

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO
PARNAÍBA - CODEVASF**

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS CIDADES DE CAMPO FORMOSO,
OUROLÂNDIA E UMBURANAS, NO ESTADO DA BAHIA**

**ESTUDO DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE
(REVISÃO 2)**

UMBURANAS - BA



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO
PARNAÍBA – CODEVASF

**PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS
CIDADES DE CAMPO FORMOSO, OUROLÂNDIA E UMBURANAS, NO ESTADO DA
BAHIA**

ESTUDO DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE

(REVISÃO 2)

UMBURANAS – BA

MARÇO / 2009

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	7
1 – CONCEPÇÃO DAS ALTERNATIVAS	9
1.1 – INTRODUÇÃO	9
1.2 – CRITÉRIOS E PARAMETROS DE PROJETO	10
1.2.1 – População Atendida	10
1.2.2 – Alcance do Projeto e Etapas de Implantação	12
1.2.3 – Nível de Atendimento	12
1.2.4 – Coeficiente de Retorno	13
1.2.5 – Coeficientes de Variação	13
1.2.6 – Taxa de Infiltração	13
1.2.7 – Consumo de Água <i>Per Capita</i>	13
1.2.8 – Contribuição Industrial	13
1.2.9 – Vazões de Projeto	13
1.2.10 – Características dos Esgotos	16
1.2.11 – Rede Coletora e Interceptores	16
1.2.12 – Estações Elevatórias e Linhas de Recalque	17
1.2.13 – Estação de Tratamento de Esgoto	18
1.2.14 – Disposição Final do Efluente	22
1.3 – ALTERNATIVAS PROPOSTAS	22
1.3.1 – Sistema de Coleta e Transporte	22
1.3.2 – Sistema de Tratamento	24
2 – DESENVOLVIMENTO DAS ALTERNATIVAS	27
2.1 – ALTERNATIVAS DE COLETA E TRANSPORTE	27



2.1.1 – Alternativa 1	27
2.1.1.1 – Planta Geral.....	27
2.1.1.2 – Rede Coletora	27
2.1.1.3 – Coletores Troncos, Interceptores e Emissários	27
2.1.1.4 – Estações Elevatórias	29
2.1.1.5 – Estudo do Corpo Receptor	36
2.1.1.6 – Área e Servidões para Implantação das Unidades.....	36
2.1.1.7 – Memorial de Cálculo	36
2.1.2 – Alternativa 2	63
2.1.2.1 – Planta Geral.....	63
2.1.1.2 – Rede Coletora	63
2.1.2.3 – Coletores Troncos, Interceptores e Emissários	63
2.1.2.4 – Estações Elevatórias	65
2.1.2.5 – Estudo do Corpo Receptor	68
2.1.2.6 – Área e Servidões para Implantação das Unidades.....	68
2.1.2.7 – Memorial de Cálculo	68
2.1.3 – Alternativa 3	86
2.1.3.1 – Planta Geral.....	86
2.1.3.2 – Rede Coletora	86
2.1.2.3 – Coletores Troncos, Interceptores e Emissários	86
2.1.3.3 – Estações Elevatórias	88
2.1.3.4 – Estudo do Corpo Receptor	91
2.1.3.5 – Área e Servidões para Implantação das Unidades.....	91
2.1.3.6 – Memorial de Cálculo	91



2.2 – ALTERNATIVAS DO SISTEMA DE TRATAMENTO	108
2.2.1 – Alternativa A	108
2.2.1.1 – Descrição da Alternativa	108
2.2.1.2 – Memorial de Cálculo	109
2.2.2 – Alternativa B	126
2.2.2.1 – Descrição da Alternativa	126
2.2.2.2 – Memorial de Cálculo	128
2.2.3 – Alternativa C	154
2.2.3.1 – Descrição da Alternativa	154
2.2.3.2 – Memorial de Cálculo	156
3 – AVALIAÇÃO AMBIENTAL	190
3.1 – INTRODUÇÃO	190
3.2 – CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DA REGIÃO	191
3.2.1 – Aspectos do Meio Natural.....	191
3.2.2 – Aspectos Socioeconômicos.....	192
3.3 – CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO.....	194
3.3.1 – Descrição da Situação Atual	194
3.3.2 – Alternativas Técnicas e Locacionais Estudadas	196
3.3.3 – Avaliação dos Impactos Ambientais.....	201
3.3.4 – Medidas de Mitigação.....	206
3.3.5 – Monitoramento Ambiental	212
3.3.6 – Estimativa de Custos	213
3.3.7 – Comparação e Seleção de Alternativas.....	214
3.3.8 – Descrição Geral do Sistema Proposto.....	216



3.3.9 – Avaliação dos Impactos Ambientais nas Áreas de Relevante Interesse Ambiental	218
4 – ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS ALTERNATIVAS	220
4.1 – METODOLOGIA	220
4.1.1 – Custos de Investimento	220
4.1.2 – Custos de Monitoramento e Mitigação de Impactos Ambientais	221
4.1.3 – Custos de Exploração	221
4.2 – PLANILHAS DE CUSTOS	222
5 – COMPARAÇÃO E SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS	266
5.1 – COMPARAÇÃO DE CUSTOS	266
5.1.1 – SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE	266
5.1.2 – SISTEMA DE TRATAMENTO	272
5.2 – ALTERNATIVAS SELECIONADAS	277
5.2.1 – SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE	277
5.2.1 – SISTEMA DE TRATAMENTO	281
6 – AVALIAÇÃO ECONÔMICA	286
ANEXOS	
ANEXO 1 – PLANTA GERAL DO SISTEMA	

APRESENTAÇÃO

A empresa KL Serviços de Engenharia S.A., com sede na Avenida Senador Virgílio Távora, nº 1701, salas 906 a 908, Fortaleza – CE, é responsável pela elaboração dos Projetos Básicos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário das cidades de Campo Formoso, Ourolândia e Umburanas, no Estado da Bahia, em atendimento ao Contrato Nº 0.06.08.0018-00, firmado com a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF.

Os trabalhos serão apresentados em três etapas, assim distribuídas:

- Estudo de Reconhecimento;
- **Estudo de Concepção e Viabilidade;**
- Projeto Básico.

O relatório ora apresentado refere-se ao Estudo de Concepção e Viabilidade de Umburanas, que contempla a concepção, o desenvolvimento e a seleção de alternativas, os estudos ambientais e a estimativa de custos da alternativa selecionada, com a apresentação de anteprojetos para o sistema de esgotamento sanitário desta cidade.

1 – CONCEPÇÃO DAS ALTERNATIVAS

1 – CONCEPÇÃO DAS ALTERNATIVAS

1.1 – INTRODUÇÃO

Os trabalhos desenvolvidos neste Estudo de Concepção e Viabilidade foram feitos com base no Estudo de Reconhecimento realizado na etapa anterior, que abrangeu o diagnóstico de diversos aspectos da cidade de Umburanas.

O presente trabalho envolve a comparação de diferentes alternativas para o sistema de esgotamento sanitário a ser projetado, avaliadas sob os aspectos técnico, financeiro e ambiental. Assim, este estudo permitirá à CODEVASF comparar as diferentes alternativas e escolher a que melhor se adequar às suas possibilidades.

A concepção das alternativas formuladas baseou-se nas seguintes condicionantes, estabelecidas pelo Termo de Referência (TR) da CODEVASF:

- As alternativas deverão solucionar o problema de maneira completa e integrada, baseando-se em conceitos de comprovada eficiência técnica, envolvendo as diferentes partes do sistema, sob os aspectos técnico, econômico, financeiro e ambiental;
- A concepção geral das estruturas, obras civis e outros deverá ser fundamentada no princípio da simplicidade e de operacionalidade;
- As definições deverão ser baseadas em comparações de alternativas, maximizando o uso das condições naturais locais, bem como das disponibilidades de materiais de construção e da preservação ambiental;
- As alternativas deverão ser tratadas em termos de sua composição, suas características principais, suas eficiências, suas restrições e aspectos condicionantes.

Ressalta-se que este Estudo de Concepção e Viabilidade foi elaborado seguindo também as orientações e recomendações da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. – Embasa, que é a companhia estadual de saneamento e do Instituto de Meio Ambiente – IMA, que o órgão responsável pelo licenciamento ambiental no Estado da Bahia.

1.2 – CRITÉRIOS E PARAMETROS DE PROJETO

Nos itens seguintes são apresentados a metodologia, os critérios e parâmetros de projeto e os fatores condicionantes que foram considerados na concepção das alternativas estudadas.

1.2.1 – População Atendida

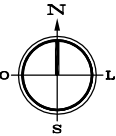
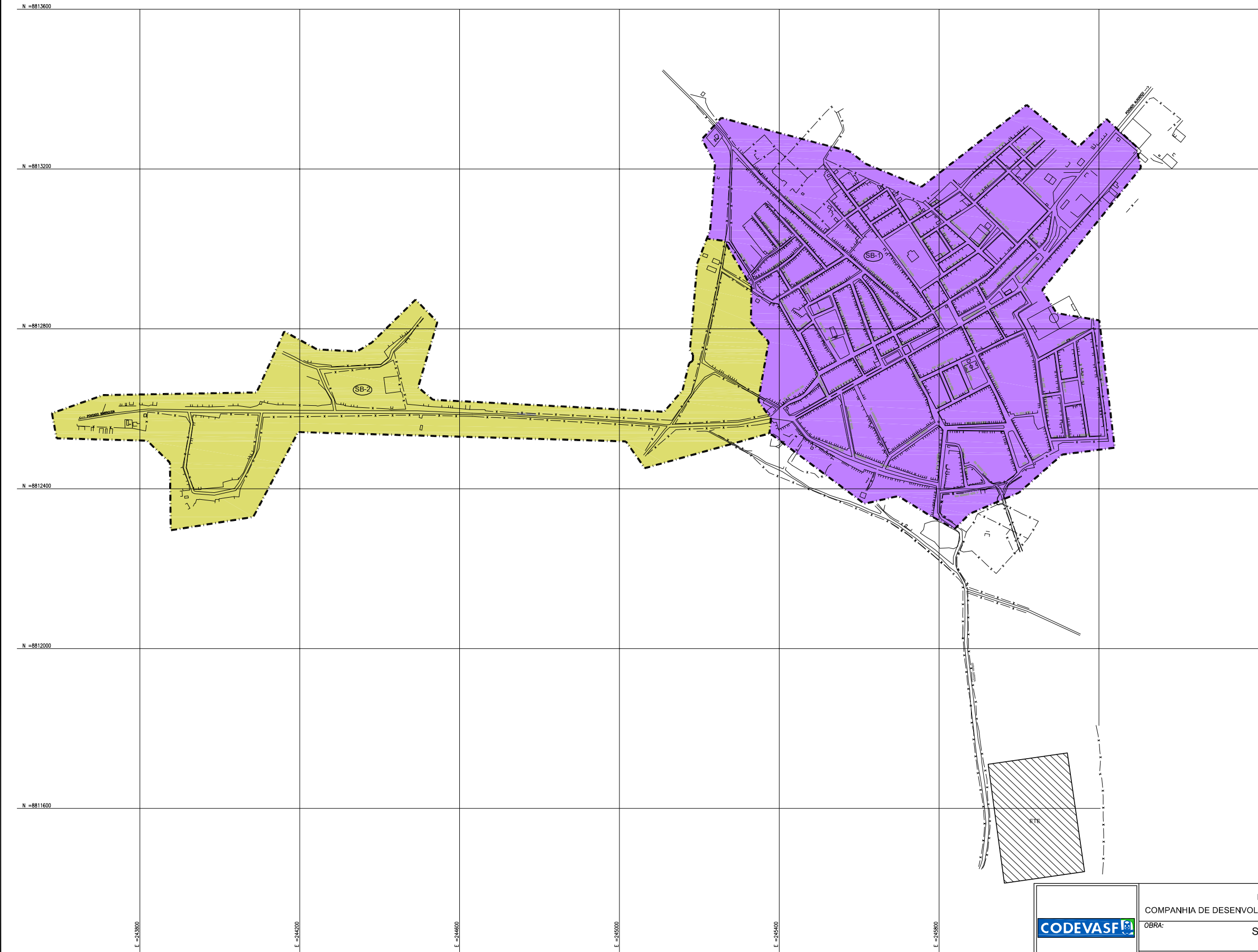
A população total a ser beneficiada com o sistema de esgotamento sanitário foi definida a partir dos resultados obtidos na etapa de Estudo de Reconhecimento, em que se adotou uma projeção populacional com crescimento exponencial, a partir de dados do IBGE. O **Quadro 1.1** apresenta a população projetada para Umburanas.

Quadro 1.1 – População a ser atendida pelo SES de Umburanas (2010-2029)

Ano	População (hab)	Ano	População (hab)
2010	7.943	2020	9.717
2011	8.121	2021	9.894
2012	8.298	2022	10.071
2013	8.475	2023	10.249
2014	8.653	2024	10.426
2015	8.830	2025	10.603
2016	9.007	2026	10.781
2017	9.185	2027	10.958
2018	9.362	2028	11.135
2019	9.539	2029	11.313

Com a projeção populacional e a contagem das casas no levantamento topográfico definem-se as populações das sub-bacias de esgotamento, apresentadas no **Quadro 1.2**. A população em cada sub-bacia é determinada pelo valor do percentual de casas em cada área, conforme levantamento topográfico.

Na **Figura 1.1** é apresentada a planta geral com a distribuição da população por sub-bacias de esgotamento.



LEGENDA

LIMITE DE SUB-BACIA

SUB-BACIA 1

SUB-BACIA 2


ETE

POPULAÇÃO (HABITANTES)

ÁREA	ANO	
	2009	2029
SUB-BACIA 1	279	406
SUB-BACIA 2	7.487	10.907
Total	7.766	11.313

CODEVASF

ELABORADO POR:



KL ENGENHARIA

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF

OBRA: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA

ASSUNTO: ESTUDO DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE

FIGURA 1.1

DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR SUB-BACIAS

ENG. JOSÉ CÉLIO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D - CE	DATA: ABRIL/2009
ENG.	CREA	ESCALA: 1/10000
ENG.	CREA	ARQUIVO:

Quadro 1.2 – Projeção populacional por sub-bacia em Umburanas

Ano	População Total	Sub-bacia 01		Sub-bacia 02	
		%	Pop.	%	Pop.
2010	7.766	96	7.487	4	279
2019	9.539		9.197		342
2029	11.313		10.907		406

1.2.2 – Alcance do Projeto e Etapas de Implantação

O alcance do projeto foi considerado em 20 anos. O primeiro ano de operação foi admitido em 2010, ficando o ano de 2009 destinado à execução das obras.

Considerou-se que a rede coletora da sub-bacia 2 e a estação elevatória EEE-02 serão implantadas apenas em uma segunda etapa, já que a vazão de contribuição no início de plano nesta sub-bacia é bastante reduzida, devido a existência de áreas de expansão e com ocupação esparsa, não justificando a implantação imediata do sistema.

Foi considerada uma etapa única de implantação da estação de tratamento de esgoto, tendo em vista que a população e a vazão não sofrem aumento significativo durante os anos de alcance do projeto, como mostra o **Quadro 1.3**. Sendo assim, os possíveis benefícios de uma etapalização seriam minimizados, já que no horizonte de 10 anos ter-se-ia 83% da vazão de final de plano.

Quadro 1.3 – Populações e vazões de projeto em Umburanas

Ano	População (hab)	% da população final	Vazão média (L/s)	% da vazão final
2009	7.766	69	11,48	72
2013	8.475	75	12,27	77
2018	9.362	83	13,26	83
2023	10.249	91	14,82	93
2029	11.313	100	16,00	100

1.2.3 – Nível de Atendimento

Foi considerado um nível de atendimento de 100% da população urbana da Sede de Umburanas, ao longo do período de alcance do projeto, conforme orientações do TR da CODEVASF.

1.2.4 – Coeficiente de Retorno

O coeficiente de retorno (k_3) será admitido como sendo 0,8, com base em orientações da NBR 9649 e da Embasa. Trata-se também de valor usualmente adotado em projetos similares.

1.2.5 – Coeficientes de Variação

Os coeficientes de variação adotados serão os seguintes:

- Coeficiente do dia de maior consumo (k_1) 1,2
- Coeficiente da hora de maior consumo (k_2) 1,5
- Coeficiente da hora de menor consumo (k_4) 0,5

Estes valores estão em conformidade com a NBR 9649 e com as orientações do TR da CODEVASF.

1.2.6 – Taxa de Infiltração

Considerando a natureza do subsolo da área de projeto, o nível do lençol freático, o material das tubulações da rede e o respectivo tipo de junta utilizado (PVC rígido com junta elástica, conforme a NBR 7362), será adotada taxa de infiltração (T_i) de 0,2 L/s.km em todos os trechos da rede coletora. Este valor corresponde ao valor mínimo estabelecido pelo TR. Refere-se também ao valor indicado pela Embasa para redes com tubulações em PVC. Enquadra-se ainda no intervalo de 0,05 a 1,0 L/s.km indicado pela NBR 9649.

1.2.7 – Consumo de Água *Per Capita*

Conforme o Estudo de Reconhecimento, adotou-se consumo de água *per capita* residencial e comercial (q) de 120 L/hab.d. Foi admitido que este consumo *per capita* permanecerá constante ao longo do alcance do projeto.

1.2.8 – Contribuição Industrial

Na área de projeto, não foram registradas vazões consideráveis de esgotos industriais a serem coletadas pelo sistema projetado.

1.2.9 – Vazões de Projeto

As vazões média ($Q_{\text{méd}}$), mínima ($Q_{\text{mín}}$) e máxima ($Q_{\text{máx}}$) utilizadas para o dimensionamento do sistema foram calculadas, respectivamente, através das seguintes equações, conforme preconiza a NBR 9649:



$$Q_{\text{méd}} = \frac{P \times q \times k_3}{86.400} + L_c \times T_i$$

$$Q_{\text{min}} = k_4 \times \frac{P \times q \times k_3}{86.400} + L_c \times T_i$$

$$Q_{\text{máx}} = k_1 \times k_2 \times \frac{P \times q \times k_3}{86.400} + L_c \times T_i$$

onde:

P = população atendida (hab);

q = consumo *per capita* de água (L/hab.d);

k₃ = coeficiente de retorno esgoto/água;

L_c = comprimento de rede com infiltração (m);

T_i = taxa de infiltração (L/s.m);

k₁ = coeficiente do dia de maior consumo;

k₂ = coeficiente da hora de maior consumo;

k₄ = coeficiente da hora de menor consumo.

As vazões de projeto calculadas para os anos de alcance do plano são apresentadas no **Quadro 1.4**. As vazões em cada sub-bacia de esgotamento são apresentadas nos **Quadros 1.5 e 1.6**.

Quadro 1.4 – Vazões de projeto em Umburanas (2009-2029)

Ano	População (hab)	Comprimento de rede (m)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão (L/s)		
				Mínima	Média	Máxima
2009	7.766	14.272	2,85	7,17	11,48	18,39
2010	7.943	14.272	2,85	7,27	11,68	18,74
2011	8.121	14.272	2,85	7,37	11,88	19,10
2012	8.298	14.272	2,85	7,46	12,07	19,45
2013	8.475	14.272	2,85	7,56	12,27	19,80
2014	8.653	14.272	2,85	7,66	12,47	20,16
2015	8.830	14.272	2,85	7,76	12,67	20,51
2016	9.007	14.272	2,85	7,86	12,86	20,87
2017	9.185	14.272	2,85	7,96	13,06	21,22
2018	9.362	14.272	2,85	8,06	13,26	21,58
2019	9.539	17.157	3,43	8,73	14,03	22,51
2020	9.717	17.157	3,43	8,83	14,23	22,86
2021	9.894	17.157	3,43	8,93	14,42	23,82
2022	10.071	17.157	3,43	9,03	14,62	23,57
2023	10.249	17.157	3,43	9,13	14,82	23,93
2024	10.426	17.157	3,43	9,22	15,02	24,28
2025	10.603	17.157	3,43	9,32	15,21	24,64
2026	10.781	17.157	3,43	9,42	15,41	24,99
2027	10.958	17.157	3,43	9,52	15,61	25,35
2028	11.135	17.157	3,43	9,62	15,80	25,70
2029	11.313	17.157	3,43	9,72	16,00	26,06

Quadro 1.5 – Vazões de projeto nas sub-bacias de Umburanas (2009)

Sub-bacia	População (hab)	Comprimento de rede (m)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão (L/s)		
				Mínima	Média	Máxima
SB-01	7.487	14.272	2,85	7,01	11,17	17,83
SB-02	279	0	0,00	0,16	0,31	0,56



Quadro 1.6 – Vazões de projeto nas sub-bacias de Umburanas (2028)

Sub-bacia	População (hab)	Comprimento de rede (m)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão (L/s)		
				Mínima	Média	Máxima
SB-01	10.907	14.272	2,85	8,91	14,97	24,67
SB-02	406	2.885	0,58	0,80	1,03	1,39

1.2.10 – Características dos Esgotos

Os esgotos afluentes apresentarão características típicas de esgotos sanitários domésticos, para os quais foram considerados os seguintes parâmetros:

- Contribuição *per capita* de DBO 54 g/hab.d
- Contribuição *per capita* de DQO 100 g/hab.d
- Concentração de coliformes termotolerantes 1×10^7 NMP/100 mL

O valor da contribuição *per capita* de DBO foi adotado conforme a recomendação da NBR 12209. Para DQO e coliformes termotolerantes, adotaram-se os valores típicos apresentados por Von Sperling (1996)¹.

1.2.11 – Rede Coletora e Interceptores

No projeto das redes coletoras e dos interceptores foram observadas as condições estabelecidas nas normas NBR 9649 e NBR 12207 da ABNT e as orientações da Embasa. Adotaram-se os seguintes critérios:

- O cálculo foi feito a partir da vazão máxima de final de plano, para uma lâmina líquida de 75%;
- A vazão mínima para cálculo em qualquer trecho foi de 1,5 L/s;
- A declividade máxima correspondeu a uma velocidade máxima de 5,0 m/s, referente à vazão de final de plano;
- A declividade mínima, de modo geral, correspondeu a uma tensão trativa de 1,0 Pa, verificada para a vazão média de início de plano;

¹ VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1996.

- A profundidade mínima dos coletores foi definida conforme o recobrimento mínimo das tubulações, em função dos locais onde as mesmas serão assentadas, quais sejam: 0,60 m em passeios, áreas verdes e vielas sanitárias; 0,80 m em ruas e caminhos com tráfego;
- O diâmetro mínimo foi de 150 mm;
- Os poços de visita (PVs) foram localizados nas cabeceiras da rede, nos pontos de encontro de coletores e nas mudanças de direção, diâmetro e declividade;
- A distância máxima entre PVs foi de: 100 m para trechos com acesso de caminhão aos PVs pelos dois lados; 60 m para trechos com acesso de caminhão a pelo menos um PV; 40 m para trechos sem acesso de caminhão;
- Nos PVs com degrau igual ou superior a 0,50 m foram utilizados tubos de queda;
- O dimensionamento hidráulico foi feito a partir da fórmula de Chézy-Manning e da equação da continuidade.

1.2.12 – Estações Elevatórias e Linhas de Recalque

A proposição das estações elevatórias de esgoto foi desenvolvida com base nos levantamentos topográficos e nas visitas a campo.

No projeto das estações elevatórias e linhas de recalque foram observadas as condições estabelecidas na norma NBR 12208 e as orientações da Embasa. A configuração das elevatórias quanto a dimensões e formatos de poço de sucção, barrilete e tratamento preliminar, obedeceu aos padrões utilizados amplamente pela Embasa, que variam em função da vazão.

Optou-se pela utilização de conjunto motor-bomba submersível, já que, neste tipo de instalação, pode-se dispensar a casa de bombas, com redução do espaço necessário e economia no custo de implantação das obras civis.

Quanto ao tratamento preliminar, utilizou-se grade de barras (para remoção de sólidos grosseiros), caixa de areia (para remoção de substâncias inertes, como areia e sólidos minerais sedimentáveis, prejudiciais ao tratamento) e vertedor triangular (para medição das vazões afluentes).

Foi previsto grupo gerador para garantir o funcionamento das bombas em situações emergenciais, quando houver falta de fornecimento de energia elétrica.

Para flexibilizar a operação das estações elevatórias, diante dos aumentos gradativos de vazão afluente ao longo do alcance do plano e de modo a etapalizar a implantação do sistema, propõe-se a utilização de inversor de frequência. Este equipamento, que permite a variação da velocidade do motor, possibilitará o ajuste das vazões de recalque em conformidade com as vazões afluentes ao longo dos anos.

1.2.13 – Estação de Tratamento de Esgoto

Para atender aos padrões de lançamento dos efluentes, considerou-se, em todas as alternativas, um nível de tratamento secundário para redução da carga orgânica, com mecanismos predominantemente biológicos. O tratamento em nível terciário, quando presente, consistiu na desinfecção dos efluentes secundários para a remoção de organismos patogênicos. O tratamento preliminar, destinado à remoção de sólidos grosseiros e inertes, foi adotado nas estações elevatórias a montante da ETE.

Quanto aos processos e sistemas de tratamento, considerando-se os aspectos técnicos, financeiros e ambientais do projeto na cidade de Umburanas, as soluções aplicáveis dividem-se, basicamente, na utilização de: a) lagoas de estabilização; b) reatores anaeróbios com pós-tratamento. A seguir, discorre-se sobre estes sistemas.

Lagoas de Estabilização

Os sistemas de lagoas de estabilização constituem-se na forma mais simples para o tratamento de esgoto. As principais vantagens da utilização destes sistemas no Brasil são a simplicidade operacional, a necessidade de pouco ou nenhum equipamento, as condições climáticas favoráveis, a relativa disponibilidade de área em um grande número de localidades e os reduzidos custos de investimento e operação.

A configuração proposta para a ETE de Umburanas é o sistema composto por lagoas facultativas seguidas de lagoas de maturação.

Nas lagoas facultativas a matéria orgânica na forma de DBO solúvel é estabilizada aerobiamente por bactérias dispersas no meio líquido, enquanto que a DBO suspensa tende a sedimentar, sendo estabilizada anaerobiamente por bactérias no fundo da lagoa.

As lagoas de maturação são utilizadas para a desinfecção dos efluentes do sistema, embora também removam DBO. São projetadas com menor profundidade a fim de garantir condições ótimas de radiação solar, pH e concentração de OD que garantam uma redução adequada de organismos patogênicos.

