a presença de oxigênio. Será feita a remoção de DBO5 superior a 90%.

O meio filtrante será mantido sob total imersão pelo fluxo hidráulico, caracterizando os BF's como reatores trifásicos compostos por:

- Fase sólida - constituída pelo meio suporte e pelas colônias de microrganismos que nele se desenvolvem sob a forma de um filme biológico (biofilme).
- Fase líquida - composta pelo líquido em escoamento através do meio poroso.
- Fase gasosa - formada, principalmente, pela aeração artificial.

O lodo de excesso produzido nos filtros biológicos deverá ser removido rotineiramente através de lavagens contra-correntes ao sentido do fluxo, sendo enviado para a elevatória de esgoto bruto, que o encaminhará por recalque ao reator UASB para digestão e adensamento pela via anaeróbia.

9.1.3. SISTEMA DE AERAÇÃO

O BFMO disporá de um sistema de aeração cujo ar será distribuído por todo sistema por meio de um soprador. É de fundamental importância que o aerador seja capaz de manter o ar bem distribuído, mantendo assim um ambiente propício ao crescimento do biofilme de bactérias aeróbias existentes nos meios filtrantes.

O sistema de aeração se dará por ar difuso através de difusores porosos - Difusor circular de membrana - que será constituído basicamente por membrana de bolha fina que envolve o disco, construídas basicamente em Etileno-Propileno-Dieno (EPDM), abraçadeira em ABS para prender a membrana fechada, disco em ABS no formato convexo e válvula de segurança para evitar o retorno do efluente para a tubulação de ar, caso ocorra o rompimento da membrana. Os difusores são montados em tubos de PVC através de colares de tomada.

9.1.4. Decantador Secundário (DS)

A unidade possuirá Decantador Secundário capaz de fazer o polimento final no efluente tratado, propiciando a remoção de DQO, DBO5,20, sólidos em



suspensão (SS) e nutrientes, especialmente fosfatos e nitratos, a teores muito baixos, superiores a 90%.

9.2. Tratamento do Biogás

Um dos subprodutos da decomposição anaeróbia (Reator UASB) será a formação de gases tais como gás metano e gás sulfídrico.

Devido às características intrínsecas de cada gás, promove-se a queima controlada do mesmo em Queimador de Biogás que consiste num sistema de queima do mesmo de forma constante e de ignição automática por centelhamento acompanhado de dispositivo de segurança tipo corta-chama.

9.3. Tanque de Contato

O sistema receberá um tanque de contato para cloração do efluente final.