O sistema de lagoas facultativas seguidas por lagoas de maturação não requer qualquer equipamento especial e apresenta consumo de energia elétrica praticamente

desprezível ou nulo. Este fato, aliado à simplicidade operacional, faz com que este sistema tenha custos de investimentos e operação bastante reduzidos em comparação aos demais.

O principal inconveniente das lagoas de estabilização refere-se à área que ocupam, sendo, às vezes, impraticáveis diante da inexistência de terrenos disponíveis para sua implantação.

Foi desconsiderada a utilização do sistema australiano, composto por lagoas anaeróbias seguidas de lagoas de facultativa, pois as lagoas anaeróbias podem acarretar o problema de emissão de odores fétidos, gerando um grande inconveniente à população que reside nas proximidades da ETE.

No pré-dimensionamento e anteprojeto da alternativa com lagoas de estabilização, foram consideradas as premissas e formulações indicadas por Von Sperling (1996)² e pela Embasa.

DAFA com Pós-Tratamento

Em algumas das alternativas formuladas, considerou-se o tratamento primário dos esgotos através de reator UASB (*upflow anaerobic sludge blanket* – reator anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo), também conhecido como RAFA ou DAFA (digestor anaeróbio de fluxo ascendente). Nesta unidade ocorre a remoção de grande parte da carga orgânica biodegradável afluente através de processo anaeróbio. A depuração decorre de um intenso contato entre o esgoto e um manto de lodo suspenso, previamente maturado no equipamento, rico em microrganismos anaeróbios.

O funcionamento do DAFA se inicia com a entrada dos esgotos pelo fundo da unidade, promovendo a mistura do material orgânico do esgoto presente pela zona de digestão, separada da zona de decantação pelo dispositivo conhecido como separador trifásico (sólido-líquido-gás). Devido à digestão anaeróbia ocorre o desenvolvimento de lodo e a formação de biogás. O líquido continua seu percurso ascendente e passa pelas aberturas existentes no separador, entrando na zona de decantação. Com a diminuição da velocidade superficial nesta zona, os flocos porventura arrastados tendem a retornar à zona de digestão, o que resulta em um efluente com baixo teor de sólidos sedimentáveis.

O tratamento de esgotos em DAFAs tem apresentado grande desenvolvimento no Brasil, devido às suas características de simples operação, razoável eficiência, adequação às condições climáticas locais (com predominância de elevadas

² VON SPERLING, M. *Lagoas de estabilização*. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1996.

temperaturas), baixo ou nenhum consumo de energia elétrica, tolerância a elevadas cargas orgânicas, baixa produção de sólidos (se comparado a sistemas aeróbios), baixa demanda de área etc. Além das unidades já em operação, registram-se inúmeras outras em fase de projeto ou implantação, havendo também inúmeros estudos e pesquisas desenvolvidos sobre o tema.

As eficiências de remoção de matéria orgânica e nutrientes em DAFAs, na maioria dos casos, inviabilizam o lançamento direto dos seus efluentes no corpo receptor. Por este motivo, embora esse processo apresente amplas vantagens, é necessário que seja incluída uma unidade de pós-tratamento na ETE.

A linha DAFA e pós-tratamento vem se constituindo na principal alternativa de tratamento de esgotos no Brasil, conforme relata Sobrinho e Jordão. (2001)³. De fato, o uso de ETEs empregando esta tecnologia tem se difundido bastante pelo país. Importantes companhias de saneamento nacionais, a exemplo da COPASA, SANEPAR e CAGECE, vêm adotando extensivamente esta solução para atender a municípios de diferentes portes. Dentre as soluções adotadas para o pós-tratamento de efluentes de reatores UASB, destacam-se: lagoas de polimento, lagoas aeradas, filtros anaeróbios, lodos ativados, filtros biológicos, filtros aerados submersos.

Assim, diante do exposto, e considerando as características da cidade de Umbranas e as expectativas da Embasa, foram avaliadas as seguintes configurações para a ETE com DAFAs: a) pós-tratamento em lagoas de polimento; b) pós-tratamento em filtro biológico aerado submerso e decantador secundário.

O pós-tratamento em lagoas de polimento consiste na utilização de lagoas de estabilização como unidades finais da ETE. Estas lagoas são empregadas tanto para promover uma redução adicional da carga orgânica, como para remover patogênicos. As principais vantagens residem na simplicidade operacional e no fato de não haver consumo de energia elétrica.

O filtro biológico aerado submerso (FBAS), também denominado de filtro submerso aerado (FSA), é um reator aeróbio constituído de um tanque preenchido com material suporte, que se encontra submerso no esgoto, e onde se fixa o biofilme contendo os microrganismos responsáveis pelo tratamento. Como não retém a biomassa em suspensão, este sistema necessita de um decantador secundário a fim de sedimentar os sólidos do efluente. Para garantir a aeração do processo, são necessários sopradores, que são equipamentos destinados ao fornecimento de ar. A

³ SOBRINHO, P. A.; JORDÃO, E. P. *Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios – uma análise crítica*. In: CHERNICHARO, C. A. L. (Coord.). *Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios*. Belo Horizonte: FINEP/PROSAB, 2001.

associação de DAFA e FSA tem proporcionado ETEs compactas, com reduzida demanda de área, e com elevada eficiência de remoção de matéria orgânica.

Foi descartada a utilização do pós-tratamento pelo sistema de lodos ativados, pois é notório que se trata de um processo com elevados custos de investimento e operação. Pacheco, Cavalcanti e Santos (2005)⁴ apresentaram estudo de comparação de custos de unidades de pós-tratamento de DAFAs e concluíram que o sistema de lodos ativados mostrou-se como o menos competitivo dentre as demais alternativas analisadas (filtros anaeróbios, lagoas facultativas e filtros biológicos) sob o aspecto econômico. Além disso, este processo requer um acompanhamento operacional mais cuidadoso e complexo que os demais.

Também foi desconsiderada a utilização de pós-tratamento com filtro anaeróbio, tendo em vista que sua associação com DAFA, para o presente caso, dificilmente geraria um efluente com qualidade adequada para lançamento no corpo receptor, de modo a atender aos parâmetros estabelecidos pela legislação ambiental.

Como os sistemas de tratamento de DAFA com pós-tratamento em filtros anaeróbios ou filtros biológicos são pouco eficientes na remoção de organismos patogênicos, este tipo de ETE necessita de uma unidade de desinfecção final do efluente para atender à legislação ambiental. Sendo assim, propôs-se a utilização de cloração através de tanque de contato.

Nas alternativas com utilização de DAFAs, a desidratação do lodo produzido será feita em leitos de secagem. O biogás gerado pela digestão anaeróbia será tratado em queimadores automáticos.

Nos anteprojetos das estações de tratamento de esgoto foram observadas as orientações da Embasa e as condições estabelecidas nas normas NBR 12209 e NBR 13969 da ABNT e na bibliografia específica sobre o assunto.

Para os DAFAs e respectivas unidades de pós-tratamento foram obedecidos os critérios e parâmetros propostos por Chernicharo (1997)⁵ e pela Embasa. O pré-dimensionamento das unidades de desinfecção baseou-se nas formulações e premissas apresentadas por Gonçalves (2003)⁶.

⁴ PACHECO, A. A. B. A.; CAVALCANTI, C. O.; SANTOS, D. C. Estudo de comparação de custos de unidades de pós-tratamento de reatores UASB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: ABES, 2005. CD-ROM.

⁵ CHERNICHARO, C. A. L. *Reatores anaeróbios*. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1997.

⁶ GONÇALVES, R. F. *Desinfecção de efluentes sanitários*. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

1.2.14 – Disposição Final do Efluente

Tendo em vista que a área de projeto não dispõe de corpo receptor que se caracterize como curso d'água perene, a disposição do efluente tratado da ETE será feita de forma controlada no solo. A aplicação de esgotos no solo é uma prática bastante antiga, sendo uma forma bem sucedida de tratamento e disposição final dos efluentes resultantes das atividades humanas. Trata-se de um método simples e de baixo custo, bastante viável para as características climáticas da região em estudo.

Considerando as características climáticas e geológicas locais, adotou-se o sistema de disposição através de valas de infiltração. Este processo consiste na percolação do esgoto no solo, onde ocorre a depuração devido a processos físicos (retenção de sólidos) e bioquímicos (oxidação). O esgoto é aplicado abaixo do nível do solo por meio de tubos perfurados assentados em valas preenchidas com um meio poroso (brita). Este meio suporte mantém a estrutura da vala, permite o livre fluxo do efluente e proporciona o armazenamento do mesmo. Ao penetrar no solo, o esgoto sofre ainda um tratamento complementar.

Levando ainda em conta o balanço hídrico da região onde se encontra Umburanas, adicionalmente, será empregado o processo de evapotranspiração, implantando canteiros cobertos de vegetação com raízes pouco profundas sobre as valas de infiltração. Estes canteiros possibilitarão a evapotranspiração de parte do efluente, reduzindo o volume final do líquido a ser infiltrado.

No dimensionamento das valas de infiltração e canteiros de evapotranspiração foram observadas as prescrições da NBR 13969.

1.3 – ALTERNATIVAS PROPOSTAS

Foram formuladas três alternativas para o sistema de esgotamento sanitário da cidade de Umburanas. Todas as alternativas foram concebidas para atender às duas sub-bacias de esgotamento da Sede urbana (SB-01 e SB-02), com uma área total de 112,04 ha, e população de final de plano de 11.313 hab.

1.3.1 – Sistema de Coleta e Transporte

Foram formuladas três alternativas para o sistema de coleta e transporte de esgoto da cidade de Umburanas. Todas as alternativas foram concebidas para atender as duas sub-bacias de esgotamento da sede urbana (SB-01 e SB-02), com uma área total de 112,04 ha, e população de final de plano de 11.313 hab. Uma vez que a rede coletora é normalmente projetada para atender a uma conformação topográfica específica da cidade nas bacias de esgotamento e da distribuição de domicílios e arruamentos, trabalhou-se com alternativa única para esta componente do sistema.

Alternativa 1

Esta alternativa abrange as duas sub-bacias, com 17.157 m de rede coletora e 477,43 m de interceptor, em final de plano. Os efluentes da SB-02, localizada à oeste da cidade, são encaminhados a uma estação elevatória EEE-02 que recalca o esgoto para o PV-42 da rede coletora da SB-01. Os efluentes da sub-bacia SB-01 são direcionados através de um interceptor para a estação elevatória final, que, por sua vez, recalca todo o líquido para a estação de tratamento, localizada em área ao sul da cidade. O **Quadro 1.7** apresenta de forma resumida as características da alternativa 1.

Quadro 1.7 – Descrição básica do sistema de coleta e transporte – Alternativa 1

Elemento do sistema	Características
Rede coletora	17.157 m, PVC, DN 150/200/250mm
Interceptor	477,43 m, PVC, DN 300
Estações elevatórias	EEE-02: P = 3,8 CV, vazão = 2,50 L/s, altura manométrica = 11,50 m EEE-ETE: P = 12 CV, vazão = 26,50 L/s, altura manométrica = 13,30 m
Linhas de recalque	LR-02: 328,32 m, PVC DEFoFo, DN 100 mm LR-ETE: 45,95 m, PVC DEFoFo, DN 200 mm

Alternativa 2

Esta alternativa abrange as duas sub-bacias, com 17.157 m de rede coletora e 1.298,09 m de interceptor, em final de plano. Os efluentes das sub-bacias SB-02 e SB-01 são encaminhados através de um interceptor para uma estação elevatória final (EEE-ETE), que, por sua vez, recalca todo o líquido para o tratamento, situada também ao sul da cidade. O **Quadro 1.8** apresenta de forma resumida as características da alternativa 2.

Quadro 1.8 – Descrição básica do sistema de coleta e transporte – Alternativa 2

Elemento do sistema	Características
Rede coletora	17.157 m, PVC, DN 150/200/250mm
Interceptor	1.298,09 m, PVC, DN 300
Estações elevatórias	EEE-ETE: P = 12 CV, vazão = 26,50 L/s, altura manométrica = 13,30 m
Linhas de recalque	LR-ETE: 44,95 m, PVC DEFoFo, DN 200 mm

Alternativa 3

Esta alternativa abrange as duas sub-bacias, com 17.157 m de rede coletora e 801,13 m de interceptor, em final de plano. O efluente da sub-bacia SB-02 é encaminhado por meio de um interceptor até juntar-se com o efluente da SB-01 na estação elevatória EEE-01, que, por sua vez, recalca todo o líquido para a estação de tratamento, situada também ao sul da cidade. O **Quadro 1.9** apresenta de forma resumida as características da alternativa 3.

Quadro 1.9 – Descrição básica do sistema de coleta e transporte – Alternativa 3

Elemento do sistema	Características
Rede coletora	17.157 m, PVC, DN 150/200/250mm
Interceptor	801,13 m, PVC, DN 300
Estações elevatórias	EEE-01: P = 10,0 CV, vazão = 31,10 L/s, altura manométrica = 11,70 m
Linhas de recalque	LR-01: 620 m, PVC DEFoFo, DN 200 mm

1.3.2 – Sistema de Tratamento

Foram formuladas três alternativas para o sistema de tratamento de esgoto da cidade de Umburanas, com base no que foi exposto nos **itens 1.2.13 e 1.2.14**.

Alternativa A

A ETE consistirá de sistema de lagoas de estabilização com lagoas anaeróbias, lagoas facultativas e lagoas de maturação. Devido à inexistência de curso d'água perene que sirva de corpo receptor, os efluentes serão dispostos de forma controlada no solo. O **Quadro 1.10** apresenta de forma resumida as características da alternativa A.

Quadro 1.10 – Descrição básica do sistema de tratamento – Alternativa A

Elemento do sistema	Características
Tratamento primário	2 lagoas anaeróbias
Tratamento secundário	2 lagoas facultativas
Desinfecção	2 lagoas de maturação
Tratamento do lodo	Inexistente
Corpo receptor	Disposição no solo por meio de valas de infiltração

Alternativa B

O sistema de tratamento será composto por DAFA e pós-tratamento em lagoas facultativas e lagoas de maturação. A disposição do efluente também será feita no solo. O **Quadro 1.11** apresenta de forma resumida as características da alternativa B.

Quadro 1.11 – Descrição básica do sistema de tratamento – Alternativa B

Elemento do sistema	Características
Tratamento primário	2 reatores UASB
Tratamento secundário	2 lagoas facultativas
Desinfecção	2 lagoas de maturação
Tratamento do lodo	Leitos de secagem
Corpo receptor	Disposição no solo por meio de valas de infiltração

Alternativa C

O tratamento será constituído de uma ETE composta de DAFA, filtros submersos aerados (FSA), decantadores lamelares e tanques de contato. Os efluentes serão dispostos no solo. O **Quadro 1.12** apresenta de forma resumida as características da alternativa C.

Quadro 1.12 – Descrição básica do sistema de tratamento – Alternativa C

Elemento do sistema	Características
Tratamento primário	2 reatores UASB
Tratamento secundário	2 filtros submersos aerados e 2 decantadores lamelares
Desinfecção	2 tanques de contato (cloração)
Tratamento do lodo	Leitos de secagem
Corpo receptor	Disposição no solo por meio de valas de infiltração

2 – DESENVOLVIMENTO DAS ALTERNATIVAS

2 – DESENVOLVIMENTO DAS ALTERNATIVAS

As alternativas delineadas na seção anterior serão detalhadas nos itens a seguir, apresentando-se o pré-dimensionamento das unidades e as características básicas dos sistemas concebidos. Os desenhos referentes aos anteprojetos de cada alternativa são apresentados em anexo.

2.1 – ALTERNATIVAS DE COLETA E TRANSPORTE

2.1.1 – Alternativa 1

2.1.1.1 – Planta Geral

A planta geral da alternativa 1 é apresentada na **Figura 2.1**, onde estão indicadas as sub-bacias de esgotamento, os coletores principais, o emissário, as estações elevatórias, as linhas de recalque e a estação de tratamento.

2.1.1.2 – Rede Coletora

Para a área de projeto, que corresponde às sub-bacias SB-01 e SB-02, foram projetados 17.157 m de rede coletora e 477,43 m de interceptor, em final de plano. O custo estimado para implantação da rede coletora é de R\$ 2.646.580,80.

Quadro 2.1 – Características da rede coletora de Umburanas – Alternativa 1

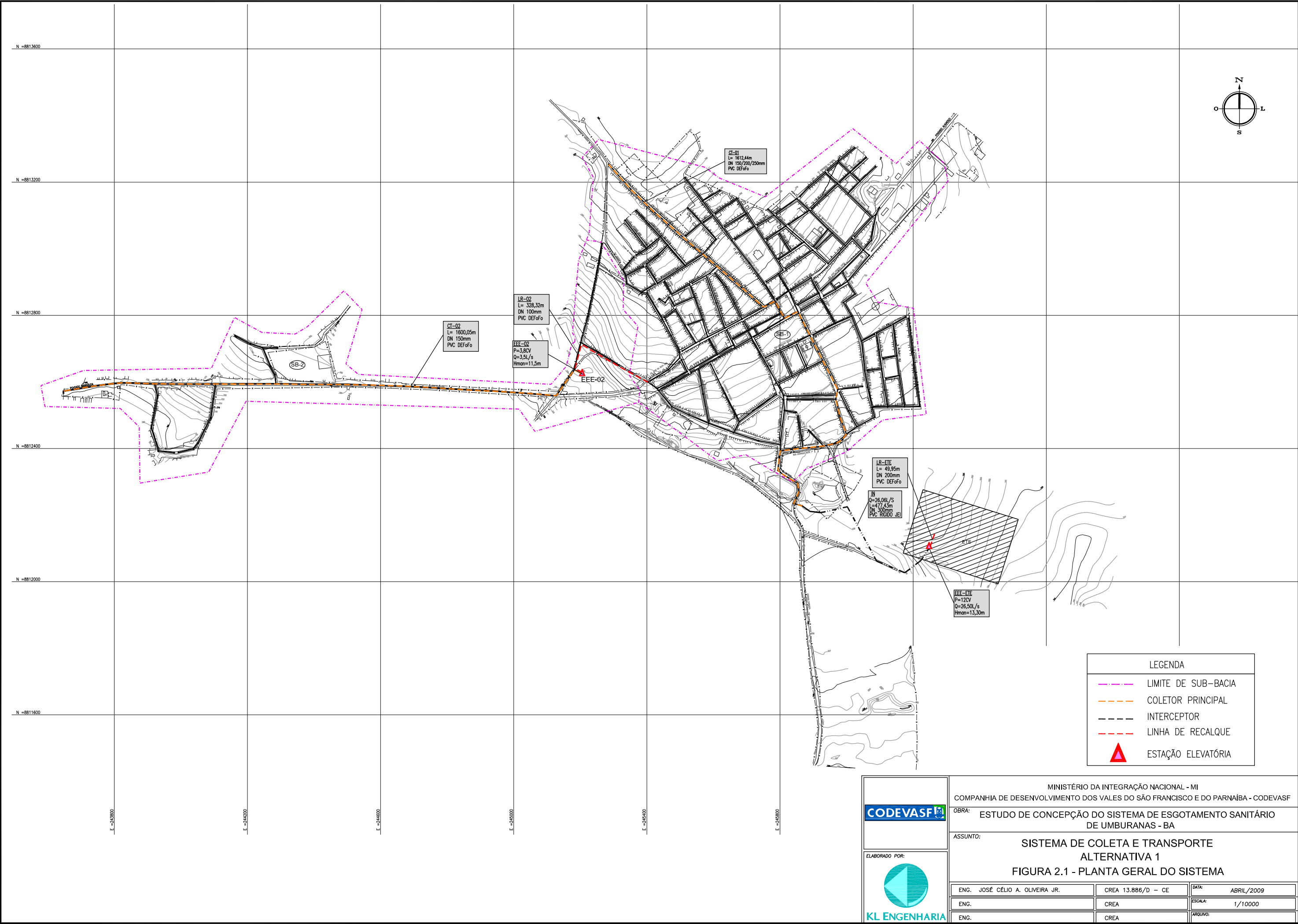
Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)	
		1ª etapa	2ª etapa
150	PVC	13.838,35	2.884,93
200	PVC	212,64	0
250	PVC	220,85	0
Total		14.271,84	2.884,93

Foram previstas 1.652 ligações prediais para a área de projeto no início de plano, com base na população atendida e em uma taxa de ocupação de 4,70 hab/domicílio, obtida conforme dados do censo de 2000 do IBGE.

A planta geral da rede coletora é apresentada no **Anexo 1**.

2.1.1.3 – Coletores Troncos, Interceptores e Emissários

Foi projetado um interceptor, conforme resumo apresentado no **Quadro 2.2**. O custo estimado para implantação do mesmo é de R\$ 100.260,30.





Quadro 2.2 – Características do interceptor de Umburanas – Alternativa 1

Emissário	Sub-bacia/EEE contribuinte	Vazão final de contribuição (L/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
IN	SB-02	26,06	300	477,43

2.1.1.4 – Estações Elevatórias

Nesta alternativa, é prevista a implantação de duas estações elevatórias na área de projeto, conforme descrições a seguir.

EEE-02

A EEE-02 receberá a contribuição da sub-bacia SB-02 e recalcará os esgotos para o PV-42 da sub-bacia 01. As principais características desta unidade são as seguintes:

Conjuntos elevatórios:

- Número de conjuntos..... 1 + 1 reserva
- Tipo..... Submersível
- Vazão recalcada 2,50 L/s
- Altura manométrica..... 11,50 m
- Potência nominal 3,8 CV
- Rotação 3.310 rpm

Poço de sucção:

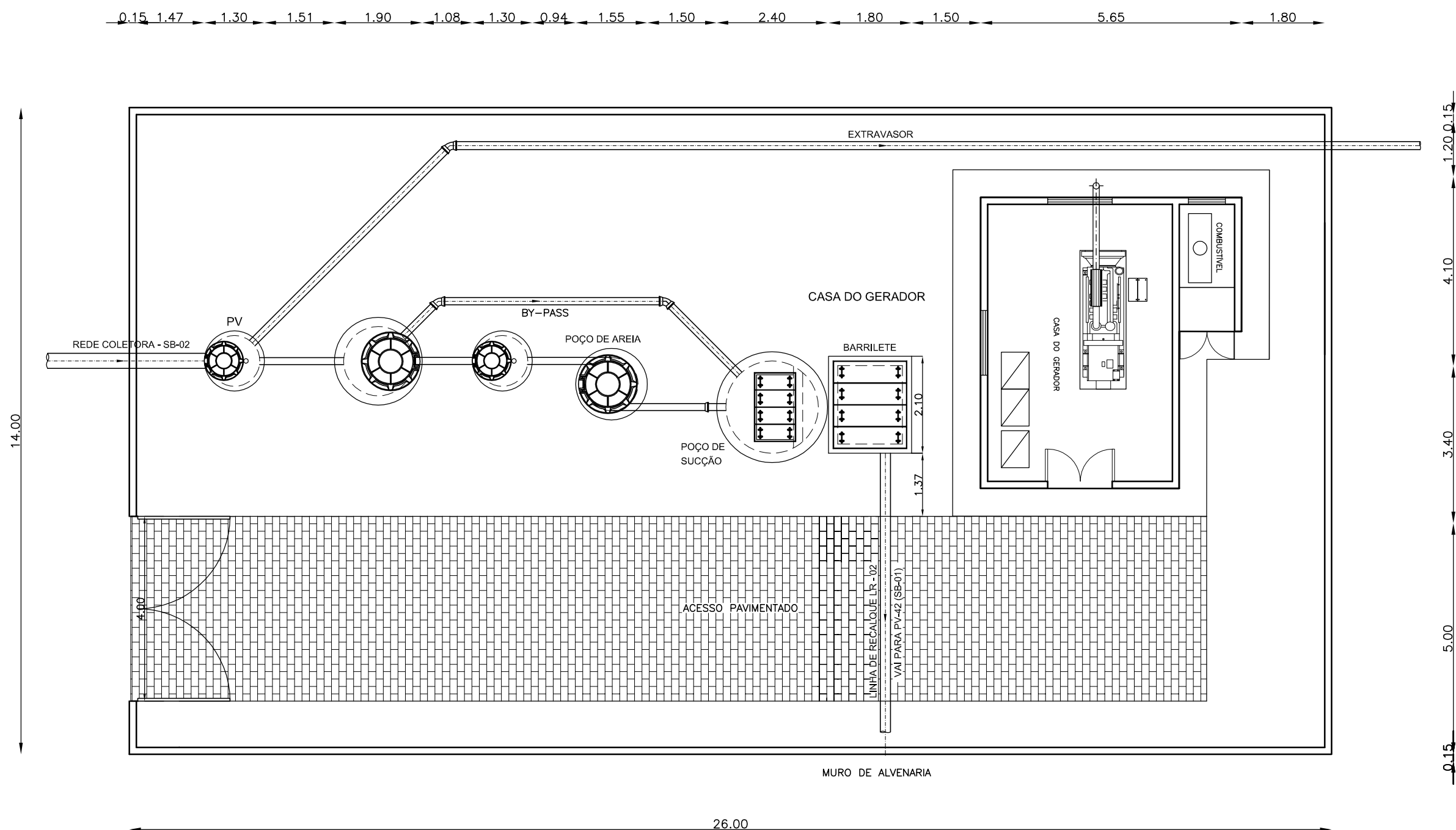
- Diâmetro 2,00 m
- Altura útil..... 0,60 m

Linha de recalque:



- Diâmetro 100 mm
- Extensão..... 328,32 m
- Material..... PVC DEFoFo

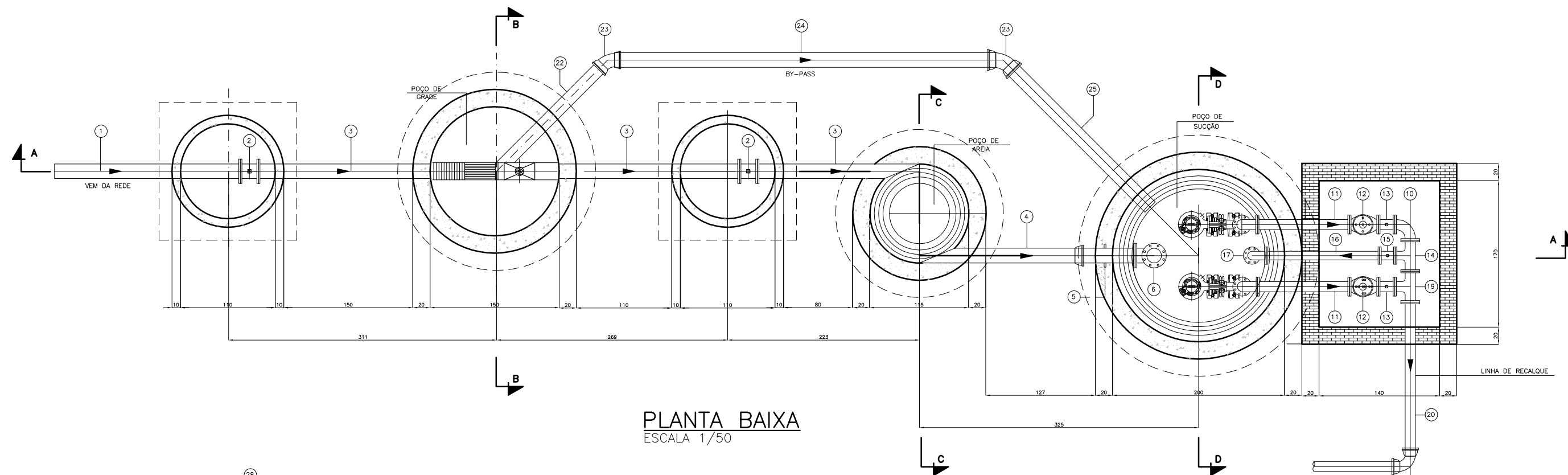
O custo estimado para implantação da EEE-02 é de R\$ 186.000,00. A linha de recalque tem custo estimado em R\$ 36.115,20.

A **Figura 2.2** apresenta o layout da EEE-02. Nas **Figuras 2.3 A e 2.3B** têm-se o anteprojeto das unidades constituintes desta elevatória.

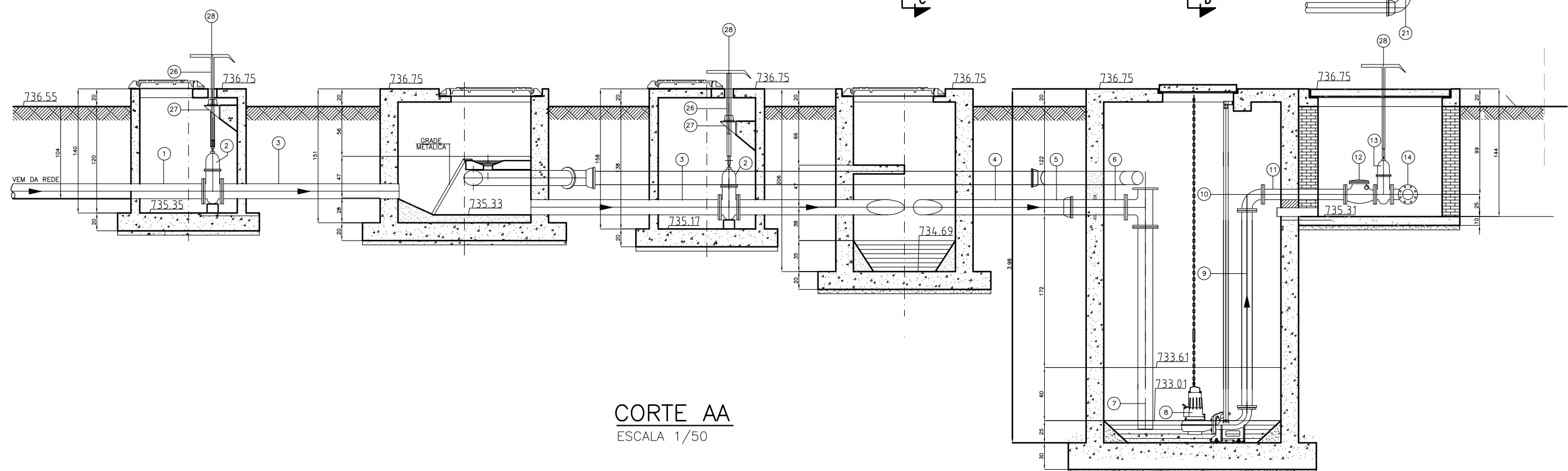


EEE-02 – LAY-OUT
ESCALA 1/100



 	MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF		
	OBRA: ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA		
	ASSUNTO: SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE ALTERNATIVA 1		
	FIGURA 2.2 - EEE-02 - LAY-OUT		
ENG. JOSÉ CÉLIO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D – CE	DATA: ABRIL/2009	
ENG.	CREA	ESCALA: 1/100	
ENG.	CREA	ARQUIVO:	

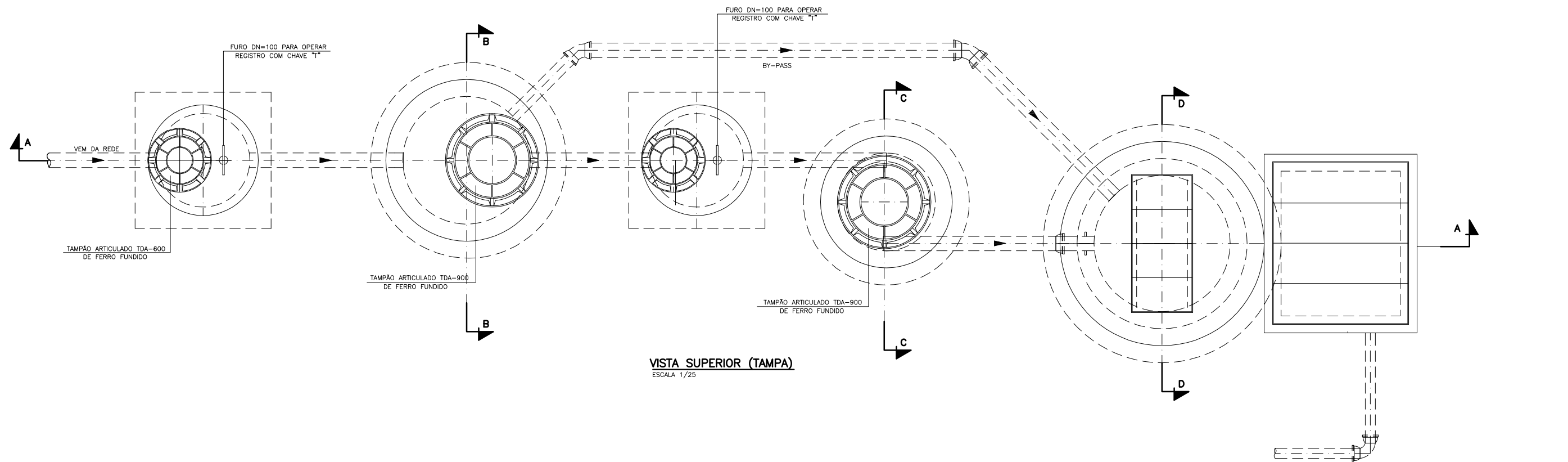


PLANTA BAIXA
ESCALA 1/50

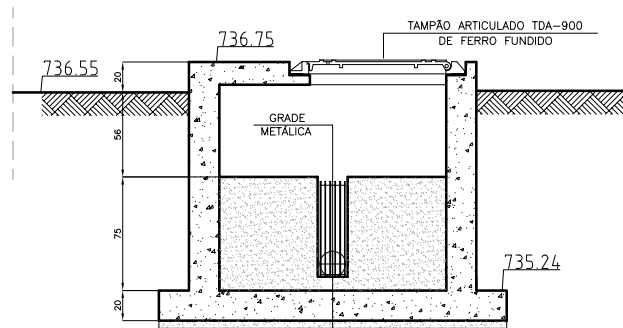


CORTE AA
ESCALA 1/50

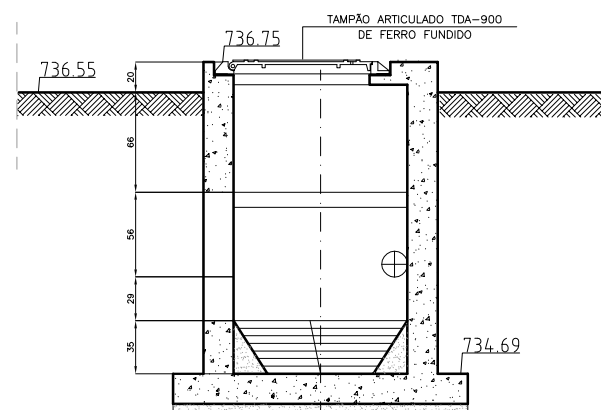
 	MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF		
	OBRA: ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA		
	ASSUNTO: SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE ALTERNATIVA 1		
	FIGURA 2.3 A - EEE-02 -PLANTA BAIXA / CORTES		
	ENG. JOSÉ CÉLIO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D - CE	DATA: ABRIL/2009
	ENG.	CREA	ESCALA: 1/100
	ENG.	CREA	ARQUIVO:



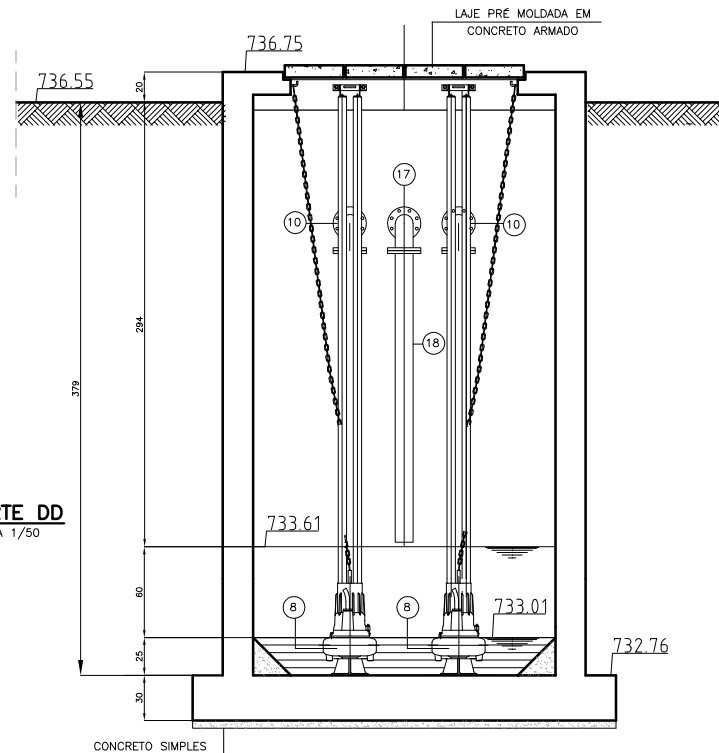
VISTA SUPERIOR (TAMPA)
ESCALA 1/25



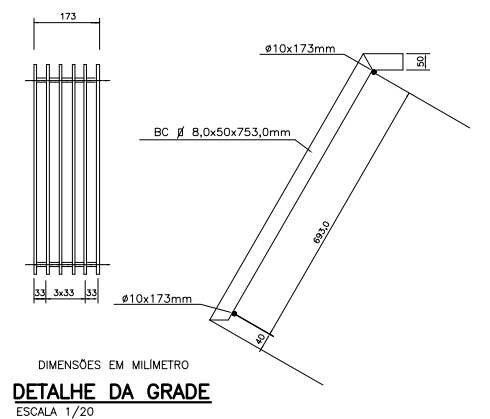
CORTE BB
ESCALA 1/50





CORTE CC
ESCALA 1/50



CORTE DD
ESCALA 1/50



DETALHE DA GRADE
ESCALA 1/20

 	MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF		
	OBRA: ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA		
	ASSUNTO: SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE ALTERNATIVA 1		
	FIGURA 2.3 B - EEE-02 -VISTA SUPERIOR / CORTES		
ENG. JOSÉ CÉLIO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D - CE	DATA:	ABRIL/2009
ENG.	CREA	ESCALA:	INDICADA
ENG.	CREA	ARQUIVO:	



EEE-ETE

A EEE-ETE, a ser implantada na própria estação de tratamento, receberá as contribuições de ambas as sub-bacias SB-01 e SB-02, recalcando o efluente para a ETE. As principais características desta unidade são as seguintes:

Conjuntos elevatórios:

- Número de conjuntos..... 1 + 1 reserva
- Tipo..... Submersível
- Vazão recalcada 26,50 L/s
- Altura manométrica..... 13,30 m
- Potência nominal 12 CV
- Rotação 1.760 rpm

Poço de sucção:

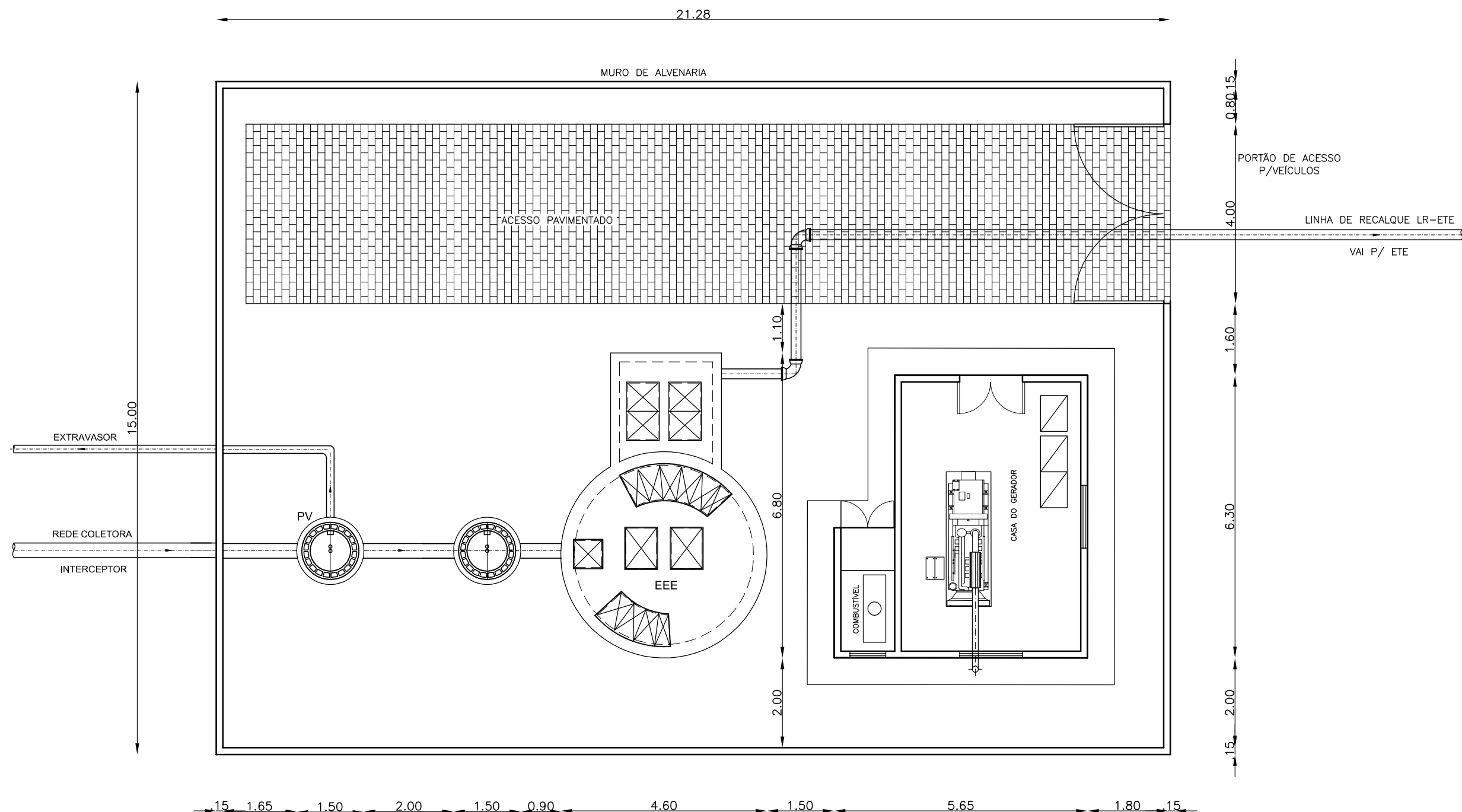
- Diâmetro 4,00 m
- Altura útil..... 0,60 m

Linha de recalque:



- Diâmetro 200 mm
- Extensão..... 44,95,00 m
- Material..... PVC DEFoFo

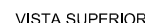
O custo estimado para implantação da EEE-ETE é de R\$ 233.000,00. A linha de recalque tem custo estimado em R\$ 7.641,50.

A **Figura 2.4** apresenta o layout da EEE-ETE. Na **Figura 2.5** tem-se o anteprojeto das unidades constituintes desta elevatória.



EEE-ETE – LAY-OUT
ESCALA 1/100

<div><div>CODEVASF</div><div></div></div> <div><div>ELABORADO POR:</div><div></div><div>KL ENGENHARIA</div></div>	MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI		
	COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF		
	OBRA:	ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA	
	ASSUNTO:	SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE ALTERNATIVA 1 FIGURA 2.4 - EEE-ETE - LAY-OUT	
ENG. JOSÉ CÉLIO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D – CE	DATA:	ABRIL/2009
ENG.	CREA	ESCALA:	1/100
ENG.	CREA	ARQUIVO:	



CORTE - AA



CORTE - RE



ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	MATERIAL
20	MANCAL INTERMEDIÁRIO		01	FERRO DUCTIL
19	HASTE COM QUADRADO E BOCA DE CHAVE L=3,95m		01	FERRO DUCTIL
18	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E CABEÇOTE	150	01	FERRO DUCTIL
17	TUBO COM FLANGE E PONTA L=2,50m	150	01	FERRO DUCTIL
16	TUBO COM FLANGE E PONTA L=2,20m	80	01	FERRO DUCTIL
15	CURVA 90° COM FLANGES	80	01	FERRO DUCTIL
14	TUBO COM FLANGES L=1,92m	80	01	FERRO DUCTIL
13	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E CABEÇOTE	80	01	FERRO DUCTIL
12	CURVA 45° COM FLANGES	80	01	FERRO DUCTIL
11	TE DE REDUÇÃO COM FLANGES	200x80	01	FERRO DUCTIL
10	TE COM FLANGE	200	02	FERRO DUCTIL
09	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E CABEÇOTE	200	02	FERRO DUCTIL
08	TOCO COM FLANGES L=0,25m	200	02	FERRO DUCTIL
07	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA	200	02	FERRO DUCTIL
06	VÁLVULA DE RETENÇÃO TIPO PORT. ÚNICA COM FLANGES	200	02	FERRO DUCTIL
05	TUBO COM FLANGES L=1,40m	200	02	FERRO DUCTIL
04	CURVA 90° COM FLANGES	200	02	FERRO DUCTIL
03	TUBO COM FLANGES L=3,00m	200	02	FERRO DUCTIL
02	REDUÇÃO CONCENTRICA COM FLANGES	øsbx200	02	FERRO DUCTIL
01	CONJUNTO MOTO. BOMBA SUBMERSIV		02	

2.1.1.5 – Estudo do Corpo Receptor

Tendo em vista que o efluente final da ETE não será encaminhado a um curso d'água (será feita disposição no solo), não há necessidade de elaboração de estudo do corpo receptor.

2.1.1.6 – Área e Servidões para Implantação das Unidades

No **Quadro 2.3** estão identificados os terrenos que serão utilizados para a implantação das unidades do sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 2.3 – Áreas e servidões para implantação do SES – Alternativa 1

Destinação	Área (m²)	Localização	Proprietário
Estação elevatória de esgoto EEE-02	364	E = 245198 N = 8812713	Prefeitura Municipal de Umburanas
Estação de tratamento de esgoto	77.000	E = 246249 N = 8812102	Proprietário não identificado

2.1.1.7 – Memorial de Cálculo

Nos cálculos hidráulicos do sistema projetado foram obedecidos os critérios e parâmetros apresentados no **item 1.2**. As planilhas de cálculo são apresentadas a seguir, compreendo os seguintes itens: rede coletora, estações elevatórias e linhas de recalque.

EEE-2 - UMBURANAS - ALTERNATIVA 1

1. Vazões de Projeto

As vazões de projeto afluentes à estação elevatória são apresentadas no quadro a seguir:

Etapa	Ano	Vazão (L/s)		
		Mínima	Média	Máxima
Início de plano	2009	0,16	0,31	0,56
Final de plano	2029	0,80	1,03	1,39

2. Tubulação de Recalque

O diâmetro da tubulação de recalque (D) foi selecionado através da fórmula de Bresse:

$$D = K \times \sqrt[3]{Q}$$

onde:

K = coeficiente (adotado) 1,0

Q = vazão máxima afluente (m³/s)

A velocidade na tubulação (v) é assim calculada:

$$v = Q / (\pi \times D^2 / 4)$$

Os diâmetros e as velocidades resultantes são indicados no quadro abaixo:

Trecho	D (mm)		v (m/s)
	Calculado	Adotado	
Subida	37	100	0,18
Barrilete	37	100	0,18
Linha de recalque	37	100	0,18

A(s) velocidade(s) obtida(s) encontra(m)-se fora do intervalo de 0,60 a 2,50 m/s recomendado pela Embasa.

Porém, será adotado um diâmetro mínimo de 100 mm para o recalque, de modo a evitar entupimentos na tubulação.

3. Perdas de Carga

a) Perda de Carga Contínua

A perda de carga contínua (h_{fc}) é dada pela fórmula de Hazen-Williams:

$$h_{fc} = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

onde:

Q = vazão de bombeamento (m³/s)

C = coeficiente de rugosidade

D = diâmetro da tubulação (m)

L = extensão da tubulação (m)

As perdas de carga contínuas, para tubulação nova e para tubulação velha, são obtidas conforme o quadro a seguir:

Trecho	D (mm)	L (m)	C		$h_{fc} (Q^{1,85})$	
			Tubo novo	Tubo velho	Tubo novo	Tubo velho
Subida	100	2,70	130	100	261,60	425,04
Barrilete	100	1,82	130	100	176,34	286,51
Linha de recalque	100	328,32	140	140	27.734,77	27.734,77
Total					28.172,70	28.446,31

b) Perda de Carga Localizada

A perda de carga localizada (h_{fl}) é calculada pela seguinte fórmula:

$$h_{fl} = \Sigma k \times v^2 / 2g$$

onde:

k = coeficiente relativo às perdas de carga nas singularidades

v = velocidade na tubulação (m/s)

g = aceleração da gravidade (m/s²)

Os valores dos somatórios do coeficiente k foram obtidos conforme o quadro a seguir:

Tipo de singularidade	Subida		Barrilete		Linha de recalque	
	Quant.	k	Quant.	k	Quant.	k
Ampliação gradual	1	0,30		0,00		0,00
Curva de 90°	1	0,40	1	0,40	3	1,20
Curva de 45°		0,00		0,00	1	0,20
Curva de 22°30'		0,00		0,00		0,00
Curva de 11°15'		0,00		0,00		0,00
Entrada de Borda		0,00		0,00		0,00
Entrada normal		0,00		0,00		0,00
Junção de 45°		0,00	1	0,40		0,00
Redução gradual		0,00		0,00		0,00
Registro de gaveta		0,00	1	0,20		0,00
Saída de canalização		0,00		0,00	1	1,00
Tê de passagem direta		0,00		0,00		0,00
Tê de saída lateral		0,00		0,00		0,00
Válvula de retenção		0,00	1	2,50		0,00
Σk		0,70		3,50		2,40

As perdas de carga localizadas são determinadas no quadro a seguir:

Trecho	Σk	D (mm)	v (Q m/s)	$h_{fl} (Q^2)$
Subida	0,70	100	127,39	578,97
Barrilete	3,50	100	127,39	2.894,87
Linha de recalque	2,40	100	127,39	1.985,06
Total				5.458,91

4. Altura Geométrica

As alturas geométricas (H_g) mínima e máxima são dadas, respectivamente, por:

$$H_{g,\min} = C_{\text{lanç}} - NA_{\text{máx}} \quad \text{e} \quad H_{g,\text{máx}} = C_{\text{lanç}} - NA_{\min}$$

onde:

$$C_{\text{lanç}} = \text{cota de lançamento do esgoto} \quad 743,500 \text{ m}$$

$$NA_{\text{máx}} = \text{cota do nível máximo no poço de sucção} \quad 733,610 \text{ m}$$

$$NA_{\min} = \text{cota do nível mínimo no poço de sucção} \quad 733,010 \text{ m}$$

Sendo assim, tem-se:

$$H_{g,\min} = \text{altura geométrica mínima} \quad 9,89 \text{ m}$$

$$H_{g,\text{máx}} = \text{altura geométrica máxima} \quad 10,49 \text{ m}$$

5. Altura Manométrica

A altura manométrica (H_m) é dada por:

$$H_m = H_g + h_{fc} + h_{fl}$$

Logo, as expressões representativas da altura manométrica são as seguintes:

$$H_{m,\min} = 9,89 + 28.172,70 Q^{1,85} + 5.458,91 Q^2$$

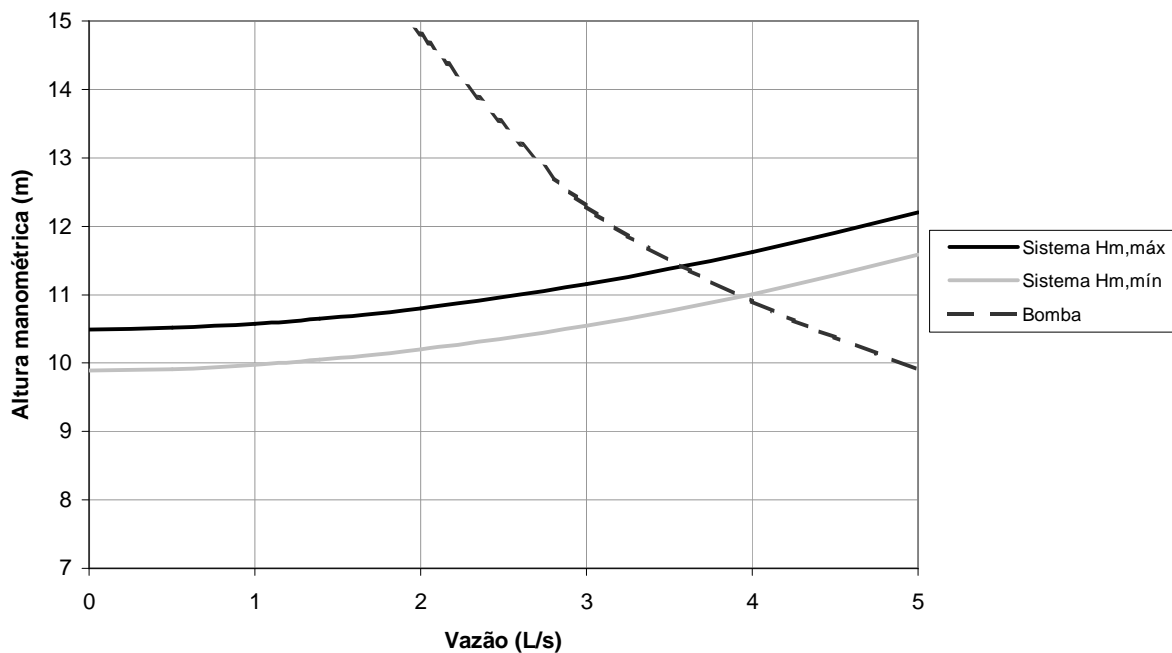
$$H_{m,\text{máx}} = 10,49 + 28.446,31 Q^{1,85} + 5.458,91 Q^2$$