9.4. Leito de Secagem

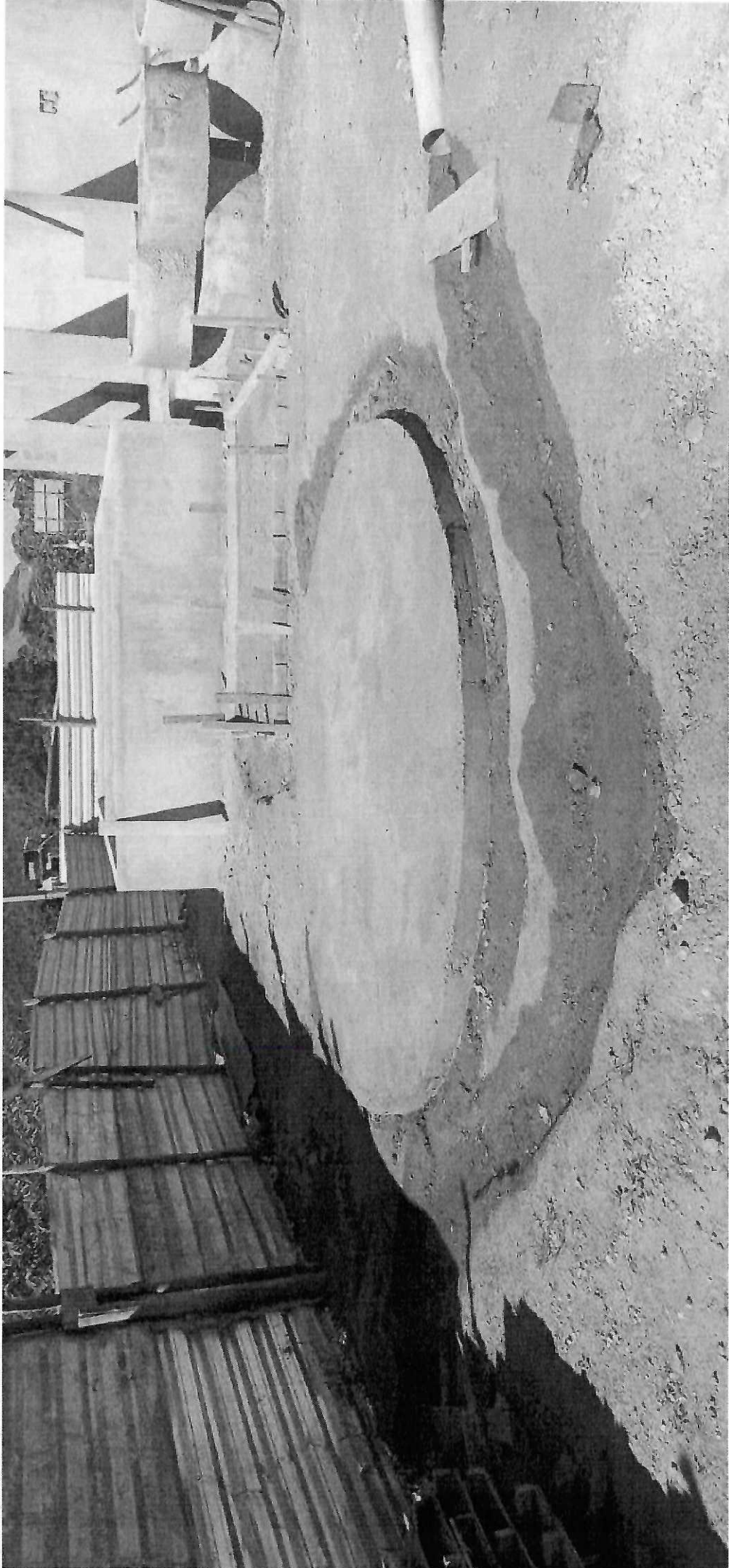
Haverá um descarte mensal do lodo produzido, encaminhado ao Leito de Secagem. O material percolado será encaminhado novamente à estação elevatória de esgoto.

9.5. Casa de Apoio/Equipamentos

Será construída Casa de Apoio, com área construída de 17,34 m², composta de sanitário, copa e sala de abrigo de equipamentos como os sopradores e painéis de controle.

9.6. Urbanização

Todo o terreno de implantação da Estação de Tratamento de Esgoto, com 600,00 m², deverá ser cercado e possuirá dois portões de acesso, sendo um para veículos e outro para pedestres. O pátio deverá ser pavimentado com blocos de concreto pré-moldados. As áreas restantes deverão ser gramadas. A estação receberá ainda sistema de iluminação compatível com sua área.



02
02
02



Handwritten notes on the left side of the page, including the number '4' and some illegible scribbles.

Handwritten symbol or mark, possibly a stylized 'D' or a similar character.

Handwritten symbol or mark, possibly a stylized 'Z' or a similar character.