6. Curvas do Sistema e Pontos de Operação

Os pontos das curvas características do sistema são determinados no quadro a seguir:

Q (L/s)	$H_{m,\min}$ (m)	$H_{m,\text{máx}}$ (m)
0,00	9,89	10,49
0,50	9,91	10,51
1,00	9,97	10,58
1,39	10,05	10,65
2,00	10,20	10,80
3,00	10,55	11,15
4,00	11,01	11,62
5,00	11,59	12,20

As curvas do sistema e da bomba são ilustradas no gráfico a seguir:



Os pontos de operação, obtidos pelas interseções das curvas, são os seguintes:

Parâmetro	$H_{m,mín}$	$H_{m,máx}$
$Q = \text{vazão (L/s)}$	3,90	2,50
$H_m = \text{altura manométrica (m)}$	11,00	11,50

7. Conjunto Motor-Bomba

Será adotado conjunto motor-bomba com as seguintes características:

Modelo de referência	FLYGT CP 3057 HT
Tipo	Submersível
Número de bombas	1 + 1 reserva
Potência nominal	3,8 CV
Vazão	2,50 L/s
Altura manométrica	11,50 m
Rotação	3.310 rpm
Rendimento	22 %

8. Poço de Sucção

a) Volume Útil

O volume útil do poço de sucção (V_u) é estimado pela seguinte expressão:

$$V_u = 2,5 \times Q_b$$

onde:

$$Q_b = \text{vazão da bomba} \quad 0,150 \text{ m}^3/\text{min}$$

Logo:

V_u = volume útil do poço de sucção 0,38 m³

Serão adotadas as seguintes dimensões para o poço de sucção:

D = diâmetro 2,00 m

H_u = altura útil 0,60 m

O volume útil corrigido vale, então:

V_u = volume útil corrigido 1,88 m³

b) Volume Morto

O volume morto (V_m) é o volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o nível mínimo do esgoto em seu interior, sendo assim calculado:

$$V_m = A_b \times H_{\min}$$

onde:

A_b = área da base do poço de sucção 3,14 m²

H_{\min} = altura mínima 0,25 m

Com isso, obtém-se:

V_m = volume morto do poço de sucção 0,79 m³

c) Volume Efetivo

O volume efetivo (V_e) é o volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o nível médio de operação das bombas. Será admitido que o volume correspondente ao nível médio seja a metade do volume útil. Sendo assim:

$$V_e = V_m + V_u / 2$$

V_e = volume efetivo do poço de sucção 1,73 m³

d) Tempo de Detenção

O tempo de detenção média no poço de sucção (T_d) é dado por:

$$T_d = V_e / Q_{\text{méd}}$$

onde:

V_e = volume efetivo do poço de sucção 1,73 m³

$Q_{\text{méd}}$ = vazão média de início de plano 0,082 m³/min

Logo:

T_d = tempo de detenção no poço de sucção 21,1 min

Este valor atende ao tempo máximo de 30 min recomendado pela NBR 12208.

9. Ciclo de Funcionamento

O ciclo de funcionamento da bomba (T_C) é dado por:

$$T_C = T_S + T_D$$

onde:

$$T_S = \text{tempo de subida (min)} = V_u / Q_a$$

$$T_D = \text{tempo de descida (min)} = V_u / (Q_b - Q_a)$$

$$V_u = \text{volume útil do poço de sucção (m}^3\text{)}$$

$$Q_a = \text{vazão afluyente (m}^3\text{/min)}$$

$$Q_b = \text{vazão de bombeamento (m}^3\text{/min)}$$

Os tempos obtidos, para as vazões afluentes de início e final de plano, são apresentados no quadro a seguir:

Etapa	Vazão (m³/min)		T_S (min)	T_D (min)	T_C (min)
Início de plano	Q_{\min}	0,010	196,3	13,4	209,7
	$Q_{\text{méd}}$	0,019	101,3	14,3	115,6
	Q_{\max}	0,034	56,1	16,2	72,3
Final de plano	Q_{\min}	0,048	39,3	18,5	57,7
	$Q_{\text{méd}}$	0,062	30,5	21,4	51,8
	Q_{\max}	0,083	22,6	28,3	50,9

Os ciclos de funcionamento são superiores à 15 min, atendendo à recomendação da Embasa de que o conjunto motor-bomba não execute mais de 4 paradas por hora.

10. Golpe de Aríete

a) Celeridade

A celeridade (a), em m/s, é calculada pela seguinte fórmula:

$$a = 9.900 / \sqrt{48,3 + (C \times D / e)}$$

onde:

$$C = \text{coeficiente que depende do material do tut} \quad 18,0$$

$$D = \text{diâmetro da tubulação de recalque} \quad 100 \text{ mm}$$

$$e = \text{espessura da tubulação de recalque} \quad 4,8 \text{ mm}$$

Logo:

$$a = \text{celeridade} \quad 481,18 \text{ m/s}$$

b) Tempo de Fechamento da Válvula

O tempo de fechamento da válvula (t) é obtido através da seguinte equação:

$$t = 1 / (2 \times k)$$

onde:

k = coeficiente característico do conjunto elevatório (s^{-1}), que é dado por:

$$k = 446.826 \times Q \times H_m / (WR^2 \times \eta \times N^2)$$

onde:

Q = vazão de recalque	0,0025 m ³ /s
H _m = altura manométrica	11,50 m
WR ² = momento de inércia do conjunto	0,0054 kgf.m ²
η = rendimento do conjunto motor-bomba	0,22
N = rotação do conjunto motor-bomba	3.310 rpm

Logo:

k = coeficiente característico do conjunto	0,98 s ⁻¹
t = tempo de fechamento da válvula	0,51 s

c) Classificação da Manobra de Fechamento

A fase da canalização (f) é dada por:

$$f = 2 \times L / a$$

onde:

L = extensão da linha de recalque	328,32 m
a = celeridade	481,18 m/s

Logo:

$$f = \text{fase da canalização} = 2 \times L / a \quad 1,36 \text{ s}$$

Sendo assim, tem-se que $t < 2L/a$ (fechamento rápido)

d) Sobrepressão

A sobrepressão na tubulação de recalque (Δh) é dada por:

$$\Delta h = a \times v / g \quad \text{No caso de fechamento rápido } (t < 2L/a).$$

ou

$$\Delta h = 2 \times L \times v / (g \times t) \quad \text{No caso de fechamento lento } (t > 2L/a).$$

onde:

v = velocidade média na tubulação	0,32 m/s
g = aceleração da gravidade	9,81 m/s ²

Logo:

$$\Delta h = \text{sobrepressão} \quad 15,62 \text{ mca}$$

A pressão máxima na tubulação ($H_{m\acute{a}x}$) é, então, dada por:

$$H_{m\acute{a}x} = H_m + \Delta h$$

Sendo assim, tem-se:

H _{m\acute{a}x} = pressão máxima na tubulação	27,12 mca
H _{m\acute{a}x} = pressão máxima na tubulação	0,27 MPa

Pressão admissível na tubulação adotada 1,0 MPa

A tubulação adotada não sofrerá danos com os transientes hidráulicos relativos à parada brusca do escoamento no recalque.

11. Vertedor Triangular

A altura da lâmina líquida no vertedor triangular é dada por:

$$H' = 0,85 \times (Q / 1400)^{2/5}$$

onde:

Q = vazão afluente (L/s)

H' = altura da lâmina (m)

O valor calculado para vazão máxima final é:

$$H'_{\text{máx}} = \text{altura da lâmina líquida para } Q_{\text{máx,final}} \quad 0,053 \text{ m}$$

Será adotada escala vertical graduada de 0 a 20 cm.

12. Grade de Barras

A eficiência da grade (E) é dada por:

$$E = a / (t + a)$$

onde:

a = espaçamento entre as barras (adotado) 25 mm

t = espessura das barras (adotada) 9,5 mm

Sendo assim, obtém-se:

$$E = \text{eficiência da grade} \quad 0,72$$

A área útil da grade (A_u) é calculada da seguinte forma:

$$A_u = Q_{\text{máx}} / V$$

onde:

$Q_{\text{máx}}$ = vazão máxima afluente

V = velocidade de escoamento (adotada) 0,60 m/s

Logo:

$$A_u = \text{área útil da grade} \quad 0,002 \text{ m}^2$$

A área total da grade (A_t) é dada por:

$$A_t = A_u / E$$

Com isso, tem-se:

$$A_t = \text{área total da grade} \quad 0,003 \text{ m}^2$$

A largura do canal à montante da grade (b) é dada por:

$$b = A_t / h$$

Logo:

b = largura do canal 0,06 m

b = largura do canal (adotada) 0,40 m

A velocidade resultante através da grade (V) é determinada pela seguinte fórmula:

$$V = Q_{\text{máx}} / (b \times h \times E)$$

Logo:

V = velocidade através da grade 0,09 m/s

Considerando 50% de obstrução na grade, obtém-se:

V = velocidade através da grade 50% obstruída 0,18 m/s

A velocidade referente à vazão final encontra-se abaixo de 1,20 m/s, atendendo à NBR 12208.

A perda de carga na grade (h_f) é dada por:

$$h_f = 1,43 \times (V^2 - v^2) / 2g$$

onde:

V = velocidade através da grade

v = velocidade à montante da grade = V x E

g = aceleração da gravidade 9,81 m/s²

Para a grade 50% obstruída, obtém-se:

h_f = perda de carga na grade 0,00 m

h_f = perda de carga (adotada) 0,15 m

13. Caixa de Areia

A largura da caixa de areia é dada pela seguinte equação:

$$b = Q_{\text{máx}} / (h_{\text{máx}} \times v)$$

onde:

$Q_{\text{máx}}$ = vazão máxima afluyente 0,00139 m³/s

$h_{\text{máx}}$ = altura da lâmina líquida para $Q_{\text{máx}}$ 0,053 m

v = velocidade de escoamento (adotada) 0,30 m/s

Logo:

b = largura da caixa de areia 0,09 m

b = largura da caixa de areia (adotada) 0,40 m

A velocidade de escoamento resultante para a vazão máxima é a seguinte:

v = velocidade de escoamento 0,06 m/s

A velocidade para a vazão máxima encontra-se abaixo de 0,40 m/s, atendendo à NBR 12209.

O comprimento da caixa de areia (L) é dado por:

$$L = 22,5 \times h_{\text{máx}}$$

Com isso, tem-se:

$$L = \text{comprimento da caixa de areia} \quad 1,20 \text{ m}$$

$$L = \text{comprimento da caixa de areia (adotado)} \quad 3,50 \text{ m}$$

A taxa de escoamento superficial na caixa de areia (I) é dada por:

$$I = Q_{\text{máx}} / (L \times b)$$

Logo:

$$I = \text{taxa de escoamento superficial} \quad 85,78 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$$

ATENÇÃO: $I < 600 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$ ou $I > 1.300 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$. Recalcular.

A quantidade de material sedimentado na caixa de areia (Q_{areia}) é assim calculada:

$$Q_{\text{areia}} = Q_{\text{méd}} \times A$$

onde:

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média afluyente} \quad 0,00103 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = \text{taxa de acúmulo de areia (adotada)} \quad 0,03 \text{ m}^3/1000\text{m}^3$$

Logo:

$$Q_{\text{areia}} = \text{quantidade de areia acumulada} \quad 0,003 \text{ m}^3/\text{d}$$

O intervalo entre limpeza da caixa de areia (t) é dado por:

$$t = V_{\text{areia}} / Q_{\text{areia}} = (L \times b \times h_{\text{areia}}) / Q_{\text{areia}}$$

onde:

$$h_{\text{areia}} = \text{altura do depósito de areia (adotada)} \quad 0,30 \text{ m}$$

Obtém-se, então:

$$t = \text{intervalo entre limpezas da caixa de areia} \quad 157,3 \text{ d}$$



CURVA DESEMPENHO

PRODUTO

CP3057.181

TIPO

HT

DATA

2009-04-25

PROJECTO

CURVA Nº

63-256-00-8160

REVIS

1

	1/1 CARGA	3/4 CARGA	1/2 CARGA
FACTOR DE POTÊNCIA	0.87	0.83	0.73
RENDIMENTO	78.5 %	81.0 %	81.5 %
DADOS DO MOTOR	---	---	---

COMENTÁRIOS

ENTRADA/SAÍDA
- / 50 mm
PASSAG. SÓL. IMP.
48 mm

NOMINAL POTÊNCIA... 3.8 hp
ARRANQUE 33 A
NOMINAL CORRENTE... 6.2 A
NOMINAL VELOCIDADE... 3310 rpm
MNT. TOT. DE INÉRCIA ---
Nº DE PAS 1

DIÂMETRO IMPULSOR

97 mm

MOTOR #

13-10-2BB

ESTATOR

08Y

REV.

10

FREQ.

60 Hz

FASES

3

VOLTAGEM

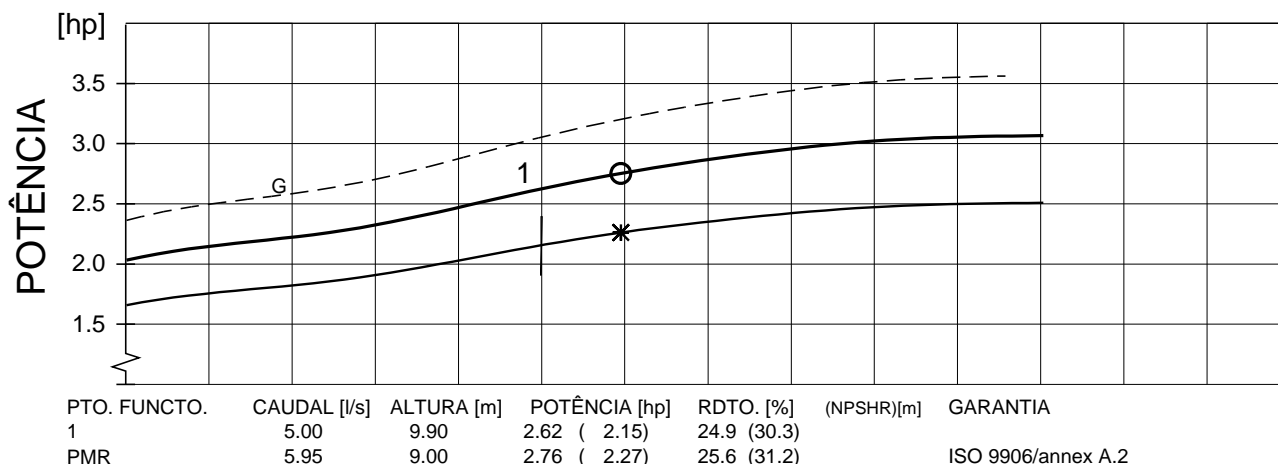
380 V

PÓLOS

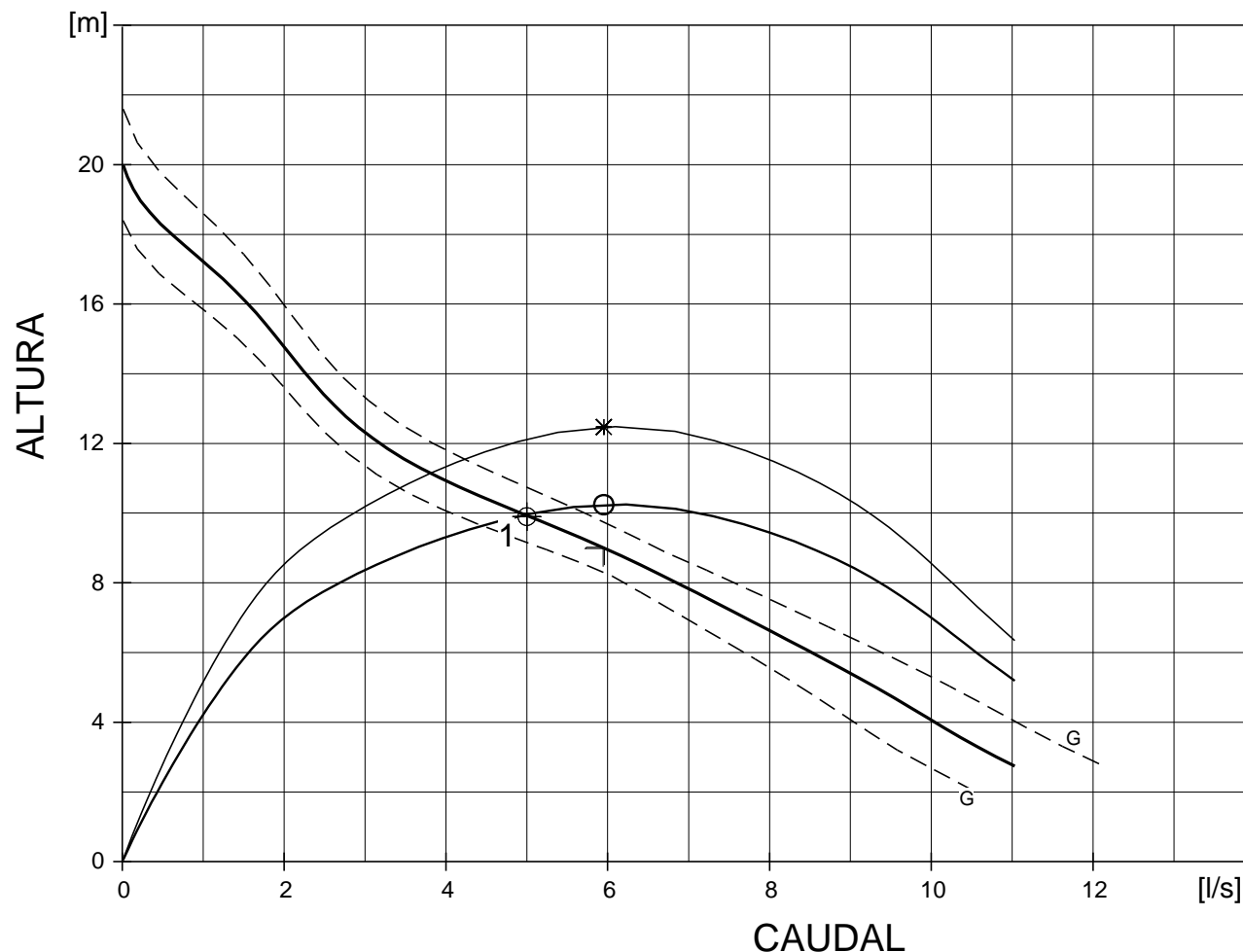
2

REDUTOR TIPO

RELAÇÃO



O POT. ABSORVIDA
* POT. NO VEIO
O RDTO. GLOBAL
* RDTO. HIDR.



PTO. MAX. RDTO.
RDTO. [%]

FLYPS2.17 (20021016)

Funcionamento com água limpa e temp. ambiente 40 °C

GUARANTEE BETWEEN LIMITS (G) ACC. TO

ISO 9906/annex A.2

EEE-ETE - UMBURANAS - ALTERNATIVA 1

1. Vazões de Projeto

As vazões de projeto afluentes à estação elevatória são apresentadas no quadro a seguir:

Etapa	Ano	Vazão (L/s)		
		Mínima	Média	Máxima
Início de plano	2009	7,17	11,48	18,39
Final de plano	2029	9,72	16,00	26,06

2. Tubulação de Recalque

O diâmetro da tubulação de recalque (D) foi selecionado através da fórmula de Bresse:

$$D = K \times \sqrt[3]{Q}$$

onde:

K = coeficiente (adotado) 1,0

Q = vazão máxima afluente (m³/s)

A velocidade na tubulação (v) é assim calculada:

$$v = Q / (\pi \times D^2 / 4)$$

Os diâmetros e as velocidades resultantes são indicados no quadro abaixo:

Trecho	D (mm)		v (m/s)
	Calculado	Adotado	
Subida	161	200	0,83
Barrilete	161	200	0,83
Linha de recalque	161	200	0,83

As velocidades obtidas atendem ao intervalo de 0,60 a 2,50 m/s recomendado pela Embasa.

3. Perdas de Carga

a) Perda de Carga Contínua

A perda de carga contínua (h_{fc}) é dada pela fórmula de Hazen-Williams:

$$h_{fc} = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

onde:

Q = vazão de bombeamento (m³/s)

C = coeficiente de rugosidade

D = diâmetro da tubulação (m)

L = extensão da tubulação (m)

As perdas de carga contínuas, para tubulação nova e para tubulação velha, são obtidas conforme o quadro a seguir:

Trecho	D (mm)	L (m)	C		$h_{fc} (Q^{1,85})$	
			Tubo novo	Tubo velho	Tubo novo	Tubo velho
Subida	200	4,72	130	100	15,64	25,41
Barrilete	200	3,02	130	100	10,01	16,26
Linha de recalque	200	44,95	140	140	129,85	129,85
Total					155,49	171,52

b) Perda de Carga Localizada

A perda de carga localizada (h_{fl}) é calculada pela seguinte fórmula:

$$h_{fl} = \sum k \times v^2 / 2g$$

onde:

k = coeficiente relativo às perdas de carga nas singularidades

v = velocidade na tubulação (m/s)

g = aceleração da gravidade (m/s²)

Os valores dos somatórios do coeficiente k foram obtidos conforme o quadro a seguir:

Tipo de singularidade	Subida		Barrilete		Linha de recalque	
	Quant.	k	Quant.	k	Quant.	k
Ampliação gradual	1	0,30		0,00		0,00
Curva de 90°	1	0,40	1	0,40	3	1,20
Curva de 45°		0,00		0,00	1	0,20
Curva de 22°30'		0,00		0,00		0,00
Curva de 11°15'		0,00		0,00		0,00
Entrada de Borda		0,00		0,00		0,00
Entrada normal		0,00		0,00		0,00
Junção de 45°		0,00	1	0,40		0,00
Redução gradual		0,00		0,00		0,00
Registro de gaveta		0,00	1	0,20		0,00
Saída de canalização		0,00		0,00	1	1,00
Tê de passagem direta		0,00		0,00		0,00
Tê de saída lateral		0,00		0,00		0,00
Válvula de retenção		0,00	1	2,50		0,00
Σk		0,70		3,50		2,40

As perdas de carga localizadas são determinadas no quadro a seguir:

Trecho	Σk	D (mm)	v (Q m/s)	h_{fl} (Q ²)
Subida	0,70	200	31,85	36,19
Barrilete	3,50	200	31,85	180,93
Linha de recalque	2,40	200	31,85	124,07
Total				341,18

4. Altura Geométrica

As alturas geométricas (H_g) mínima e máxima são dadas, respectivamente, por:

$$H_{g,min} = C_{lan\varphi} - NA_{m\acute{a}x} \quad \text{e} \quad H_{g,m\acute{a}x} = C_{lan\varphi} - NA_{m\acute{i}n}$$

onde:

$C_{lan\varphi}$ = cota de lançamento do esgoto 733,000 m

$NA_{m\acute{a}x}$ = cota do nível máximo no poço de sucção 720,700 m

$NA_{m\acute{i}n}$ = cota do nível mínimo no poço de sucção 720,100 m

Sendo assim, tem-se:

$H_{g,min}$ = altura geométrica mínima 12,30 m

$H_{g,m\acute{a}x}$ = altura geométrica máxima 12,90 m

5. Altura Manométrica

A altura manométrica (H_m) é dada por:

$$H_m = H_g + h_{fc} + h_{fi}$$

Logo, as expressões representativas da altura manométrica são as seguintes:

$$H_{m,\min} = 12,30 + 155,49 Q^{1,85} + 341,18 Q^2$$

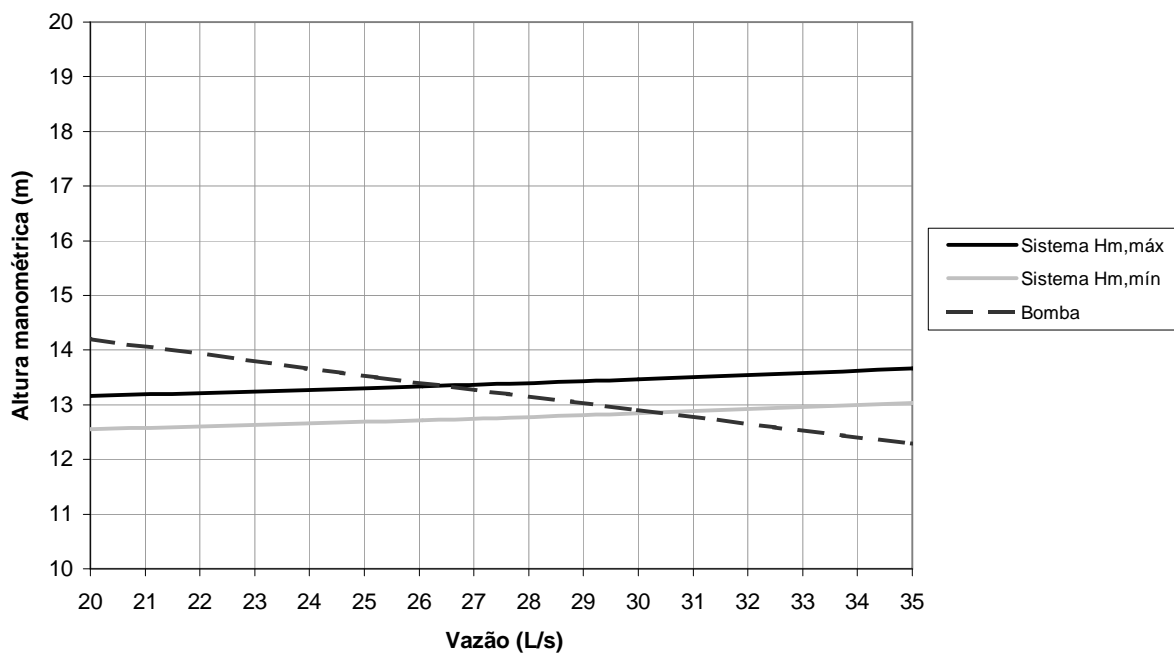
$$H_{m,\max} = 12,90 + 171,52 Q^{1,85} + 341,18 Q^2$$

6. Curvas do Sistema e Pontos de Operação

Os pontos das curvas características do sistema são determinados no quadro a seguir:

Q (L/s)	$H_{m,\min}$ (m)	$H_{m,\max}$ (m)
0,00	12,30	12,90
7,50	12,34	12,94
15,00	12,44	13,05
20,00	12,55	13,16
26,06	12,71	13,33
30,00	12,84	13,47
35,00	13,03	13,67
40,00	13,25	13,89

As curvas do sistema e da bomba são ilustradas no gráfico a seguir:



Os pontos de operação, obtidos pelas interseções das curvas, são os seguintes:

Parâmetro	$H_{m,\min}$	$H_{m,\max}$
Q = vazão (L/s)	30,30	26,50
H_m = altura manométrica (m)	12,90	13,30

7. Conjunto Motor-Bomba

Será adotado conjunto motor-bomba com as seguintes características:

Modelo de referência	FLYGT NP 3153 MT
Tipo	Submersível
Número de bombas	1 + 1 reserva
Potência nominal	12,0 CV
Vazão	26,50 L/s
Altura manométrica	13,30 m
Rotação	1.760 rpm
Rendimento	51 %

8. Poço de Sucção

a) Volume Útil

O volume útil do poço de sucção (V_u) é estimado pela seguinte expressão:

$$V_u = 2,5 \times Q_b$$

onde:

$$Q_b = \text{vazão da bomba} \quad 1,590 \text{ m}^3/\text{min}$$

Logo:

$$V_u = \text{volume útil do poço de sucção} \quad 3,98 \text{ m}^3$$

Serão adotadas as seguintes dimensões para o poço de sucção:

D = diâmetro	4,00 m
H_u = altura útil	0,60 m

O volume útil corrigido vale, então:

$$V_u = \text{volume útil corrigido} \quad 7,54 \text{ m}^3$$

b) Volume Morto

O volume morto (V_m) é o volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o nível mínimo do esgoto em seu interior, sendo assim calculado:

$$V_m = A_b \times H_{\min}$$

onde:

A_b = área da base do poço de sucção	12,56 m ²
H_{\min} = altura mínima	0,25 m

Com isso, obtém-se:

$$V_m = \text{volume morto do poço de sucção} \quad 3,14 \text{ m}^3$$

c) Volume Efetivo

O volume efetivo (V_e) é o volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o nível médio de operação das bombas. Será admitido que o volume correspondente ao nível médio seja a metade do volume útil. Sendo assim:

$$V_e = V_m + V_u / 2$$

$$V_e = \text{volume efetivo do poço de sucção} \quad 6,91 \text{ m}^3$$

d) Tempo de Detenção

O tempo de detenção média no poço de sucção (T_d) é dado por:

$$T_d = V_e / Q_{\text{méd}}$$

onde:

$$V_e = \text{volume efetivo do poço de sucção} \quad 6,91 \text{ m}^3$$

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média de início de plano} \quad 0,689 \text{ m}^3/\text{min}$$

Logo:

$$T_d = \text{tempo de detenção no poço de sucção} \quad 10,0 \text{ min}$$

Este valor atende ao tempo máximo de 30 min recomendado pela NBR 12208.

9. Ciclo de Funcionamento

O ciclo de funcionamento da bomba (T_C) é dado por:

$$T_C = T_S + T_D$$

onde:

$$T_S = \text{tempo de subida (min)} = V_u / Q_a$$

$$T_D = \text{tempo de descida (min)} = V_u / (Q_b - Q_a)$$

$$V_u = \text{volume útil do poço de sucção (m}^3\text{)}$$

$$Q_a = \text{vazão afluyente (m}^3/\text{min)}$$

$$Q_b = \text{vazão de bombeamento (m}^3/\text{min)}$$

Os tempos obtidos, para as vazões afluentes de início e final de plano, são apresentados no quadro a seguir:

Etapas	Vazão (m³/min)		T _S (min)	T _D (min)	T _C (min)
Início de plano	Q _{mín}	0,430	17,5	6,5	24,0
	Q _{méd}	0,689	10,9	8,4	19,3
	Q _{máx}	1,103	6,8	15,5	22,3
Final de plano	Q _{mín}	0,583	12,9	7,5	20,4
	Q _{méd}	0,960	7,9	12,0	19,8
	Q _{máx}	1,564	4,8	285,5	290,3

Os ciclos de funcionamento são superiores à 15 min, atendendo à recomendação da Embasa de que o conjunto motor-bomba não execute mais de 4 paradas por hora.

10. Golpe de Aríete

a) Celeridade

A celeridade (a), em m/s, é calculada pela seguinte fórmula:

$$a = 9.900 / \sqrt{48,3 + (C \times D / e)}$$

onde:

C = coeficiente que depende do material do tubo	18,0
D = diâmetro da tubulação de recalque	200 mm
e = espessura da tubulação de recalque	6,8 mm

Logo:

$$a = \text{celeridade} \quad 411,89 \text{ m/s}$$

b) Tempo de Fechamento da Válvula

O tempo de fechamento da válvula (t) é obtido através da seguinte equação:

$$t = 1 / (2 \times k)$$

onde:

k = coeficiente característico do conjunto elevatório (s^{-1}), que é dado por:

$$k = 446.826 \times Q \times H_m / (WR^2 \times \eta \times N^2)$$

onde:

Q = vazão de recalque	0,0265 m ³ /s
H _m = altura manométrica	13,30 m
WR ² = momento de inércia do conjunto	0,0054 kgf.m ²
η = rendimento do conjunto motor-bomba	0,51
N = rotação do conjunto motor-bomba	1.760 rpm

Logo:

$$k = \text{coeficiente característico do conjunto} \quad 18,61 \text{ s}^{-1}$$

$$t = \text{tempo de fechamento da válvula} \quad 0,03 \text{ s}$$

c) Classificação da Manobra de Fechamento

A fase da canalização (f) é dada por:

$$f = 2 \times L / a$$

onde:

L = extensão da linha de recalque	44,95 m
a = celeridade	411,89 m/s

Logo:

$$f = \text{fase da canalização} = 2 \times L / a \quad 0,22 \text{ s}$$

Sendo assim, tem-se que: $t < 2L/a$ (fechamento rápido)

d) Sobrepressão

A sobrepressão na tubulação de recalque (Δh) é dada por:

$$\Delta h = a \times v / g \quad \text{No caso de fechamento rápido (} t < 2L/a \text{).}$$

ou

$$\Delta h = 2 \times L \times v / (g \times t) \quad \text{No caso de fechamento lento (} t > 2L/a \text{).}$$

onde:

$$v = \text{velocidade média na tubulação} \quad 0,84 \text{ m/s}$$

$$g = \text{aceleração da gravidade} \quad 9,81 \text{ m/s}^2$$

Logo:

$$\Delta h = \text{sobrepressão} \quad 35,43 \text{ mca}$$

A pressão máxima na tubulação ($H_{\text{máx}}$) é, então, dada por:

$$H_{\text{máx}} = H_m + \Delta h$$

Sendo assim, tem-se:

$$H_{\text{máx}} = \text{pressão máxima na tubulação} \quad 48,73 \text{ mca}$$

$$H_{\text{máx}} = \text{pressão máxima na tubulação} \quad 0,48 \text{ MPa}$$

$$\text{Pressão admissível na tubulação adotada} \quad 1,0 \text{ MPa}$$

A tubulação adotada não sofrerá danos com os transientes hidráulicos relativos à parada brusca do escoamento no recalque.

11. Vertedor Triangular

A altura da lâmina líquida no vertedor triangular é dada por:

$$H' = 0,85 \times (Q / 1400)^{2/5}$$

onde:

$$Q = \text{vazão afluente (L/s)}$$

$$H' = \text{altura da lâmina (m)}$$

O valor calculado para vazão máxima final é:

$$H'_{\text{máx}} = \text{altura da lâmina líquida para } Q_{\text{máx,final}} \quad 0,173 \text{ m}$$

Será adotada escala vertical graduada de 0 a 20 cm.

12. Grade de Barras

A eficiência da grade (E) é dada por:

$$E = a / (t + a)$$

onde:

a = espaçamento entre as barras (adotado) 25 mm

t = espessura das barras (adotada) 9,5 mm

Sendo assim, obtém-se:

E = eficiência da grade 0,72

A área útil da grade (A_u) é calculada da seguinte forma:

$$A_u = Q_{\text{máx}} / V$$

onde:

$Q_{\text{máx}}$ = vazão máxima afluente

V = velocidade de escoamento (adotada) 0,60 m/s

Logo:

A_u = área útil da grade 0,043 m²

A área total da grade (A_t) é dada por:

$$A_t = A_u / E$$

Com isso, tem-se:

A_t = área total da grade 0,060 m²

A largura do canal à montante da grade (b) é dada por:

$$b = A_t / h$$

Logo:

b = largura do canal 0,35 m

b = largura do canal (adotada) 0,50 m

A velocidade resultante através da grade (V) é determinada pela seguinte fórmula:

$$V = Q_{\text{máx}} / (b \times h \times E)$$

Logo:

V = velocidade através da grade 0,42 m/s

Considerando 50% de obstrução na grade, obtém-se:

V = velocidade através da grade 50% obstruída 0,84 m/s

A velocidade referente à vazão final encontra-se abaixo de 1,20 m/s, atendendo à NBR 12208.

A perda de carga na grade (h_f) é dada por:

$$h_f = 1,43 \times (V^2 - v^2) / 2g$$

onde:

V = velocidade através da grade

v = velocidade à montante da grade = $V \times E$

g = aceleração da gravidade 9,81 m/s²

Para a grade 50% obstruída, obtém-se:

h_f = perda de carga na grade 0,02 m

h_f = perda de carga (adotada) 0,15 m

13. Caixa de Areia

A largura da caixa de areia é dada pela seguinte equação:

$$b = Q_{\text{máx}} / (h_{\text{máx}} \times v)$$

onde:

$Q_{\text{máx}}$ = vazão máxima afluente 0,02606 m³/s

$h_{\text{máx}}$ = altura da lâmina líquida para $Q_{\text{máx}}$ 0,173 m

v = velocidade de escoamento (adotada) 0,30 m/s

Logo:

b = largura da caixa de areia 0,50 m

b = largura da caixa de areia (adotada) 0,50 m

A velocidade de escoamento resultante para a vazão máxima é a seguinte:

v = velocidade de escoamento 0,30 m/s

A velocidade para a vazão máxima encontra-se abaixo de 0,40 m/s, atendendo à NBR 12209.

O comprimento da caixa de areia (L) é dado por:

$$L = 22,5 \times h_{\text{máx}}$$

Com isso, tem-se:

L = comprimento da caixa de areia 3,89 m

L = comprimento da caixa de areia (adotado) 4,00 m

A taxa de escoamento superficial na caixa de areia (I) é dada por:

$$I = Q_{\text{máx}} / (L \times b)$$

Logo:

I = taxa de escoamento superficial 1.125,79 m³/m².d

O valor obtido atende ao intervalo de 600 a 1.300 m³/m².d recomendado pela NBR 12209.

A quantidade de material sedimentado na caixa de areia (Q_{areia}) é assim calculada:

$$Q_{\text{areia}} = Q_{\text{méd}} \times A$$

onde:

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média afluyente} \quad 0,01600 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = \text{taxa de acúmulo de areia (adotada)} \quad 0,03 \text{ m}^3/1000\text{m}^3$$

Logo:

$$Q_{\text{areia}} = \text{quantidade de areia acumulada} \quad 0,041 \text{ m}^3/\text{d}$$

O intervalo entre limpeza da caixa de areia (t) é dado por:

$$t = V_{\text{areia}} / Q_{\text{areia}} = (L \times b \times h_{\text{areia}}) / Q_{\text{areia}}$$

onde:

$$h_{\text{areia}} = \text{altura do depósito de areia (adotada)} \quad 0,30 \text{ m}$$

Obtém-se, então:

$$t = \text{intervalo entre limpezas da caixa de areia} \quad 14,5 \text{ d}$$

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof. Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C1	T1	1	100,56	1,07	0,108	0,000	0,000	0,108	150	0,0045	758,306	757,356	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		2		1,73	0,174	0,000	0,000	0,174			758,907	756,902	1,855	2,005	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T2	2	92,20	1,07	0,099	0,000	0,108	0,207	150	0,0061	758,907	756,902	1,855	2,005	0,24	0,46	1,26	0,013	0,80
		3		1,73	0,159	0,000	0,174	0,333			757,290	756,340	0,800	0,950	0,24	0,46	2,73	0,013	
	T3	3	98,64	1,07	0,106	0,000	0,207	0,313	150	0,0366	757,290	756,340	0,800	0,950	0,14	0,95	4,84	0,013	0,80
		4		1,73	0,171	0,000	0,333	0,504			753,681	752,731	0,800	0,950	0,14	0,96	2,17	0,013	
	T4	4	99,89	1,07	0,107	0,000	0,313	0,420	150	0,0344	753,681	752,731	0,800	0,950	0,15	0,92	4,64	0,013	0,80
		5		1,73	0,173	0,000	0,504	0,676			750,241	749,291	0,800	0,950	0,15	0,93	2,20	0,013	
	T5	5	56,81	1,07	0,061	0,000	1,466	1,527	150	0,0368	750,241	749,291	0,800	0,950	0,14	0,99	4,79	0,013	0,80
		6		1,73	0,098	0,000	2,358	2,457			748,152	747,202	0,800	0,950	0,18	1,14	2,41	0,013	
	T6	6	96,78	1,07	0,104	0,000	1,624	1,728	150	0,0189	748,152	746,025	1,977	2,127	0,19	0,74	3,19	0,013	0,80
		7		1,73	0,167	0,000	2,613	2,781			745,145	744,195	0,800	0,950	0,23	0,88	2,71	0,013	
	T7	7	88,82	1,07	0,095	0,000	1,728	1,824	150	0,0326	745,145	744,195	0,800	0,950	0,16	1,00	4,72	0,013	0,80
		8		1,73	0,154	0,000	2,781	2,934			742,248	741,298	0,800	0,950	0,20	1,16	2,53	0,013	
	T8	8	38,81	1,07	0,042	0,000	3,127	3,169	150	0,0129	742,248	741,298	0,800	0,950	0,28	0,78	3,07	0,013	0,80
		9		1,73	0,067	0,000	5,031	5,098			741,746	740,796	0,800	0,950	0,35	0,92	3,21	0,013	
	T9	9	41,26	1,07	0,044	0,000	3,765	3,810	150	0,0382	741,746	740,796	0,800	0,950	0,21	1,43	7,02	0,013	0,80
		10		1,73	0,071	0,000	6,058	6,129			740,168	739,218	0,800	0,950	0,26	1,64	2,85	0,013	
	T10	10	18,10	1,07	0,019	0,000	3,962	3,981	150	0,0544	740,168	739,218	0,800	0,950	0,19	1,70	9,25	0,013	0,80
		11		1,73	0,031	0,000	6,374	6,405			739,183	738,233	0,800	0,950	0,24	1,94	2,75	0,013	
	T11	11	44,72	1,07	0,048	0,000	4,119	4,167	150	0,0045	739,183	738,233	0,800	0,950	0,44	0,56	1,51	0,013	0,80
		12		1,73	0,077	0,000	6,627	6,704			739,251	738,032	1,069	1,219	0,58	0,63	3,80	0,013	
	T12	12	79,80	1,07	0,086	0,000	4,933	5,019	150	0,0304	739,251	738,032	1,069	1,219	0,25	1,43	6,62	0,013	0,80
		13		1,73	0,138	0,000	7,937	8,075			736,556	735,606	0,800	0,950	0,32	1,63	3,10	0,013	
	T13	13	84,98	1,07	0,091	0,000	5,179	5,270	150	0,0292	736,556	735,606	0,800	0,950	0,26	1,43	6,56	0,013	0,80
		14		1,73	0,147	0,000	8,332	8,479			734,074	733,124	0,800	0,950	0,34	1,63	3,15	0,013	
	T14	14	97,80	1,07	0,105	0,000	5,598	5,704	150	0,0251	734,074	733,124	0,800	0,950	0,28	1,38	6,05	0,013	0,80
		15		1,73	0,169	0,000	9,007	9,176			731,617	730,667	0,800	0,950	0,37	1,57	3,26	0,013	
	T15	15	17,37	1,07	0,019	0,000	5,784	5,803	150	0,0045	731,617	729,691	1,776	1,926	0,53	0,61	1,71	0,013	0,80
		16		1,73	0,030	0,000	9,305	9,335			731,308	729,613	1,545	1,695	0,73	0,68	3,99	0,013	
	T16	16	12,83	1,07	0,014	0,000	5,962	5,976	150	0,0045	731,308	729,613	1,545	1,695	0,54	0,62	1,73	0,013	0,80
		17		1,73	0,022	0,000	9,592	9,614			730,745	729,555	1,040	1,190	0,75	0,68	4,00	0,013	
	T17	17	58,92	1,07	0,063	0,000	6,133	6,196	150	0,0313	730,745	729,555	1,040	1,190	0,28	1,55	7,37	0,013	0,80
		18		1,73	0,102	0,000	9,866	9,968			728,661	727,711	0,800	0,950	0,36	1,76	3,23	0,013	
	T18	18	50,69	1,07	0,054	0,000	6,196	6,250	150	0,0124	728,661	727,711	0,800	0,950	0,38	1,01	3,78	0,013	0,80
		19		1,73	0,088	0,000	9,968	10,056			728,030	727,080	0,800	0,950	0,50	1,14	3,64	0,013	
	T19	19	20,69	1,07	0,022	0,000	11,695	11,717	200	0,0045	728,030	727,030	0,800	1,000	0,49	0,76	2,19	0,013	0,85
		20		1,73	0,036	0,000	18,815	18,851			728,368	726,937	1,231	1,431	0,67	0,85	4,53	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T20	20	20,56	1,07	0,022	0,000	11,717	11,739	200	0,0045	728,368	726,937	1,231	1,431	0,50	0,76	2,19	0,013	0,85
		21		1,73	0,036	0,000	18,851	18,886			728,126	726,844	1,082	1,282	0,68	0,84	4,55	0,013	
	T21	21	40,19	1,07	0,043	0,000	11,739	11,782	200	0,0045	728,126	726,844	1,082	1,282	0,50	0,76	2,20	0,013	0,85
		22		1,73	0,069	0,000	18,886	18,956			728,665	726,664	1,801	2,001	0,68	0,84	4,55	0,013	
	T22	22	62,19	1,07	0,067	0,000	11,852	11,919	200	0,0045	728,665	726,664	1,801	2,001	0,50	0,76	2,21	0,013	0,85
		23		1,73	0,108	0,000	19,068	19,176			729,132	726,384	2,548	2,748	0,68	0,84	4,56	0,013	
	T23	23	69,01	1,07	0,074	0,000	12,024	12,098	200	0,0045	729,132	726,384	2,548	2,748	0,50	0,76	2,22	0,013	0,85
		24		1,73	0,119	0,000	19,345	19,464			730,250	726,073	3,977	4,177	0,69	0,84	4,56	0,013	
	T24	24	58,99	1,07	0,063	0,000	16,141	16,204	250	0,0045	730,250	726,023	3,977	4,227	0,42	0,82	2,46	0,013	0,90
		25		1,73	0,102	0,000	25,680	25,782			729,605	725,758	3,597	3,847	0,54	0,95	4,81	0,013	
	T25	25	26,41	1,07	0,028	0,000	16,204	16,233	250	0,0045	729,605	725,758	3,597	3,847	0,41	0,84	2,43	0,013	0,90
		26		1,73	0,046	0,000	25,782	25,827			729,182	725,639	3,293	3,543	0,55	0,94	4,83	0,013	
	T26	26	44,82	1,07	0,048	0,000	16,233	16,281	250	0,0045	729,182	725,639	3,293	3,543	0,42	0,85	2,43	0,013	0,90
		27		1,73	0,077	0,000	25,827	25,905			729,456	725,437	3,769	4,019	0,55	0,94	4,83	0,013	
	T27	27	25,63	1,07	0,028	0,000	16,281	16,309	250	0,0045	729,456	725,437	3,769	4,019	0,42	0,85	2,43	0,013	0,90
		28		1,73	0,044	0,000	25,905	25,949			729,389	725,322	3,817	4,067	0,55	0,94	4,83	0,013	
	T28	28	38,59	1,07	0,041	0,000	16,309	16,350	250	0,0045	729,389	725,322	3,817	4,067	0,42	0,85	2,43	0,013	0,90
		29		1,73	0,067	0,000	25,949	26,016			728,974	725,148	3,576	3,826	0,55	0,94	4,83	0,013	
	T29	29	26,41	1,07	0,028	0,000	16,350	16,378	250	0,0045	728,974	725,148	3,576	3,826	0,42	0,85	2,43	0,013	0,90
		30		1,73	0,046	0,000	26,016	26,061			728,974	725,029	3,695	3,945	0,55	0,94	4,83	0,013	
C2	T30	31	49,93	1,07	0,054	0,000	0,000	0,054	150	0,0434	754,006	753,056	0,800	0,950	0,14	1,03	5,46	0,013	0,80
		32		1,73	0,086	0,000	0,000	0,086			751,840	750,890	0,800	0,950	0,14	1,03	2,12	0,013	
	T31	32	21,19	1,07	0,023	0,000	0,054	0,076	150	0,0045	751,840	750,890	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		33		1,73	0,037	0,000	0,086	0,123			751,805	750,794	0,861	1,011	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T32	33	23,25	1,07	0,025	0,000	0,141	0,166	150	0,0187	751,805	750,794	0,861	1,011	0,18	0,70	2,99	0,013	0,80
		34		1,73	0,040	0,000	0,227	0,268			751,309	750,359	0,800	0,950	0,18	0,70	2,40	0,013	
	T33	34	51,54	1,07	0,055	0,000	0,166	0,222	150	0,0045	751,309	750,359	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		35		1,73	0,089	0,000	0,268	0,357			751,613	750,126	1,337	1,487	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T34	35	16,57	1,07	0,018	0,000	0,274	0,292	150	0,0045	751,613	750,126	1,337	1,487	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		36		1,73	0,029	0,000	0,442	0,470			751,654	750,051	1,453	1,603	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T35	36	91,29	1,07	0,098	0,000	0,292	0,390	150	0,0101	751,654	750,051	1,453	1,603	0,21	0,56	1,86	0,013	0,80
		37		1,73	0,158	0,000	0,470	0,628			750,083	749,133	0,800	0,950	0,21	0,56	2,58	0,013	
	T36	37	55,48	1,07	0,060	0,000	0,390	0,450	150	0,0328	750,083	749,133	0,800	0,950	0,15	0,90	4,48	0,013	0,80
		38		1,73	0,096	0,000	0,628	0,724			748,264	747,314	0,800	0,950	0,15	0,91	2,21	0,013	
	T37	38	56,44	1,07	0,061	0,000	0,450	0,511	150	0,0354	748,264	747,314	0,800	0,950	0,15	0,94	4,73	0,013	0,80
		39		1,73	0,098	0,000	0,724	0,821			746,268	745,318	0,800	0,950	0,15	0,94	2,19	0,013	
	T38	39	17,61	1,07	0,019	0,000	0,511	0,530	150	0,0103	746,268	745,318	0,800	0,950	0,21	0,56	1,89	0,013	0,80
		40		1,73	0,030	0,000	0,821	0,852			746,087	745,137	0,800	0,950	0,21	0,56	2,58	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof. Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T39	40	49,30	1,07	0,053	0,000	0,530	0,582	150	0,0513	746,087	745,137	0,800	0,950	0,13	1,10	6,17	0,013	0,80
		41		1,73	0,085	0,000	0,852	0,937			743,557	742,607	0,800	0,950	0,13	1,11	2,08	0,013	
	T40	41	71,41	1,07	0,077	0,000	0,582	0,659	150	0,0299	743,557	742,607	0,800	0,950	0,15	0,86	4,20	0,013	0,80
		42		1,73	0,123	0,000	0,937	1,061			741,425	740,475	0,800	0,950	0,15	0,87	2,24	0,013	
	T41	42	33,91	1,07	0,036	1,044	1,703	1,740	150	0,0416	741,425	740,475	0,800	0,950	0,15	1,09	5,54	0,013	0,80
		43		1,73	0,059	1,391	2,452	2,510			740,016	739,066	0,800	0,950	0,17	1,22	2,38	0,013	
	T42	43	7,11	1,07	0,008	0,000	1,893	1,901	150	0,0045	740,016	739,066	0,800	0,950	0,29	0,44	1,10	0,013	0,80
		44		1,73	0,012	0,000	2,757	2,770			740,016	739,034	0,832	0,982	0,35	0,49	3,22	0,013	
	T43	44	63,32	1,07	0,068	0,000	2,011	2,079	150	0,0464	740,016	739,034	0,832	0,982	0,15	1,24	6,39	0,013	0,80
		45		1,73	0,109	0,000	2,947	3,057			737,044	736,094	0,800	0,950	0,18	1,40	2,42	0,013	
	T44	45	56,94	1,07	0,061	0,000	2,079	2,141	150	0,0110	737,044	736,094	0,800	0,950	0,24	0,65	2,31	0,013	0,80
		46		1,73	0,098	0,000	3,057	3,155			736,415	735,465	0,800	0,950	0,29	0,72	2,99	0,013	
	T45	46	64,76	1,07	0,070	0,000	2,141	2,210	150	0,0186	736,415	735,465	0,800	0,950	0,21	0,83	3,41	0,013	0,80
		47		1,73	0,112	0,000	3,155	3,267			735,212	734,262	0,800	0,950	0,25	0,93	2,80	0,013	
	T46	47	79,40	1,07	0,085	0,000	2,387	2,472	150	0,0150	735,212	734,262	0,800	0,950	0,23	0,78	3,05	0,013	0,80
		48		1,73	0,137	0,000	3,551	3,688			734,024	733,074	0,800	0,950	0,29	0,88	2,96	0,013	
	T47	48	78,21	1,07	0,084	0,000	2,868	2,952	150	0,0045	734,024	732,186	1,688	1,838	0,36	0,51	1,32	0,013	0,80
		49		1,73	0,135	0,000	4,325	4,460			733,556	731,834	1,572	1,722	0,46	0,56	3,54	0,013	
	T48	49	66,92	1,07	0,072	0,000	2,952	3,023	150	0,0199	733,556	731,834	1,572	1,722	0,23	0,97	4,05	0,013	0,80
		50		1,73	0,116	0,000	4,460	4,576			731,449	730,499	0,800	0,950	0,29	1,09	2,96	0,013	
	T49	50	18,24	1,07	0,020	0,000	4,023	4,043	150	0,0657	731,449	730,499	0,800	0,950	0,18	1,84	10,73	0,013	0,80
		24		1,73	0,032	0,000	6,184	6,216			730,250	729,300	0,800	0,950	0,23	2,08	2,66	0,013	
C3	T50	51	50,10	1,07	0,054	0,000	0,000	0,054	150	0,0102	741,753	740,803	0,800	0,950	0,21	0,56	1,88	0,013	0,80
		52		1,73	0,087	0,000	0,000	0,087			741,243	740,293	0,800	0,950	0,21	0,56	2,58	0,013	
	T51	52	24,80	1,07	0,027	0,000	0,054	0,080	150	0,0383	741,243	740,293	0,800	0,950	0,14	0,97	4,99	0,013	0,80
		53		1,73	0,043	0,000	0,087	0,129			740,293	739,343	0,800	0,950	0,14	0,98	2,16	0,013	
	T52	53	97,74	1,07	0,105	0,000	0,588	0,694	150	0,0045	740,293	739,343	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		54		1,73	0,169	0,000	0,947	1,116			739,949	738,902	0,897	1,047	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T53	54	99,66	1,07	0,107	0,000	0,694	0,801	150	0,0597	739,949	738,902	0,897	1,047	0,13	1,18	6,89	0,013	0,80
		55		1,73	0,172	0,000	1,116	1,288			733,905	732,955	0,800	0,950	0,12	1,19	2,03	0,013	
	T54	55	45,18	1,07	0,049	0,000	0,801	0,849	150	0,0173	733,905	732,955	0,800	0,950	0,18	0,68	2,82	0,013	0,80
		56		1,73	0,078	0,000	1,288	1,366			733,122	732,172	0,800	0,950	0,18	0,68	2,42	0,013	
	T55	56	49,59	1,07	0,053	0,000	0,888	0,941	150	0,0045	733,122	731,384	1,588	1,738	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		57		1,73	0,086	0,000	1,428	1,514			732,827	731,160	1,517	1,667	0,26	0,42	2,83	0,013	
C4	T56	57	54,61	1,07	0,059	0,000	0,941	1,000	150	0,0121	732,827	731,160	1,517	1,667	0,20	0,60	2,15	0,013	0,80
		50		1,73	0,094	0,000	1,514	1,609			731,449	730,499	0,800	0,950	0,21	0,61	2,56	0,013	
	T57	58	97,71	1,07	0,105	0,000	0,000	0,105	150	0,0260	731,670	730,720	0,800	0,950	0,16	0,81	3,81	0,013	0,80
		23		1,73	0,169	0,000	0,000	0,169			729,132	728,182	0,800	0,950	0,16	0,82	2,29	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C5	T58	59	36,07	1,07	0,039	0,000	0,000	0,039	150	0,0045	732,497	731,547	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		56		1,73	0,062	0,000	0,000	0,062			733,122	731,384	1,588	1,738	0,26	0,42	2,82	0,013	
C6	T59	60	65,14	1,07	0,070	0,000	0,000	0,070	150	0,0251	730,303	729,353	0,800	0,950	0,16	0,80	3,72	0,013	0,80
		22		1,73	0,113	0,000	0,000	0,113			728,665	727,715	0,800	0,950	0,16	0,80	2,30	0,013	
C7	T60	61	65,04	1,07	0,070	0,000	0,000	0,070	150	0,0214	735,024	734,074	0,800	0,950	0,17	0,74	3,31	0,013	0,80
		62		1,73	0,112	0,000	0,000	0,112			733,635	732,685	0,800	0,950	0,17	0,74	2,36	0,013	
	T61	62	73,16	1,07	0,079	0,000	0,070	0,148	150	0,0045	733,635	732,685	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		63		1,73	0,126	0,000	0,112	0,239			734,401	732,355	1,896	2,046	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T62	63	37,41	1,07	0,040	0,000	0,355	0,396	150	0,0045	734,401	732,355	1,896	2,046	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		48		1,73	0,065	0,000	0,572	0,636			734,024	732,186	1,688	1,838	0,26	0,42	2,82	0,013	
C8	T63	64	98,93	1,07	0,106	0,000	0,000	0,106	150	0,0632	743,991	743,041	0,800	0,950	0,12	1,21	7,18	0,013	0,80
		65		1,73	0,171	0,000	0,000	0,171			737,734	736,784	0,800	0,950	0,12	1,22	2,02	0,013	
	T64	65	93,68	1,07	0,101	0,000	0,106	0,207	150	0,0356	737,734	736,784	0,800	0,950	0,15	0,94	4,74	0,013	0,80
		63		1,73	0,162	0,000	0,171	0,333			734,401	733,451	0,800	0,950	0,15	0,95	2,18	0,013	
C9	T65	66	74,24	1,07	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0526	742,351	741,401	0,800	0,950	0,13	1,11	6,29	0,013	0,80
		67		1,73	0,128	0,000	0,000	0,128			738,445	737,495	0,800	0,950	0,13	1,12	2,07	0,013	
	T66	67	90,00	1,07	0,097	0,000	0,080	0,176	150	0,0359	738,445	737,495	0,800	0,950	0,15	0,94	4,78	0,013	0,80
		47		1,73	0,156	0,000	0,128	0,284			735,212	734,262	0,800	0,950	0,14	0,95	2,18	0,013	
C10	T67	68	39,54	1,07	0,042	0,000	0,000	0,042	150	0,0566	744,885	743,935	0,800	0,950	0,13	1,15	6,63	0,013	0,80
		69		1,73	0,068	0,000	0,000	0,068			742,647	741,697	0,800	0,950	0,13	1,16	2,05	0,013	
	T68	69	55,06	1,07	0,059	0,000	0,042	0,102	150	0,0171	742,647	741,697	0,800	0,950	0,18	0,68	2,80	0,013	0,80
		70		1,73	0,095	0,000	0,068	0,164			741,703	740,753	0,800	0,950	0,18	0,68	2,42	0,013	
	T69	70	48,43	1,07	0,052	0,000	0,102	0,154	150	0,0348	741,703	740,753	0,800	0,950	0,15	0,93	4,68	0,013	0,80
		43		1,73	0,084	0,000	0,164	0,247			740,016	739,066	0,800	0,950	0,15	0,94	2,19	0,013	
C11	T70	71	53,67	1,07	0,058	0,000	0,000	0,058	150	0,0176	742,647	741,697	0,800	0,950	0,18	0,69	2,85	0,013	0,80
		72		1,73	0,093	0,000	0,000	0,093			741,703	740,753	0,800	0,950	0,18	0,69	2,42	0,013	
	T71	72	49,07	1,07	0,053	0,000	0,058	0,110	150	0,0344	741,703	740,753	0,800	0,950	0,15	0,92	4,63	0,013	0,80
		44		1,73	0,085	0,000	0,093	0,178			740,016	739,066	0,800	0,950	0,15	0,93	2,20	0,013	
C12	T72	73	60,43	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0361	753,988	753,038	0,800	0,950	0,15	0,94	4,79	0,013	0,80
		33		1,73	0,104	0,000	0,000	0,104			751,805	750,855	0,800	0,950	0,14	0,95	2,18	0,013	
C13	T73	74	49,08	1,07	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0140	752,302	751,352	0,800	0,950	0,19	0,63	2,40	0,013	0,80
		35		1,73	0,085	0,000	0,000	0,085			751,613	750,663	0,800	0,950	0,19	0,63	2,48	0,013	
C14	T74	75	74,92	1,07	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0431	734,343	733,393	0,800	0,950	0,14	1,02	5,44	0,013	0,80
		76		1,73	0,130	0,000	0,000	0,130			731,111	730,161	0,800	0,950	0,14	1,03	2,13	0,013	
	T75	76	73,38	1,07	0,079	0,000	0,080	0,159	150	0,0045	731,111	730,161	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		16		1,73	0,127	0,000	0,130	0,256			731,308	729,830	1,328	1,478	0,26	0,42	2,82	0,013	
C15	T76	77	78,52	1,07	0,084	0,000	0,000	0,084	150	0,0412	734,343	733,393	0,800	0,950	0,14	1,00	5,25	0,013	0,80
		78		1,73	0,136	0,000	0,000	0,136			731,111	730,161	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T77	78	67,52	1,07	0,073	0,000	0,084	0,157	150	0,0054	731,111	730,161	0,800	0,950	0,25	0,44	1,15	0,013	0,80
		17		1,73	0,117	0,000	0,136	0,252			730,745	729,795	0,800	0,950	0,25	0,44	2,77	0,013	
C16	T78	79	44,47	1,07	0,048	0,000	0,000	0,048	150	0,0085	735,504	734,554	0,800	0,950	0,22	0,52	1,64	0,013	0,80
		80		1,73	0,077	0,000	0,000	0,077			735,126	734,176	0,800	0,950	0,22	0,52	2,63	0,013	
	T79	80	51,69	1,07	0,056	0,000	0,134	0,189	150	0,0045	735,126	734,176	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		81		1,73	0,089	0,000	0,215	0,304			734,957	733,943	0,864	1,014	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T80	81	51,89	1,07	0,056	0,000	0,273	0,328	150	0,0158	734,957	733,943	0,864	1,014	0,19	0,66	2,63	0,013	0,80
		14		1,73	0,090	0,000	0,438	0,528			734,074	733,124	0,800	0,950	0,19	0,66	2,45	0,013	
C17	T81	82	77,70	1,07	0,083	0,000	0,000	0,083	150	0,0253	736,920	735,970	0,800	0,950	0,16	0,80	3,73	0,013	0,80
		81		1,73	0,134	0,000	0,000	0,134			734,957	734,007	0,800	0,950	0,16	0,80	2,30	0,013	
C18	T82	83	79,81	1,07	0,086	0,000	0,000	0,086	150	0,0287	737,416	736,466	0,800	0,950	0,16	0,85	4,08	0,013	0,80
		80		1,73	0,138	0,000	0,000	0,138			735,126	734,176	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
C19	T83	84	75,48	1,07	0,081	0,000	0,000	0,081	150	0,0146	738,530	737,580	0,800	0,950	0,19	0,64	2,48	0,013	0,80
		85		1,73	0,130	0,000	0,000	0,130			737,428	736,478	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
	T84	85	73,30	1,07	0,079	0,000	0,081	0,160	150	0,0119	737,428	736,478	0,800	0,950	0,20	0,59	2,12	0,013	0,80
		13		1,73	0,127	0,000	0,130	0,257			736,556	735,606	0,800	0,950	0,20	0,59	2,53	0,013	
C20	T85	86	19,70	1,07	0,021	0,000	0,000	0,021	150	0,0244	740,763	739,813	0,800	0,950	0,17	0,79	3,64	0,013	0,80
		87		1,73	0,034	0,000	0,000	0,034			740,283	739,333	0,800	0,950	0,16	0,79	2,31	0,013	
	T86	87	92,94	1,07	0,100	0,000	0,038	0,138	150	0,0112	740,283	739,273	0,860	1,010	0,20	0,58	2,02	0,013	0,80
		11		1,73	0,161	0,000	0,061	0,222			739,183	738,233	0,800	0,950	0,20	0,58	2,55	0,013	
C21	T87	88	15,61	1,07	0,017	0,000	0,000	0,017	150	0,0045	740,293	739,343	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		87		1,73	0,027	0,000	0,000	0,027			740,283	739,273	0,860	1,010	0,26	0,42	2,82	0,013	
C22	T88	89	30,04	1,07	0,032	0,000	0,000	0,032	150	0,0501	742,749	741,799	0,800	0,950	0,13	1,09	6,07	0,013	0,80
		90		1,73	0,052	0,000	0,000	0,052			741,243	740,293	0,800	0,950	0,13	1,10	2,08	0,013	
	T89	90	59,07	1,07	0,063	0,000	0,032	0,096	150	0,0081	741,243	740,293	0,800	0,950	0,22	0,51	1,58	0,013	0,80
		91		1,73	0,102	0,000	0,052	0,154			740,763	739,813	0,800	0,950	0,22	0,51	2,65	0,013	
	T90	91	52,45	1,07	0,056	0,000	0,096	0,152	150	0,0113	740,763	739,813	0,800	0,950	0,20	0,58	2,04	0,013	0,80
		10		1,73	0,091	0,000	0,154	0,245			740,168	739,218	0,800	0,950	0,20	0,58	2,55	0,013	
C23	T91	92	96,93	1,07	0,104	0,000	0,000	0,104	150	0,0123	743,274	742,324	0,800	0,950	0,20	0,60	2,18	0,013	0,80
		93		1,73	0,168	0,000	0,000	0,168			742,077	741,127	0,800	0,950	0,20	0,60	2,52	0,013	
	T92	93	54,88	1,07	0,059	0,000	0,104	0,163	150	0,0065	742,077	741,127	0,800	0,950	0,24	0,47	1,33	0,013	0,80
		94		1,73	0,095	0,000	0,168	0,262			741,721	740,771	0,800	0,950	0,24	0,47	2,71	0,013	
	T93	94	57,70	1,07	0,062	0,000	0,446	0,508	150	0,0241	741,721	740,731	0,840	0,990	0,17	0,78	3,60	0,013	0,80
		53		1,73	0,100	0,000	0,718	0,817			740,293	739,343	0,800	0,950	0,16	0,79	2,32	0,013	
C24	T94	95	95,61	1,07	0,103	0,000	0,000	0,103	150	0,0125	743,274	742,324	0,800	0,950	0,20	0,60	2,20	0,013	0,80
		96		1,73	0,165	0,000	0,000	0,165			742,077	741,127	0,800	0,950	0,20	0,60	2,52	0,013	
	T95	96	56,57	1,07	0,061	0,000	0,159	0,220	150	0,0063	742,077	741,127	0,800	0,950	0,24	0,47	1,30	0,013	0,80
		97		1,73	0,098	0,000	0,256	0,354			741,721	740,771	0,800	0,950	0,24	0,47	2,72	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof. Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T96	97	8,87	1,07	0,010	0,000	0,273	0,283	150	0,0045	741,721	740,771	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		94		1,73	0,015	0,000	0,440	0,455			741,721	740,731	0,840	0,990	0,26	0,42	2,82	0,013	
C25	T97	98	43,92	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0275	751,930	750,980	0,800	0,950	0,16	0,83	3,96	0,013	0,80
		99		1,73	0,076	0,000	0,000	0,076			750,724	749,774	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
	T98	99	60,73	1,07	0,065	0,000	0,047	0,112	150	0,0132	750,724	749,774	0,800	0,950	0,20	0,62	2,30	0,013	0,80
		100		1,73	0,105	0,000	0,076	0,181			749,920	748,970	0,800	0,950	0,20	0,62	2,50	0,013	
	T99	100	39,46	1,07	0,042	0,000	0,112	0,155	150	0,0323	749,920	748,970	0,800	0,950	0,15	0,89	4,43	0,013	0,80
		101		1,73	0,068	0,000	0,181	0,249			748,647	747,697	0,800	0,950	0,15	0,90	2,22	0,013	
	T100	101	72,29	1,07	0,078	0,000	0,302	0,380	150	0,0281	748,647	747,697	0,800	0,950	0,16	0,84	4,02	0,013	0,80
		102		1,73	0,125	0,000	0,486	0,611			746,615	745,665	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
	T101	102	53,97	1,07	0,058	0,000	0,429	0,487	150	0,0388	746,615	745,665	0,800	0,950	0,14	0,98	5,04	0,013	0,80
		103		1,73	0,093	0,000	0,690	0,783			744,522	743,572	0,800	0,950	0,14	0,99	2,16	0,013	
	T102	103	58,41	1,07	0,063	0,000	0,751	0,814	150	0,0188	744,522	743,572	0,800	0,950	0,18	0,71	3,00	0,013	0,80
		104		1,73	0,101	0,000	1,208	1,309			743,424	742,474	0,800	0,950	0,18	0,71	2,40	0,013	
	T103	104	57,77	1,07	0,062	0,000	0,988	1,051	150	0,0119	743,424	742,474	0,800	0,950	0,20	0,59	2,11	0,013	0,80
		105		1,73	0,100	0,000	1,590	1,690			742,739	741,789	0,800	0,950	0,21	0,61	2,60	0,013	
	T104	105	74,57	1,07	0,080	0,000	1,223	1,303	150	0,0066	742,739	741,789	0,800	0,950	0,23	0,48	1,34	0,013	0,80
		8		1,73	0,129	0,000	1,968	2,097			742,248	741,298	0,800	0,950	0,28	0,53	2,91	0,013	
C26	T105	106	20,45	1,07	0,022	0,000	0,000	0,022	150	0,0532	751,265	750,315	0,800	0,950	0,13	1,12	6,33	0,013	0,80
		107		1,73	0,035	0,000	0,000	0,035			750,178	749,228	0,800	0,950	0,13	1,13	2,07	0,013	
	T106	107	20,56	1,07	0,022	0,000	0,022	0,044	150	0,0045	750,178	749,228	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		108		1,73	0,036	0,000	0,035	0,071			750,720	749,135	1,435	1,585	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T107	108	30,58	1,07	0,033	0,000	0,044	0,077	150	0,0157	750,720	749,135	1,435	1,585	0,19	0,66	2,62	0,013	0,80
		109		1,73	0,053	0,000	0,071	0,124			749,604	748,654	0,800	0,950	0,19	0,66	2,45	0,013	
	T108	109	65,38	1,07	0,070	0,000	0,077	0,147	150	0,0146	749,604	748,654	0,800	0,950	0,19	0,64	2,48	0,013	0,80
		101		1,73	0,113	0,000	0,124	0,237			748,647	747,697	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
C27	T109	110	40,57	1,07	0,044	0,000	0,000	0,044	150	0,0110	750,083	749,133	0,800	0,950	0,21	0,58	1,99	0,013	0,80
		111		1,73	0,070	0,000	0,000	0,070			749,637	748,687	0,800	0,950	0,20	0,58	2,56	0,013	
	T110	111	56,42	1,07	0,061	0,000	0,044	0,104	150	0,0332	749,637	748,687	0,800	0,950	0,15	0,91	4,52	0,013	0,80
		112		1,73	0,098	0,000	0,070	0,168			747,766	746,816	0,800	0,950	0,15	0,91	2,21	0,013	
	T111	112	61,29	1,07	0,066	0,000	0,104	0,170	150	0,0390	747,766	746,816	0,800	0,950	0,14	0,98	5,06	0,013	0,80
		113		1,73	0,106	0,000	0,168	0,274			745,375	744,425	0,800	0,950	0,14	0,99	2,16	0,013	
	T112	113	39,39	1,07	0,042	0,000	0,222	0,264	150	0,0217	745,375	744,425	0,800	0,950	0,17	0,75	3,34	0,013	0,80
		103		1,73	0,068	0,000	0,357	0,425			744,522	743,572	0,800	0,950	0,17	0,75	2,35	0,013	
C28	T113	114	48,07	1,07	0,052	0,000	0,000	0,052	150	0,0186	746,268	745,318	0,800	0,950	0,18	0,70	2,98	0,013	0,80
		113		1,73	0,083	0,000	0,000	0,083			745,375	744,425	0,800	0,950	0,18	0,70	2,40	0,013	
C29	T114	115	45,84	1,07	0,049	0,000	0,000	0,049	150	0,0251	747,766	746,816	0,800	0,950	0,16	0,80	3,72	0,013	0,80
		102		1,73	0,079	0,000	0,000	0,079			746,615	745,665	0,800	0,950	0,16	0,80	2,30	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof. Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C30	T115	116	52,70	1,07	0,057	0,000	0,000	0,057	150	0,0464	744,522	743,572	0,800	0,950	0,13	1,06	5,74	0,013	0,80
		96		1,73	0,091	0,000	0,000	0,091			742,077	741,127	0,800	0,950	0,13	1,06	2,10	0,013	
C31	T116	117	49,54	1,07	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0344	743,424	742,474	0,800	0,950	0,15	0,92	4,63	0,013	0,80
		97		1,73	0,086	0,000	0,000	0,086			741,721	740,771	0,800	0,950	0,15	0,93	2,20	0,013	
C32	T117	118	60,62	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0463	749,920	748,970	0,800	0,950	0,13	1,06	5,73	0,013	0,80
		119		1,73	0,105	0,000	0,000	0,105			747,111	746,161	0,800	0,950	0,13	1,06	2,10	0,013	
	T118	119	30,04	1,07	0,032	0,000	0,065	0,097	150	0,0045	747,111	746,161	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		6		1,73	0,052	0,000	0,105	0,157			748,152	746,025	1,977	2,127	0,26	0,42	2,82	0,013	
C33	T119	120	82,27	1,07	0,088	0,000	0,000	0,088	150	0,0045	745,289	744,339	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		121		1,73	0,142	0,000	0,000	0,142			747,257	743,968	3,140	3,290	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T120	121	80,39	1,07	0,086	0,000	0,088	0,175	150	0,0186	747,257	743,968	3,140	3,290	0,18	0,70	2,98	0,013	0,80
		104		1,73	0,139	0,000	0,142	0,281			743,424	742,474	0,800	0,950	0,18	0,70	2,40	0,013	
C34	T121	122	52,60	1,07	0,057	0,000	0,000	0,057	150	0,0334	748,030	747,080	0,800	0,950	0,15	0,91	4,54	0,013	0,80
		123		1,73	0,091	0,000	0,000	0,091			746,274	745,324	0,800	0,950	0,15	0,92	2,21	0,013	
	T122	123	54,64	1,07	0,059	0,000	0,057	0,115	150	0,0247	746,274	745,324	0,800	0,950	0,16	0,79	3,67	0,013	0,80
		124		1,73	0,094	0,000	0,091	0,185			744,925	743,975	0,800	0,950	0,16	0,80	2,31	0,013	
	T123	124	53,48	1,07	0,057	0,000	0,115	0,173	150	0,0409	744,925	743,975	0,800	0,950	0,14	1,00	5,23	0,013	0,80
		105		1,73	0,092	0,000	0,185	0,278			742,739	741,789	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	
C35	T124	125	60,74	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0278	753,988	753,038	0,800	0,950	0,16	0,83	3,99	0,013	0,80
		126		1,73	0,105	0,000	0,000	0,105			752,302	751,352	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
	T125	126	99,44	1,07	0,107	0,000	0,065	0,172	150	0,0111	752,302	751,352	0,800	0,950	0,20	0,58	2,01	0,013	0,80
		127		1,73	0,172	0,000	0,105	0,277			751,201	750,251	0,800	0,950	0,20	0,58	2,55	0,013	
	T126	127	62,39	1,07	0,067	0,000	0,714	0,781	150	0,0154	751,201	750,251	0,800	0,950	0,19	0,65	2,58	0,013	0,80
		5		1,73	0,108	0,000	1,148	1,256			750,241	749,291	0,800	0,950	0,19	0,65	2,46	0,013	
C36	T127	128	55,82	1,07	0,060	0,000	0,000	0,060	150	0,0207	757,379	756,429	0,800	0,950	0,17	0,73	3,24	0,013	0,80
		129		1,73	0,096	0,000	0,000	0,096			756,221	755,271	0,800	0,950	0,17	0,73	2,37	0,013	
	T128	129	51,14	1,07	0,055	0,000	0,060	0,115	150	0,0266	756,221	755,271	0,800	0,950	0,16	0,82	3,87	0,013	0,80
		130		1,73	0,088	0,000	0,096	0,185			754,859	753,909	0,800	0,950	0,16	0,82	2,28	0,013	
	T129	130	33,58	1,07	0,036	0,000	0,327	0,363	150	0,0045	754,859	752,642	2,067	2,217	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		131		1,73	0,058	0,000	0,527	0,585			753,915	752,491	1,274	1,424	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T130	131	80,62	1,07	0,087	0,000	0,455	0,542	150	0,0278	753,915	752,491	1,274	1,424	0,16	0,83	3,99	0,013	0,80
		127		1,73	0,139	0,000	0,732	0,871			751,201	750,251	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
C37	T131	132	51,22	1,07	0,055	0,000	0,000	0,055	150	0,0095	756,847	755,897	0,800	0,950	0,21	0,55	1,79	0,013	0,80
		133		1,73	0,089	0,000	0,000	0,089			756,358	755,408	0,800	0,950	0,21	0,55	2,60	0,013	
	T132	133	54,96	1,07	0,059	0,000	0,055	0,114	150	0,0213	756,358	755,408	0,800	0,950	0,17	0,74	3,30	0,013	0,80
		134		1,73	0,095	0,000	0,089	0,184			755,187	754,237	0,800	0,950	0,17	0,74	2,36	0,013	
	T133	134	54,44	1,07	0,058	0,000	0,154	0,212	150	0,0045	755,187	752,888	2,149	2,299	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		130		1,73	0,094	0,000	0,248	0,342			754,859	752,642	2,067	2,217	0,26	0,42	2,82	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C38	T134	135	37,15	1,07	0,040	0,000	0,000	0,040	150	0,0045	754,006	753,056	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		134		1,73	0,064	0,000	0,000	0,064			755,187	752,888	2,149	2,299	0,26	0,42	2,82	0,013	
C39	T135	136	42,64	1,07	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0045	753,988	753,038	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		137		1,73	0,074	0,000	0,000	0,074			754,404	752,845	1,409	1,559	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T136	137	42,55	1,07	0,046	0,000	0,046	0,092	150	0,0045	754,404	752,845	1,409	1,559	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		131		1,73	0,074	0,000	0,074	0,147			753,915	752,653	1,112	1,262	0,26	0,42	2,82	0,013	
C40	T137	138	59,72	1,07	0,064	0,000	0,000	0,064	150	0,0429	754,936	753,986	0,800	0,950	0,14	1,02	5,42	0,013	0,80
		139		1,73	0,103	0,000	0,000	0,103			752,371	751,421	0,800	0,950	0,14	1,03	2,13	0,013	
	T138	139	65,45	1,07	0,070	0,000	0,130	0,200	150	0,0280	752,371	751,421	0,800	0,950	0,16	0,84	4,02	0,013	0,80
		140		1,73	0,113	0,000	0,208	0,322			750,536	749,586	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
	T139	140	60,28	1,07	0,065	0,000	0,200	0,265	150	0,0049	750,536	749,586	0,800	0,950	0,25	0,43	1,06	0,013	0,80
		5		1,73	0,104	0,000	0,322	0,426			750,241	749,291	0,800	0,950	0,25	0,43	2,80	0,013	
C41	T140	141	60,89	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0169	753,400	752,450	0,800	0,950	0,18	0,68	2,77	0,013	0,80
		139		1,73	0,105	0,000	0,000	0,105			752,371	751,421	0,800	0,950	0,18	0,68	2,43	0,013	
C42	T141	142	87,31	1,07	0,094	0,000	0,000	0,094	150	0,0497	758,252	757,302	0,800	0,950	0,13	1,09	6,03	0,013	0,80
		143		1,73	0,151	0,000	0,000	0,151			753,916	752,966	0,800	0,950	0,13	1,10	2,09	0,013	
	T142	143	52,76	1,07	0,057	0,000	0,159	0,216	150	0,0290	753,916	752,718	1,048	1,198	0,16	0,85	4,11	0,013	0,80
		144		1,73	0,091	0,000	0,256	0,347			752,140	751,190	0,800	0,950	0,16	0,86	2,25	0,013	
	T143	144	47,04	1,07	0,051	0,000	0,254	0,304	150	0,0290	752,140	751,030	0,960	1,110	0,16	0,85	4,11	0,013	0,80
		145		1,73	0,081	0,000	0,408	0,490			750,617	749,667	0,800	0,950	0,16	0,86	2,25	0,013	
	T144	145	48,07	1,07	0,052	0,000	0,304	0,356	150	0,0358	750,617	749,667	0,800	0,950	0,15	0,94	4,77	0,013	0,80
		146		1,73	0,083	0,000	0,490	0,573			748,895	747,945	0,800	0,950	0,14	0,95	2,18	0,013	
	T145	146	85,55	1,07	0,092	0,000	0,356	0,448	150	0,0245	748,895	747,945	0,800	0,950	0,16	0,79	3,65	0,013	0,80
		147		1,73	0,148	0,000	0,573	0,721			746,798	745,848	0,800	0,950	0,16	0,79	2,31	0,013	
	T146	147	74,77	1,07	0,080	0,000	0,448	0,528	150	0,0373	746,798	745,848	0,800	0,950	0,14	0,96	4,90	0,013	0,80
		148		1,73	0,129	0,000	0,721	0,850			744,007	743,057	0,800	0,950	0,14	0,97	2,17	0,013	
	T147	148	63,46	1,07	0,068	0,000	0,528	0,597	150	0,0356	744,007	743,057	0,800	0,950	0,15	0,94	4,75	0,013	0,80
		9		1,73	0,110	0,000	0,850	0,960			741,746	740,796	0,800	0,950	0,15	0,95	2,18	0,013	
C43	T148	149	35,53	1,07	0,038	0,000	0,000	0,038	150	0,0045	752,140	751,190	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		144		1,73	0,061	0,000	0,000	0,061			752,140	751,030	0,960	1,110	0,26	0,42	2,82	0,013	
C44	T149	150	60,71	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0045	753,942	752,992	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		143		1,73	0,105	0,000	0,000	0,105			753,916	752,718	1,048	1,198	0,26	0,42	2,82	0,013	
C45	T150	151	79,08	1,07	0,085	0,000	0,000	0,085	150	0,0045	752,140	751,190	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		152		1,73	0,137	0,000	0,000	0,137			751,792	750,833	0,809	0,959	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T151	152	52,92	1,07	0,057	0,000	0,085	0,142	150	0,0347	751,792	750,833	0,809	0,959	0,15	0,93	4,66	0,013	0,80
		153		1,73	0,091	0,000	0,137	0,228			749,949	748,999	0,800	0,950	0,15	0,93	2,19	0,013	
	T152	153	47,01	1,07	0,051	0,000	0,223	0,274	150	0,0345	749,949	748,999	0,800	0,950	0,15	0,92	4,64	0,013	0,80
		154		1,73	0,081	0,000	0,359	0,441			748,329	747,379	0,800	0,950	0,15	0,93	2,20	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T153	154	80,89	1,07	0,087	0,000	0,349	0,436	150	0,0285	748,329	747,379	0,800	0,950	0,16	0,84	4,06	0,013	0,80
		155		1,73	0,140	0,000	0,562	0,702			746,026	745,076	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
	T154	155	74,81	1,07	0,080	0,000	0,436	0,517	150	0,0312	746,026	745,076	0,800	0,950	0,15	0,88	4,33	0,013	0,80
		156		1,73	0,129	0,000	0,702	0,831			743,695	742,745	0,800	0,950	0,15	0,89	2,23	0,013	
	T155	156	17,70	1,07	0,019	0,000	0,517	0,536	150	0,0045	743,695	742,745	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		157		1,73	0,031	0,000	0,831	0,862			743,691	742,665	0,876	1,026	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T156	157	60,40	1,07	0,065	0,000	0,582	0,647	150	0,0374	743,691	742,665	0,876	1,026	0,14	0,96	4,91	0,013	0,80
		158		1,73	0,104	0,000	0,936	1,041			741,356	740,406	0,800	0,950	0,14	0,97	2,17	0,013	
	T157	158	67,46	1,07	0,072	0,000	0,694	0,766	150	0,0312	741,356	740,406	0,800	0,950	0,15	0,88	4,33	0,013	0,80
		12		1,73	0,117	0,000	1,116	1,233			739,251	738,301	0,800	0,950	0,15	0,89	2,23	0,013	
C46	T158	159	75,88	1,07	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0088	750,617	749,667	0,800	0,950	0,22	0,53	1,68	0,013	0,80
		153		1,73	0,131	0,000	0,000	0,131			749,949	748,999	0,800	0,950	0,22	0,53	2,62	0,013	
C47	T159	160	70,12	1,07	0,075	0,000	0,000	0,075	150	0,0081	748,895	747,945	0,800	0,950	0,22	0,51	1,57	0,013	0,80
		154		1,73	0,121	0,000	0,000	0,121			748,329	747,379	0,800	0,950	0,22	0,51	2,65	0,013	
C48	T160	161	43,14	1,07	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0073	744,007	743,057	0,800	0,950	0,23	0,49	1,46	0,013	0,80
		157		1,73	0,075	0,000	0,000	0,075			743,691	742,741	0,800	0,950	0,23	0,49	2,68	0,013	
C49	T161	162	43,68	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0089	741,746	740,796	0,800	0,950	0,22	0,53	1,70	0,013	0,80
		158		1,73	0,076	0,000	0,000	0,076			741,356	740,406	0,800	0,950	0,22	0,53	2,62	0,013	
C50	T162	163	22,63	1,07	0,024	0,000	0,000	0,024	150	0,0045	739,031	738,081	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		164		1,73	0,039	0,000	0,000	0,039			739,143	737,979	1,014	1,164	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T163	164	79,67	1,07	0,086	0,000	1,010	1,095	150	0,0117	739,143	737,979	1,014	1,164	0,20	0,59	2,09	0,013	0,80
		165		1,73	0,138	0,000	1,624	1,762			737,997	737,047	0,800	0,950	0,22	0,62	2,63	0,013	
	T164	165	37,14	1,07	0,040	0,000	1,095	1,135	150	0,0045	737,997	737,047	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		166		1,73	0,064	0,000	1,762	1,826			738,151	736,879	1,122	1,272	0,28	0,44	2,95	0,013	
	T165	166	24,17	1,07	0,026	0,000	2,688	2,714	150	0,0151	738,151	736,879	1,122	1,272	0,25	0,80	3,23	0,013	0,80
		167		1,73	0,042	0,000	4,325	4,367			737,465	736,515	0,800	0,950	0,31	0,94	3,05	0,013	
	T166	167	102,04	1,07	0,110	0,000	2,714	2,824	150	0,0045	737,465	736,515	0,800	0,950	0,36	0,50	1,30	0,013	0,80
		168		1,73	0,176	0,000	4,367	4,543			737,815	736,056	1,609	1,759	0,46	0,57	3,55	0,013	
	T167	168	44,69	1,07	0,048	0,000	2,968	3,016	150	0,0096	737,815	736,056	1,609	1,759	0,30	0,69	2,38	0,013	0,80
		169		1,73	0,077	0,000	4,775	4,853			736,579	735,629	0,800	0,950	0,38	0,78	3,32	0,013	
	T168	169	43,57	1,07	0,047	0,000	3,016	3,063	150	0,0045	736,579	735,629	0,800	0,950	0,37	0,51	1,34	0,013	0,80
		170		1,73	0,075	0,000	4,853	4,928			736,811	735,433	1,228	1,378	0,48	0,58	3,60	0,013	
	T169	170	48,36	1,07	0,052	0,000	3,063	3,115	150	0,0157	736,811	735,433	1,228	1,378	0,26	0,85	3,49	0,013	0,80
		171		1,73	0,084	0,000	4,928	5,012			735,625	734,675	0,800	0,950	0,33	1,00	3,11	0,013	
	T170	171	80,32	1,07	0,086	0,000	3,647	3,733	150	0,0243	735,625	734,675	0,800	0,950	0,24	1,15	5,06	0,013	0,80
		172		1,73	0,139	0,000	5,867	6,006			733,672	732,722	0,800	0,950	0,31	1,30	3,04	0,013	
	T171	172	90,17	1,07	0,097	0,000	3,780	3,877	150	0,0172	733,672	732,360	1,162	1,312	0,27	0,99	3,99	0,013	0,80
		173		1,73	0,156	0,000	6,082	6,238			731,762	730,812	0,800	0,950	0,35	1,13	3,20	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T172	173	48,91	1,07	0,053	0,000	3,877	3,930	150	0,0144	731,762	730,812	0,800	0,950	0,29	0,92	3,51	0,013	0,80
		174		1,73	0,085	0,000	6,238	6,322			731,060	730,110	0,800	0,950	0,37	1,05	3,29	0,013	
	T173	174	62,91	1,07	0,068	0,000	3,930	3,997	150	0,0130	731,060	730,110	0,800	0,950	0,31	0,86	3,35	0,013	0,80
		175		1,73	0,109	0,000	6,322	6,431			730,242	729,292	0,800	0,950	0,39	1,00	3,34	0,013	
	T174	175	30,30	1,07	0,033	0,000	5,180	5,213	150	0,0045	730,242	727,736	2,356	2,506	0,50	0,60	1,65	0,013	0,80
		176		1,73	0,052	0,000	8,334	8,387			729,584	727,600	1,834	1,984	0,67	0,66	3,94	0,013	
	T175	176	61,58	1,07	0,066	0,000	5,213	5,279	150	0,0045	729,584	727,600	1,834	1,984	0,50	0,60	1,66	0,013	0,80
		177		1,73	0,106	0,000	8,387	8,493			728,859	727,323	1,386	1,536	0,68	0,66	3,94	0,013	
	T176	177	37,95	1,07	0,041	0,000	5,403	5,444	150	0,0064	728,859	727,323	1,386	1,536	0,45	0,70	2,20	0,013	0,80
		19		1,73	0,066	0,000	8,693	8,759			728,030	727,080	0,800	0,950	0,61	0,78	3,85	0,013	
C51	T177	178	61,94	1,07	0,067	0,000	0,000	0,067	150	0,0269	731,610	730,660	0,800	0,950	0,16	0,82	3,90	0,013	0,80
		179		1,73	0,107	0,000	0,000	0,107			729,946	728,996	0,800	0,950	0,16	0,83	2,28	0,013	
	T178	179	53,80	1,07	0,058	0,000	0,067	0,124	150	0,0202	729,946	728,996	0,800	0,950	0,17	0,73	3,17	0,013	0,80
		177		1,73	0,093	0,000	0,107	0,200			728,859	727,909	0,800	0,950	0,17	0,73	2,38	0,013	
C52	T179	180	99,87	1,07	0,107	0,000	0,000	0,107	150	0,0164	733,129	732,179	0,800	0,950	0,18	0,67	2,70	0,013	0,80
		181		1,73	0,173	0,000	0,000	0,173			731,495	730,545	0,800	0,950	0,18	0,67	2,44	0,013	
	T180	181	82,28	1,07	0,088	0,000	0,107	0,196	150	0,0155	731,495	730,545	0,800	0,950	0,19	0,65	2,59	0,013	0,80
		182		1,73	0,142	0,000	0,173	0,315			730,222	729,272	0,800	0,950	0,19	0,66	2,45	0,013	
	T181	182	83,94	1,07	0,090	0,000	0,196	0,286	150	0,0099	730,222	729,272	0,800	0,950	0,21	0,55	1,85	0,013	0,80
		183		1,73	0,145	0,000	0,315	0,460			729,388	728,438	0,800	0,950	0,21	0,55	2,59	0,013	
	T182	183	45,70	1,07	0,049	0,000	0,286	0,335	150	0,0045	729,388	728,438	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		184		1,73	0,079	0,000	0,460	0,539			729,443	728,232	1,061	1,211	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T183	184	50,64	1,07	0,054	0,000	0,739	0,794	150	0,0045	729,443	728,232	1,061	1,211	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		185		1,73	0,088	0,000	1,189	1,277			729,555	728,003	1,402	1,552	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T184	185	46,30	1,07	0,050	0,000	1,133	1,183	150	0,0045	729,555	728,003	1,402	1,552	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		175		1,73	0,080	0,000	1,823	1,903			730,242	727,794	2,298	2,448	0,29	0,45	2,97	0,013	
C53	T185	186	44,94	1,07	0,048	0,000	0,000	0,048	150	0,0045	733,129	732,179	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		187		1,73	0,078	0,000	0,000	0,078			733,406	731,976	1,280	1,430	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T186	187	95,18	1,07	0,102	0,000	0,048	0,151	150	0,0127	733,406	731,976	1,280	1,430	0,20	0,61	2,23	0,013	0,80
		188		1,73	0,165	0,000	0,078	0,242			731,715	730,765	0,800	0,950	0,20	0,61	2,51	0,013	
	T187	188	59,49	1,07	0,064	0,000	0,196	0,260	150	0,0144	731,715	730,765	0,800	0,950	0,19	0,64	2,45	0,013	0,80
		189		1,73	0,103	0,000	0,315	0,418			730,857	729,907	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
	T188	189	93,83	1,07	0,101	0,000	0,303	0,404	150	0,0151	730,857	729,907	0,800	0,950	0,19	0,65	2,54	0,013	0,80
		184		1,73	0,162	0,000	0,488	0,650			729,443	728,493	0,800	0,950	0,19	0,65	2,46	0,013	
C54	T189	190	40,92	1,07	0,044	0,000	0,000	0,044	150	0,0097	731,255	730,305	0,800	0,950	0,21	0,55	1,82	0,013	0,80
		189		1,73	0,071	0,000	0,000	0,071			730,857	729,907	0,800	0,950	0,21	0,55	2,59	0,013	
C55	T190	191	41,92	1,07	0,045	0,000	0,000	0,045	150	0,0121	732,222	731,272	0,800	0,950	0,20	0,60	2,15	0,013	0,80
		188		1,73	0,072	0,000	0,000	0,072			731,715	730,765	0,800	0,950	0,20	0,60	2,53	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof. Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C56	T191	192	49,04	1,07	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0045	733,406	732,456	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		193		1,73	0,085	0,000	0,000	0,085			733,508	732,235	1,123	1,273	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T192	193	49,35	1,07	0,053	0,000	0,053	0,106	150	0,0179	733,508	732,235	1,123	1,273	0,18	0,69	2,90	0,013	0,80
		194		1,73	0,085	0,000	0,085	0,170			732,300	731,350	0,800	0,950	0,18	0,69	2,41	0,013	
	T193	194	58,38	1,07	0,063	0,000	0,106	0,168	150	0,0107	732,300	731,350	0,800	0,950	0,21	0,57	1,95	0,013	0,80
		195		1,73	0,101	0,000	0,170	0,271			731,678	730,728	0,800	0,950	0,21	0,57	2,56	0,013	
	T194	195	63,99	1,07	0,069	0,000	0,215	0,284	150	0,0045	731,678	730,614	0,914	1,064	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		196		1,73	0,111	0,000	0,346	0,457			731,800	730,325	1,325	1,475	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T195	196	51,86	1,07	0,056	0,000	0,284	0,340	150	0,0332	731,800	730,325	1,325	1,475	0,15	0,91	4,52	0,013	0,80
		185		1,73	0,090	0,000	0,457	0,546			729,555	728,605	0,800	0,950	0,15	0,91	2,21	0,013	
C57	T196	197	43,49	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0045	731,760	730,810	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		195		1,73	0,075	0,000	0,000	0,075			731,678	730,614	0,914	1,064	0,26	0,42	2,82	0,013	
C58	T197	198	43,85	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0045	733,508	732,558	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		172		1,73	0,076	0,000	0,000	0,076			733,672	732,360	1,162	1,312	0,26	0,42	2,82	0,013	
C59	T198	199	74,84	1,07	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0045	731,050	730,100	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		15		1,73	0,129	0,000	0,000	0,129			731,617	729,762	1,705	1,855	0,26	0,42	2,82	0,013	
C60	T199	200	25,36	1,07	0,027	0,000	0,000	0,027	150	0,0413	748,580	747,630	0,800	0,950	0,14	1,01	5,27	0,013	0,80
		201		1,73	0,044	0,000	0,000	0,044			747,532	746,582	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	
	T200	201	48,71	1,07	0,052	0,000	0,089	0,142	150	0,0399	747,532	746,582	0,800	0,950	0,14	0,99	5,13	0,013	0,80
		202		1,73	0,084	0,000	0,144	0,228			745,590	744,640	0,800	0,950	0,14	1,00	2,15	0,013	
	T201	202	72,58	1,07	0,078	0,000	0,216	0,294	150	0,0276	745,590	744,640	0,800	0,950	0,16	0,83	3,98	0,013	0,80
		203		1,73	0,125	0,000	0,347	0,473			743,584	742,634	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
	T202	203	35,58	1,07	0,038	0,000	0,463	0,501	150	0,0045	743,584	742,634	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		204		1,73	0,062	0,000	0,744	0,806			743,423	742,473	0,800	0,950	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T203	204	61,29	1,07	0,066	0,000	0,607	0,673	150	0,0491	743,423	742,300	0,973	1,123	0,13	1,08	5,98	0,013	0,80
		205		1,73	0,106	0,000	0,976	1,082			740,238	739,288	0,800	0,950	0,13	1,09	2,09	0,013	
	T204	205	74,44	1,07	0,080	0,000	0,673	0,753	150	0,0045	740,238	739,288	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		206		1,73	0,129	0,000	1,082	1,211			739,914	738,952	0,812	0,962	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T205	206	30,07	1,07	0,032	0,000	1,280	1,312	150	0,0045	739,914	738,952	0,812	0,962	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		207		1,73	0,052	0,000	2,059	2,111			739,784	738,816	0,818	0,968	0,31	0,46	3,04	0,013	
	T206	207	48,06	1,07	0,052	0,000	1,312	1,364	150	0,0336	739,784	738,816	0,818	0,968	0,15	0,94	4,47	0,013	0,80
		166		1,73	0,083	0,000	2,111	2,194			738,151	737,201	0,800	0,950	0,17	1,06	2,38	0,013	
C61	T207	208	57,73	1,07	0,062	0,000	0,000	0,062	150	0,0138	748,329	747,379	0,800	0,950	0,19	0,63	2,37	0,013	0,80
		201		1,73	0,100	0,000	0,000	0,100			747,532	746,582	0,800	0,950	0,19	0,63	2,49	0,013	
C62	T208	209	68,99	1,07	0,074	0,000	0,000	0,074	150	0,0148	746,613	745,663	0,800	0,950	0,19	0,64	2,51	0,013	0,80
		202		1,73	0,119	0,000	0,000	0,119			745,590	744,640	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
C63	T209	210	64,10	1,07	0,069	0,000	0,000	0,069	150	0,0354	746,411	745,461	0,800	0,950	0,15	0,94	4,73	0,013	0,80
		211		1,73	0,111	0,000	0,000	0,111			744,140	743,190	0,800	0,950	0,15	0,94	2,19	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T210	211	49,58	1,07	0,053	0,000	0,116	0,169	150	0,0112	744,140	743,190	0,800	0,950	0,20	0,58	2,03	0,013	0,80
		203		1,73	0,086	0,000	0,186	0,272			743,584	742,634	0,800	0,950	0,20	0,58	2,55	0,013	
C64	T211	212	43,48	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0098	744,565	743,615	0,800	0,950	0,21	0,55	1,82	0,013	0,80
		211		1,73	0,075	0,000	0,000	0,075			744,140	743,190	0,800	0,950	0,21	0,55	2,59	0,013	
C65	T212	213	98,58	1,07	0,106	0,000	0,000	0,106	150	0,0045	743,695	742,745	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		204		1,73	0,170	0,000	0,000	0,170			743,423	742,300	0,973	1,123	0,26	0,42	2,82	0,013	
C66	T213	214	70,23	1,07	0,075	0,000	0,000	0,075	150	0,0067	741,356	740,406	0,800	0,950	0,23	0,48	1,36	0,013	0,80
		215		1,73	0,121	0,000	0,000	0,121			740,885	739,935	0,800	0,950	0,23	0,48	2,70	0,013	
	T214	215	51,60	1,07	0,055	0,000	0,075	0,131	150	0,0364	740,885	739,935	0,800	0,950	0,14	0,95	4,82	0,013	0,80
		216		1,73	0,089	0,000	0,121	0,211			739,007	738,057	0,800	0,950	0,14	0,96	2,18	0,013	
	T215	216	16,46	1,07	0,018	0,000	0,208	0,226	150	0,0259	739,007	738,057	0,800	0,950	0,16	0,81	3,80	0,013	0,80
		217		1,73	0,028	0,000	0,335	0,364			738,580	737,630	0,800	0,950	0,16	0,81	2,29	0,013	
	T216	217	87,73	1,07	0,094	0,000	0,300	0,394	150	0,0287	738,580	737,630	0,800	0,950	0,16	0,85	4,08	0,013	0,80
		218		1,73	0,152	0,000	0,482	0,634			736,065	735,115	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
	T217	218	53,86	1,07	0,058	0,000	0,474	0,532	150	0,0082	736,065	735,115	0,800	0,950	0,22	0,51	1,59	0,013	0,80
		171		1,73	0,093	0,000	0,763	0,856			735,625	734,675	0,800	0,950	0,22	0,51	2,65	0,013	
C67	T218	219	74,50	1,07	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0066	736,556	735,606	0,800	0,950	0,23	0,48	1,34	0,013	0,80
		218		1,73	0,129	0,000	0,000	0,129			736,065	735,115	0,800	0,950	0,23	0,48	2,71	0,013	
C68	T219	220	72,03	1,07	0,077	0,000	0,000	0,077	150	0,0068	739,496	738,546	0,800	0,950	0,23	0,48	1,38	0,013	0,80
		216		1,73	0,125	0,000	0,000	0,125			739,007	738,057	0,800	0,950	0,23	0,48	2,70	0,013	
C69	T220	221	68,60	1,07	0,074	0,000	0,000	0,074	150	0,0107	739,312	738,362	0,800	0,950	0,21	0,57	1,95	0,013	0,80
		217		1,73	0,119	0,000	0,000	0,119			738,580	737,630	0,800	0,950	0,21	0,57	2,56	0,013	
C70	T221	222	86,17	1,07	0,093	0,000	0,000	0,093	150	0,0045	739,007	738,057	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		223		1,73	0,149	0,000	0,000	0,149			738,738	737,668	0,920	1,070	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T222	223	90,18	1,07	0,097	0,000	0,093	0,189	150	0,0052	738,738	737,668	0,920	1,070	0,25	0,44	1,11	0,013	0,80
		166		1,73	0,156	0,000	0,149	0,305			738,151	737,201	0,800	0,950	0,25	0,44	2,78	0,013	
C71	T223	224	40,54	1,07	0,044	0,000	0,000	0,044	150	0,0107	738,580	737,630	0,800	0,950	0,21	0,57	1,95	0,013	0,80
		225		1,73	0,070	0,000	0,000	0,070			738,148	737,198	0,800	0,950	0,21	0,57	2,56	0,013	
	T224	225	43,39	1,07	0,047	0,000	0,067	0,114	150	0,0077	738,148	737,198	0,800	0,950	0,23	0,50	1,51	0,013	0,80
		168		1,73	0,075	0,000	0,108	0,183			737,815	736,865	0,800	0,950	0,23	0,50	2,66	0,013	
C72	T225	226	21,92	1,07	0,024	0,000	0,000	0,024	150	0,0264	738,727	737,777	0,800	0,950	0,16	0,81	3,85	0,013	0,80
		225		1,73	0,038	0,000	0,000	0,038			738,148	737,198	0,800	0,950	0,16	0,82	2,29	0,013	
C73	T226	227	28,59	1,07	0,031	0,000	0,000	0,031	150	0,0323	738,738	737,788	0,800	0,950	0,15	0,90	4,44	0,013	0,80
		168		1,73	0,049	0,000	0,000	0,049			737,815	736,865	0,800	0,950	0,15	0,90	2,22	0,013	
C74	T231	232	76,49	1,07	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0109	747,532	746,582	0,800	0,950	0,21	0,57	1,98	0,013	0,80
		228		1,73	0,132	0,000	0,000	0,132			746,700	745,750	0,800	0,950	0,21	0,57	2,56	0,013	
	T227	228	51,14	1,07	0,055	0,000	0,082	0,137	150	0,0364	746,700	745,750	0,800	0,950	0,14	0,95	4,82	0,013	0,80
		229		1,73	0,088	0,000	0,132	0,221			744,840	743,890	0,800	0,950	0,14	0,96	2,18	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T228	229	79,75	1,07	0,086	0,000	0,218	0,304	150	0,0335	744,840	743,890	0,800	0,950	0,15	0,91	4,55	0,013	0,80
		230		1,73	0,138	0,000	0,351	0,489			742,172	741,222	0,800	0,950	0,15	0,92	2,21	0,013	
	T229	230	17,59	1,07	0,019	0,000	0,378	0,397	150	0,0208	742,172	741,159	0,863	1,013	0,17	0,73	3,24	0,013	0,80
		231		1,73	0,030	0,000	0,608	0,638			741,743	740,793	0,800	0,950	0,17	0,73	2,37	0,013	
	T230	231	54,19	1,07	0,058	0,000	0,469	0,527	150	0,0338	741,743	740,793	0,800	0,950	0,15	0,91	4,57	0,013	0,80
		206		1,73	0,094	0,000	0,754	0,848			739,914	738,964	0,800	0,950	0,15	0,92	2,20	0,013	
C75	T232	233	75,33	1,07	0,081	0,000	0,000	0,081	150	0,0126	745,790	744,840	0,800	0,950	0,20	0,61	2,22	0,013	0,80
		229		1,73	0,130	0,000	0,000	0,130			744,840	743,890	0,800	0,950	0,20	0,61	2,51	0,013	
C76	T233	234	68,92	1,07	0,074	0,000	0,000	0,074	150	0,0045	742,420	741,470	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		230		1,73	0,119	0,000	0,000	0,119			742,172	741,159	0,863	1,013	0,26	0,42	2,82	0,013	
C77	T234	235	67,08	1,07	0,072	0,000	0,000	0,072	150	0,0102	742,425	741,475	0,800	0,950	0,21	0,56	1,88	0,013	0,80
		231		1,73	0,116	0,000	0,000	0,116			741,743	740,793	0,800	0,950	0,21	0,56	2,58	0,013	
C78	T235	236	37,87	1,07	0,041	0,000	0,000	0,041	150	0,0045	746,700	745,750	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		237		1,73	0,065	0,000	0,000	0,065			746,604	745,579	0,875	1,025	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T236	237	67,67	1,07	0,073	0,000	0,041	0,113	150	0,0094	746,604	745,579	0,875	1,025	0,21	0,54	1,77	0,013	0,80
		238		1,73	0,117	0,000	0,065	0,182			745,894	744,944	0,800	0,950	0,21	0,54	2,60	0,013	
	T237	238	49,31	1,07	0,053	0,000	0,113	0,166	150	0,0432	745,894	744,944	0,800	0,950	0,14	1,03	5,45	0,013	0,80
		239		1,73	0,085	0,000	0,182	0,268			743,762	742,812	0,800	0,950	0,14	1,03	2,13	0,013	
	T238	239	43,37	1,07	0,047	0,000	0,282	0,329	150	0,0323	743,762	742,812	0,800	0,950	0,15	0,90	4,44	0,013	0,80
		240		1,73	0,075	0,000	0,454	0,529			742,361	741,411	0,800	0,950	0,15	0,90	2,22	0,013	
	T239	240	100,82	1,07	0,108	0,000	0,777	0,885	150	0,0135	742,361	739,660	2,551	2,701	0,19	0,62	2,33	0,013	0,80
		241		1,73	0,174	0,000	1,250	1,424			739,249	738,299	0,800	0,950	0,19	0,62	2,49	0,013	
	T240	241	13,56	1,07	0,015	0,000	0,971	0,985	150	0,0078	739,249	738,299	0,800	0,950	0,22	0,51	1,54	0,013	0,80
		164		1,73	0,023	0,000	1,562	1,585			739,143	738,193	0,800	0,950	0,23	0,52	2,69	0,013	
C79	T241	242	57,90	1,07	0,062	0,000	0,000	0,062	150	0,0059	744,840	743,890	0,800	0,950	0,24	0,46	1,23	0,013	0,80
		243		1,73	0,100	0,000	0,000	0,100			744,500	743,550	0,800	0,950	0,24	0,46	2,74	0,013	
	T242	243	49,90	1,07	0,054	0,000	0,062	0,116	150	0,0148	744,500	743,550	0,800	0,950	0,19	0,64	2,50	0,013	0,80
		239		1,73	0,086	0,000	0,100	0,186			743,762	742,812	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
C80	T243	244	79,61	1,07	0,086	0,000	0,000	0,086	150	0,0067	739,784	738,834	0,800	0,950	0,23	0,48	1,37	0,013	0,80
		241		1,73	0,138	0,000	0,000	0,138			739,249	738,299	0,800	0,950	0,23	0,48	2,70	0,013	
C81	T244	245	42,25	1,07	0,045	0,000	0,000	0,045	150	0,0206	745,894	744,944	0,800	0,950	0,17	0,73	3,22	0,013	0,80
		246		1,73	0,073	0,000	0,000	0,073			745,022	744,072	0,800	0,950	0,17	0,73	2,37	0,013	
	T245	246	47,87	1,07	0,051	0,000	0,113	0,165	150	0,0045	745,022	741,974	2,898	3,048	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		247		1,73	0,083	0,000	0,182	0,265			742,976	741,757	1,069	1,219	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T246	247	40,11	1,07	0,043	0,000	0,281	0,324	150	0,0045	742,976	740,072	2,754	2,904	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		248		1,73	0,069	0,000	0,452	0,521			741,819	739,891	1,778	1,928	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T247	248	51,13	1,07	0,055	0,000	0,393	0,448	150	0,0045	741,819	739,891	1,778	1,928	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		240		1,73	0,088	0,000	0,633	0,721			742,361	739,660	2,551	2,701	0,26	0,42	2,82	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C82	T248	249	62,99	1,07	0,068	0,000	0,000	0,068	150	0,0045	743,208	742,258	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		246		1,73	0,109	0,000	0,000	0,109			745,022	741,974	2,898	3,048	0,26	0,42	2,82	0,013	
C83	T249	250	65,32	1,07	0,070	0,000	0,000	0,070	150	0,0045	741,317	740,367	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		247		1,73	0,113	0,000	0,000	0,113			742,976	740,072	2,754	2,904	0,26	0,42	2,82	0,013	
C84	T250	251	64,46	1,07	0,069	0,000	0,000	0,069	150	0,0045	741,900	740,950	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		248		1,73	0,111	0,000	0,000	0,111			741,819	740,659	1,010	1,160	0,26	0,42	2,82	0,013	
C85	T251	252	42,95	1,07	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0183	743,760	742,810	0,800	0,950	0,18	0,70	2,94	0,013	0,80
		247		1,73	0,074	0,000	0,000	0,074			742,976	742,026	0,800	0,950	0,18	0,70	2,41	0,013	
14271,84																			