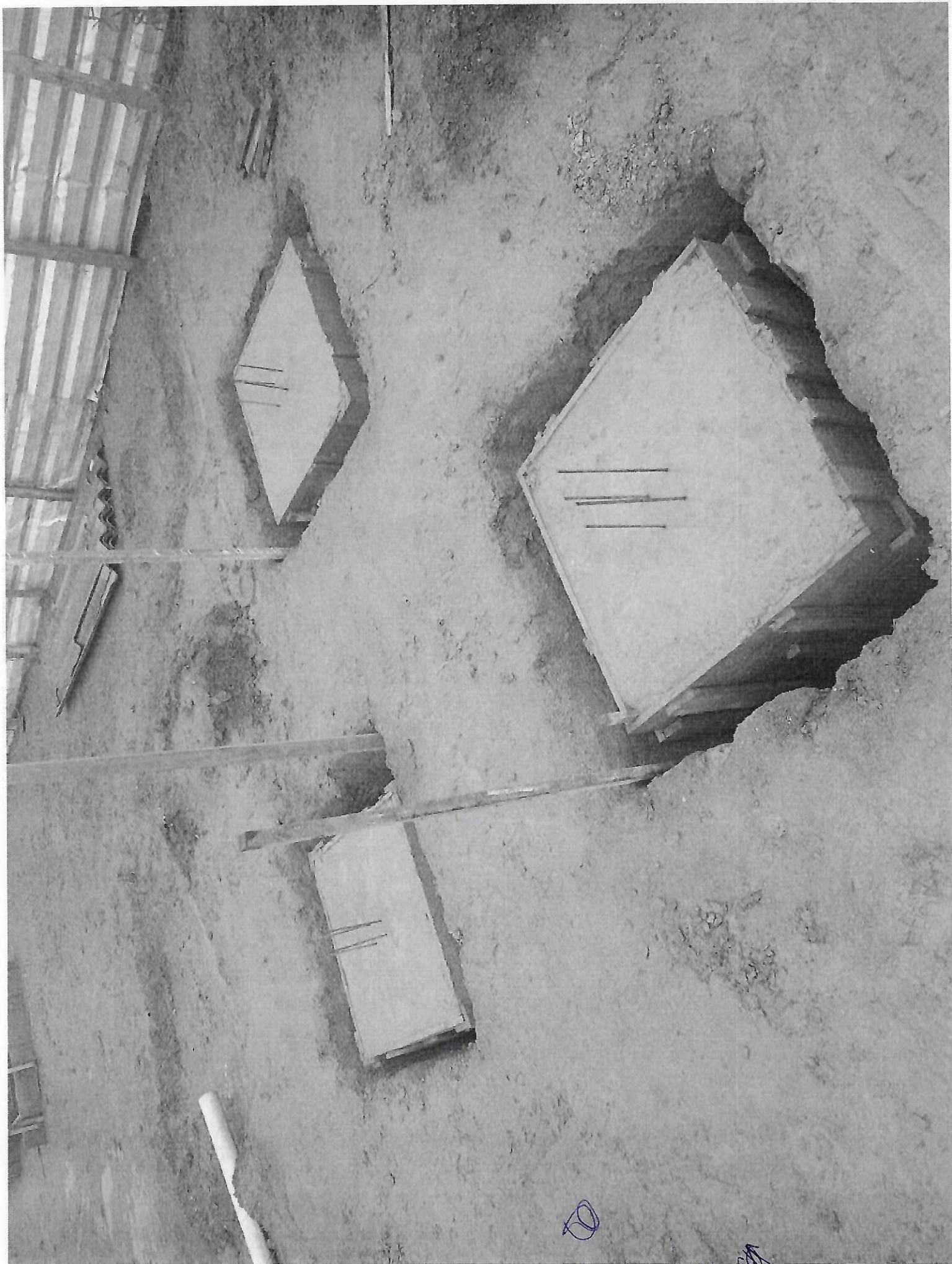
Handwritten symbol or mark, possibly a stylized 'W' or a similar character.

Handwritten symbol or mark, possibly a stylized 'B' or a similar character.

Handwritten symbol or mark, possibly a stylized 'H' or a similar character.



Handwritten signatures and initials in the bottom right corner of the photograph.



①

11

12

13

14



①

②

③

④

⑤



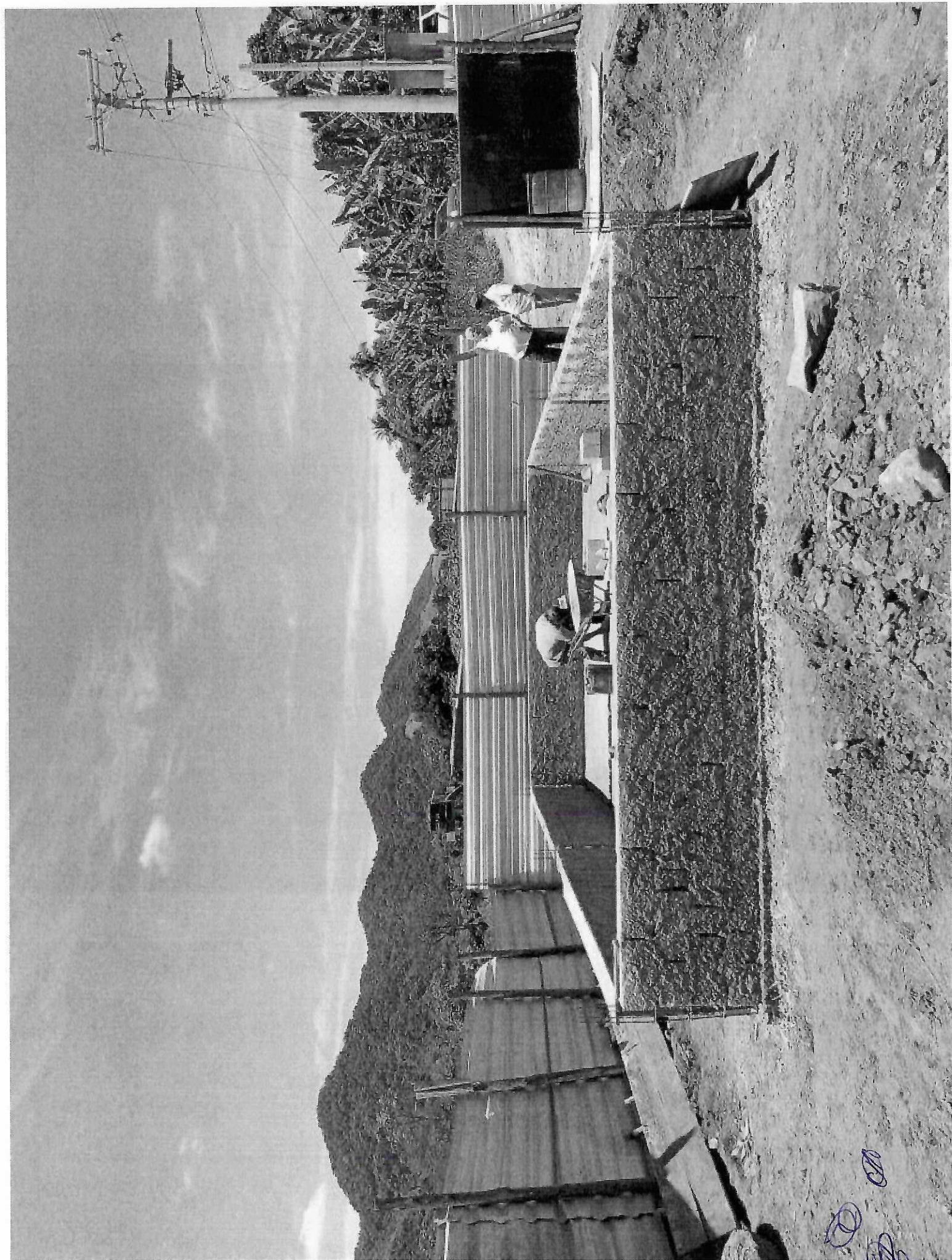
11

12

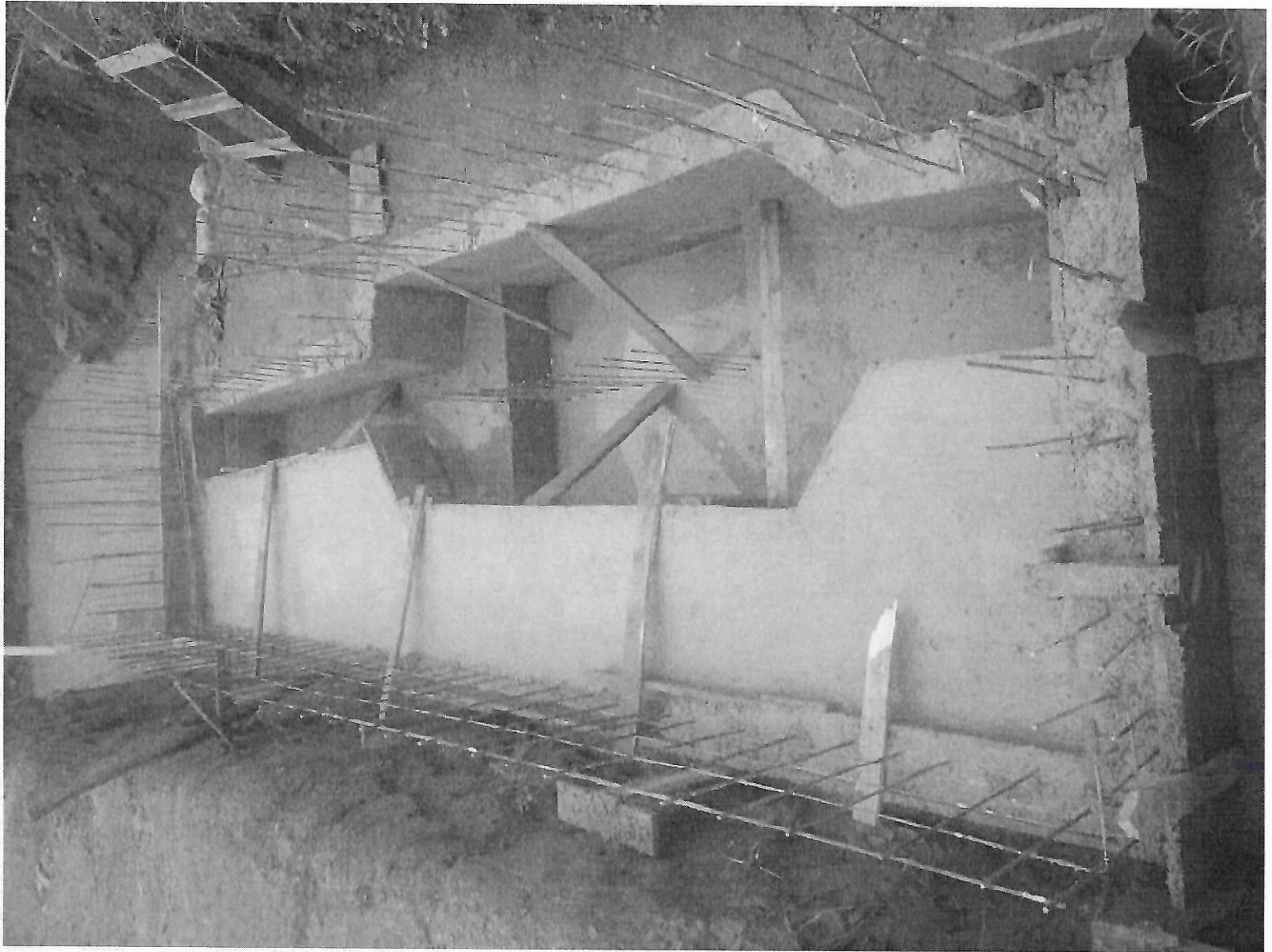
13



Handwritten annotations in the bottom right corner of the page, including several scribbles and the letters 'A', 'B', and 'C'.



Handwritten signatures and scribbles in blue ink, including a stylized signature and several circular scribbles.