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB2 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C1	T1	1	63,6	0,36	0,023	0,000	0,000	0,023	150	0,0095	780,245	779,295	0,800	0,950	0,21	0,54	1,79	0,013	0,80
		2		0,48	0,031	0,000	0,000	0,031			779,640	778,690	0,800	0,950	0,21	0,55	2,60	0,013	
	T2	2	63,83	0,36	0,023	0,000	0,023	0,046	150	0,0045	779,640	778,690	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		3		0,48	0,031	0,000	0,031	0,061			779,520	778,402	0,968	1,118	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T3	3	49,94	0,36	0,018	0,000	0,046	0,064	150	0,0090	779,520	778,402	0,968	1,118	0,22	0,53	1,71	0,013	0,80
		4		0,48	0,024	0,000	0,061	0,086			778,904	777,954	0,800	0,950	0,22	0,53	2,62	0,013	
	T4	4	97,98	0,36	0,035	0,000	0,064	0,100	150	0,0215	778,904	777,954	0,800	0,950	0,17	0,74	3,32	0,013	0,80
		5		0,48	0,047	0,000	0,086	0,133			776,801	775,851	0,800	0,950	0,17	0,75	2,35	0,013	
	T5	5	95,49	0,36	0,035	0,000	0,192	0,227	150	0,0286	776,801	775,851	0,800	0,950	0,16	0,85	4,08	0,013	0,80
		6		0,48	0,046	0,000	0,256	0,302			774,066	773,116	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
	T6	6	87,35	0,36	0,032	0,000	0,227	0,258	150	0,0524	774,066	773,116	0,800	0,950	0,13	1,11	6,26	0,013	0,80
		7		0,48	0,042	0,000	0,302	0,344			769,493	768,543	0,800	0,950	0,13	1,12	2,07	0,013	
	T7	7	94,44	0,36	0,034	0,000	0,351	0,385	150	0,0171	769,493	768,543	0,800	0,950	0,18	0,68	2,79	0,013	0,80
		8		0,48	0,046	0,000	0,467	0,513			767,878	766,928	0,800	0,950	0,18	0,68	2,42	0,013	
	T8	8	87,09	0,36	0,032	0,000	0,385	0,416	150	0,0209	767,878	766,928	0,800	0,950	0,17	0,73	3,26	0,013	0,80
		9		0,48	0,042	0,000	0,513	0,555			766,057	765,107	0,800	0,950	0,17	0,74	2,37	0,013	
	T9	9	90,25	0,36	0,033	0,000	0,508	0,540	150	0,0045	766,057	762,770	3,137	3,287	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		10		0,48	0,044	0,000	0,677	0,720			765,116	762,362	2,604	2,754	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T10	10	93,83	0,36	0,034	0,000	0,540	0,574	150	0,0045	765,116	762,362	2,604	2,754	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		11		0,48	0,045	0,000	0,720	0,765			764,413	761,938	2,325	2,475	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T11	11	99,69	0,36	0,036	0,000	0,574	0,610	150	0,0045	764,413	761,938	2,325	2,475	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		12		0,48	0,048	0,000	0,765	0,813			763,251	761,488	1,613	1,763	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T12	12	98,82	0,36	0,036	0,000	0,610	0,646	150	0,0045	763,251	761,488	1,613	1,763	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		13		0,48	0,048	0,000	0,813	0,861			763,251	761,042	2,059	2,209	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T13	13	98,92	0,36	0,036	0,000	0,646	0,682	150	0,0056	763,251	761,042	2,059	2,209	0,24	0,45	1,18	0,013	0,80
		14		0,48	0,048	0,000	0,861	0,909			761,442	760,492	0,800	0,950	0,24	0,45	2,76	0,013	
	T14	14	99,9	0,36	0,036	0,000	0,682	0,718	150	0,1267	761,442	760,492	0,800	0,950	0,10	1,66	11,72	0,013	0,80
		15		0,48	0,048	0,000	0,909	0,957			748,785	747,835	0,800	0,950	0,10	1,67	1,82	0,013	
	T15	15	97,97	0,36	0,035	0,000	0,718	0,753	150	0,0330	748,785	747,835	0,800	0,950	0,15	0,90	4,50	0,013	0,80
		16		0,48	0,047	0,000	0,957	1,004			745,552	744,602	0,800	0,950	0,15	0,91	2,21	0,013	
	T16	16	88,18	0,36	0,032	0,000	0,753	0,785	150	0,0121	745,552	744,602	0,800	0,950	0,20	0,60	2,14	0,013	0,80
		17		0,48	0,043	0,000	1,004	1,047			744,489	743,539	0,800	0,950	0,20	0,60	2,53	0,013	
	T17	17	75,24	0,36	0,027	0,000	0,785	0,813	150	0,0472	744,489	743,539	0,800	0,950	0,13	1,06	5,81	0,013	0,80
		18		0,48	0,036	0,000	1,047	1,083			740,934	739,984	0,800	0,950	0,13	1,07	2,10	0,013	
	T18	18	94,76	0,36	0,034	0,000	0,813	0,847	150	0,0462	740,934	739,984	0,800	0,950	0,13	1,05	5,72	0,013	0,80
		19		0,48	0,046	0,000	1,083	1,129			736,558	735,608	0,800	0,950	0,13	1,06	2,11	0,013	
	T42	19	22,77	0,36	0,008	0,000	1,035	1,044	150	0,0045	736,558	735,608	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		43		0,48	0,011	0,000	1,380	1,391			736,550	735,505	0,895	1,045	0,26	0,42	2,82	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB2 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof. Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C2	T21	22	47,45	0,36	0,017	0,000	0,000	0,017	150	0,0045	780,574	779,624	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		23		0,48	0,023	0,000	0,000	0,023			782,405	779,410	2,845	2,995	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T22	23	71,79	0,36	0,026	0,000	0,017	0,043	150	0,0045	782,405	779,410	2,845	2,995	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		24		0,48	0,035	0,000	0,023	0,057			781,580	779,085	2,345	2,495	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T23	24	99,57	0,36	0,036	0,000	0,043	0,079	150	0,0173	781,580	779,085	2,345	2,495	0,18	0,68	2,83	0,013	0,80
		25		0,48	0,048	0,000	0,057	0,106			778,308	777,358	0,800	0,950	0,18	0,68	2,42	0,013	
	T24	25	36,44	0,36	0,013	0,000	0,079	0,092	150	0,0414	778,308	777,358	0,800	0,950	0,14	1,01	5,27	0,013	0,80
		5		0,48	0,018	0,000	0,106	0,123			776,801	775,851	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	
C3	T25	26	45,63	0,36	0,017	0,000	0,000	0,017	150	0,0045	780,574	779,624	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		27		0,48	0,022	0,000	0,000	0,022			780,432	779,418	0,864	1,014	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T26	27	22,35	0,36	0,008	0,000	0,017	0,025	150	0,0433	780,432	779,418	0,864	1,014	0,14	1,03	5,46	0,013	0,80
		28		0,48	0,011	0,000	0,022	0,033			779,399	778,449	0,800	0,950	0,14	1,03	2,12	0,013	
	T27	28	84,9	0,36	0,031	0,000	0,025	0,055	150	0,0273	779,399	778,449	0,800	0,950	0,16	0,83	3,94	0,013	0,80
		29		0,48	0,041	0,000	0,033	0,074			777,080	776,130	0,800	0,950	0,16	0,83	2,27	0,013	
	T28	29	57,57	0,36	0,021	0,000	0,055	0,076	150	0,0361	777,080	776,130	0,800	0,950	0,15	0,94	4,79	0,013	0,80
		30		0,48	0,028	0,000	0,074	0,101			775,001	774,051	0,800	0,950	0,14	0,95	2,18	0,013	
	T29	30	45,18	0,36	0,016	0,000	0,076	0,092	150	0,1219	775,001	774,051	0,800	0,950	0,10	1,63	11,40	0,013	0,80
		7		0,48	0,022	0,000	0,101	0,123			769,493	768,543	0,800	0,950	0,10	1,64	1,83	0,013	
C4	T30	31	52,41	0,36	0,019	0,000	0,000	0,019	150	0,0045	764,915	763,965	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		32		0,48	0,025	0,000	0,000	0,025			764,707	763,728	0,829	0,979	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T31	32	38,76	0,36	0,014	0,000	0,019	0,033	150	0,0045	764,707	763,728	0,829	0,979	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		33		0,48	0,019	0,000	0,025	0,044			765,464	763,553	1,761	1,911	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T32	33	60,17	0,36	0,022	0,000	0,049	0,071	150	0,0045	765,464	763,298	2,016	2,166	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		34		0,48	0,029	0,000	0,065	0,094			764,768	763,026	1,592	1,742	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T33	34	28,33	0,36	0,010	0,000	0,071	0,081	150	0,0045	764,768	763,026	1,592	1,742	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		35		0,48	0,014	0,000	0,094	0,108			765,650	762,898	2,602	2,752	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T34	35	28,5	0,36	0,010	0,000	0,081	0,091	150	0,0045	765,650	762,898	2,602	2,752	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		9		0,48	0,014	0,000	0,108	0,122			766,057	762,770	3,137	3,287	0,26	0,42	2,82	0,013	
C5	T35	36	44,44	0,36	0,016	0,000	0,000	0,016	150	0,0045	764,449	763,499	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		33		0,48	0,021	0,000	0,000	0,021			765,464	763,298	2,016	2,166	0,26	0,42	2,82	0,013	
C6	T36	37	68,17	0,36	0,025	0,000	0,000	0,025	150	0,0147	751,232	750,282	0,800	0,950	0,19	0,64	2,49	0,013	0,80
		38		0,48	0,033	0,000	0,000	0,033			750,230	749,280	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
	T37	38	74,64	0,36	0,027	0,000	0,025	0,052	150	0,0776	750,230	749,280	0,800	0,950	0,11	1,33	8,26	0,013	0,80
		39		0,48	0,036	0,000	0,033	0,069			744,438	743,488	0,800	0,950	0,11	1,36	1,94	0,013	
	T38	39	80,71	0,36	0,029	0,000	0,052	0,081	150	0,0373	744,438	743,488	0,800	0,950	0,14	0,96	4,90	0,013	0,80
		40		0,48	0,039	0,000	0,069	0,108			741,429	740,479	0,800	0,950	0,14	0,97	2,17	0,013	
	T39	40	80,46	0,36	0,029	0,000	0,081	0,110	150	0,0300	741,429	740,479	0,800	0,950	0,15	0,86	4,22	0,013	0,80
		20		0,48	0,039	0,000	0,108	0,147			739,013	738,063	0,800	0,950	0,15	0,87	2,24	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB2 (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont, Lin (L/s, Km) Ini /Fim	Cont, Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec, Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T, Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T43	20	84,37	0,36	0,031	0,000	0,158	0,189	150	0,0291	739,013	738,063	0,800	0,950	0,16	0,85	4,12	0,013	0,80
		19		0,48	0,041	0,000	0,211	0,251			736,558	735,608	0,800	0,950	0,16	0,86	2,25	0,013	
C7	T40	41	71,91	0,36	0,026	0,000	0,000	0,026	150	0,0375	742,710	741,760	0,800	0,950	0,14	0,96	4,92	0,013	0,80
		42		0,48	0,035	0,000	0,000	0,035			740,010	739,060	0,800	0,950	0,14	0,97	2,17	0,013	
	T41	42	61,13	0,36	0,022	0,000	0,026	0,048	150	0,0163	740,010	739,060	0,800	0,950	0,18	0,67	2,70	0,013	0,80
		20		0,48	0,029	0,000	0,035	0,064			739,013	738,063	0,800	0,950	0,18	0,67	2,44	0,013	
			2884,93																