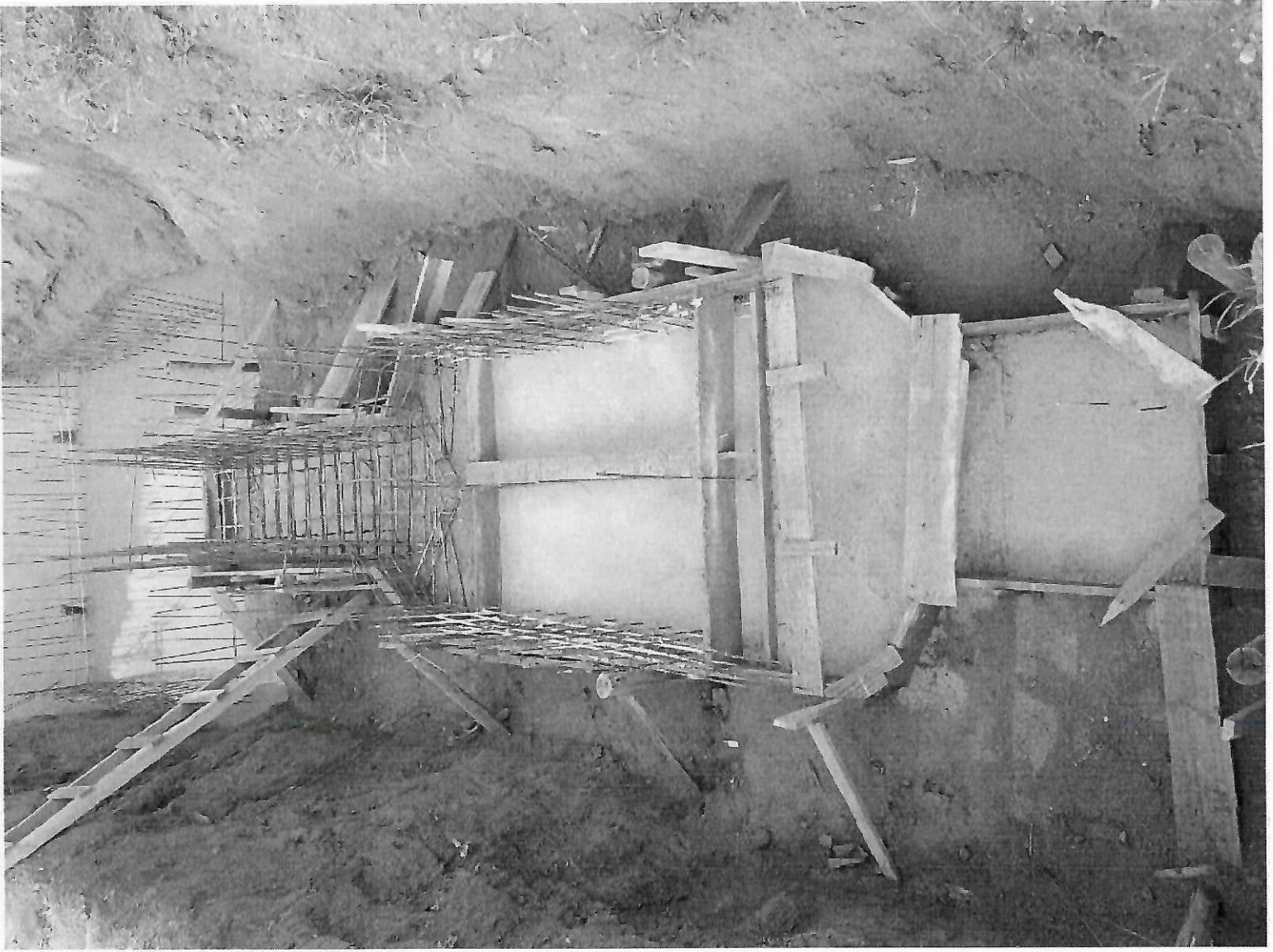
①

②

③

④

⑤



10

11

12

13

14

15

16



①

②

③

④

⑤