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - INTERCEPTOR (ALT 01)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C1	T1	1	58,69	0,20	0,012	16,378	16,378	16,390	300	0,0046	728,974	724,729	3,945	4,245	0,33	0,82	2,47	0,013	0,90
		2		0,20	0,012	26,061	26,061	26,073			728,649	724,460	3,889	4,189	0,41	0,97	4,79	0,013	
	T2	2	42,84	0,20	0,009	0,000	16,390	16,398	300	0,0045	728,649	724,460	3,889	4,189	0,32	0,84	2,39	0,013	0,90
		3		0,20	0,009	0,000	26,073	26,081			728,123	724,267	3,556	3,856	0,42	0,94	4,83	0,013	
	T3	3	63,89	0,20	0,013	0,000	16,398	16,411	300	0,0045	728,123	724,267	3,556	3,856	0,32	0,84	2,39	0,013	0,90
		4		0,20	0,013	0,000	26,081	26,094			728,000	723,980	3,720	4,020	0,42	0,94	4,83	0,013	
	T4	4	91,57	0,20	0,018	0,000	16,411	16,429	300	0,0045	728,000	723,980	3,720	4,020	0,32	0,84	2,40	0,013	0,90
		5		0,20	0,018	0,000	26,094	26,112			727,950	723,568	4,082	4,382	0,42	0,94	4,83	0,013	
	T5	5	91,31	0,20	0,018	0,000	16,429	16,448	300	0,0045	727,950	723,568	4,082	4,382	0,32	0,84	2,40	0,013	0,90
		6		0,20	0,018	0,000	26,112	26,131			727,000	723,157	3,543	3,843	0,42	0,94	4,83	0,013	
	T6	6	52,3	0,20	0,010	0,000	16,448	16,458	300	0,0045	727,000	723,157	3,543	3,843	0,32	0,84	2,40	0,013	0,90
		7		0,20	0,010	0,000	26,131	26,141			724,124	722,921	0,903	1,203	0,42	0,94	4,83	0,013	
	T7	7	76,83	0,20	0,015	0,000	16,458	16,473	300	0,0045	724,124	722,921	0,903	1,203	0,32	0,84	2,40	0,013	0,90
		8		0,20	0,015	0,000	26,141	26,156			725,553	722,576	2,677	2,977	0,42	0,94	4,83	0,013	
477,43																			

2.1.2 – Alternativa 2

2.1.2.1 – Planta Geral

A planta geral da alternativa 2 é apresentada na **Figura 2.6**, onde estão indicadas as sub-bacias de esgotamento, os coletores principais, o emissário, a estação elevatória, a linha de recalque e a estação de tratamento.

2.1.1.2 – Rede Coletora

Para a área de projeto, que corresponde às sub-bacias SB-01 e SB-02, foram projetados 17.157 m de rede coletora e 1.298,09 m de interceptores, como mostra o **Quadro 2.4**. O custo estimado para implantação da rede coletora é de R\$ 2.646.580,80.

Quadro 2.4 – Características da rede coletora de Umburanas – Alternativa 2

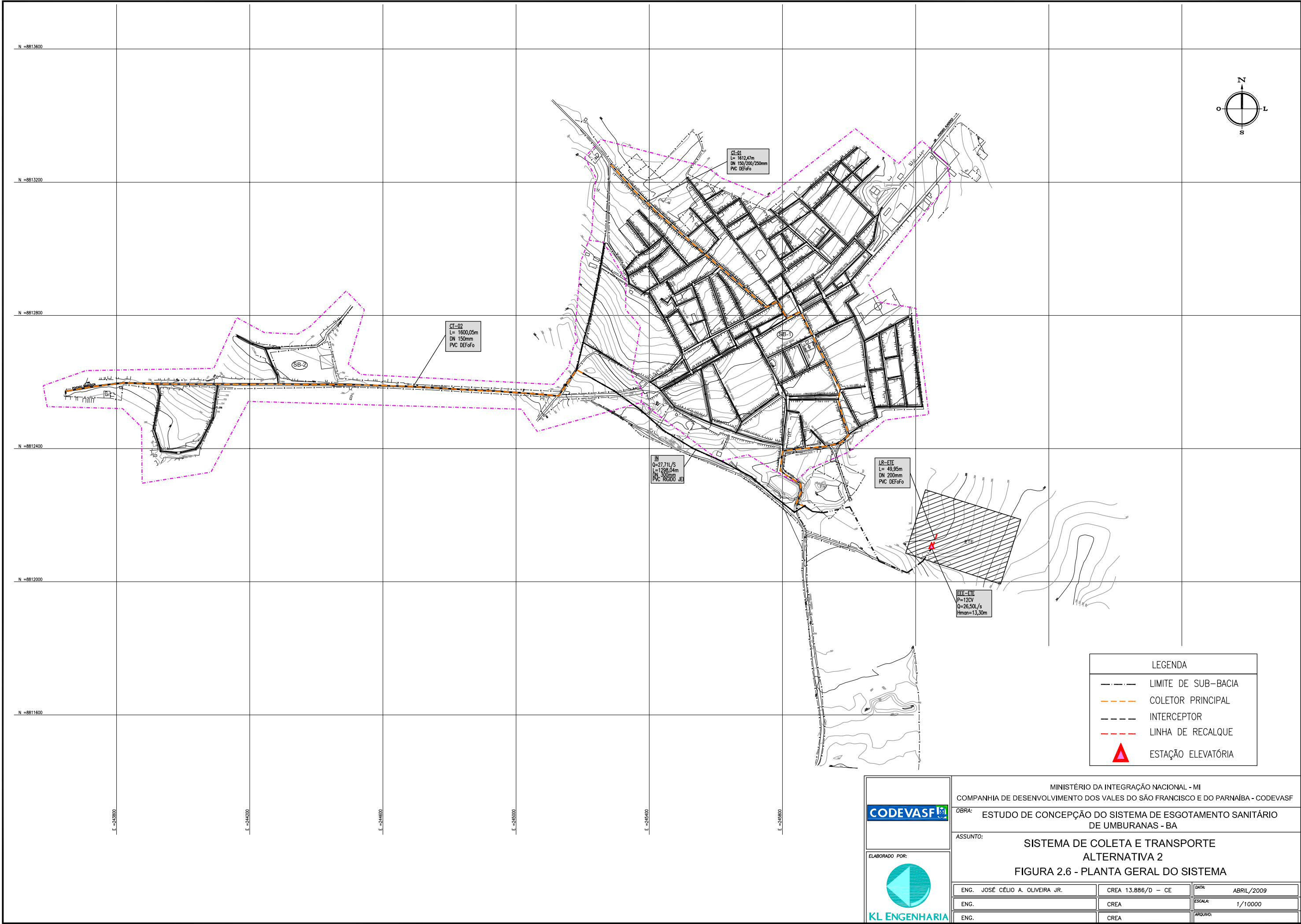
Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)	
		1ª etapa	2ª etapa
150	PVC	13.838,35	2.884,93
200	PVC	212,64	0
250	PVC	220,85	0
Total		14.271,84	2.884,93

Foram previstas 1.652 ligações prediais para a área de projeto no início de plano, com base na população atendida e em uma taxa de ocupação de 4,70 hab/domicílio, obtida conforme dados do censo de 2000 do IBGE.

A planta geral da rede coletora é apresentada no **Anexo 1**.

2.1.2.3 – Coletores Troncos, Interceptores e Emissários

Foi projetado um interceptor, conforme resumo apresentado no **Quadro 2.5**. O custo estimado para implantação do mesmo é de R\$ 272.598,90.



Quadro 2.5 – Características do interceptor de Umburanas – Alternativa 2

Emissário	Sub-bacia/EEE contribuinte	Vazão final de contribuição (L/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
IN	SB-01 e SB-02	26,06	300	1.298,09

2.1.2.4 – Estações Elevatórias

Nesta alternativa, é prevista a implantação de uma estação elevatória na área de projeto, conforme descrições a seguir.

EEE-ETE

A EEE-ETE, a ser implantada na própria estação de tratamento, receberá as contribuições de ambas as sub-bacias SB-01 e SB-02, recalcando o efluente para a ETE. As principais características desta unidade são as seguintes:

Conjuntos elevatórios:

- Número de conjuntos..... 1 + 1 reserva
- Tipo..... Submersível
- Vazão recalcada 26,50 L/s
- Altura manométrica..... 13,30 m
- Potência nominal 12 CV
- Rotação 1.760 rpm

Poço de sucção:

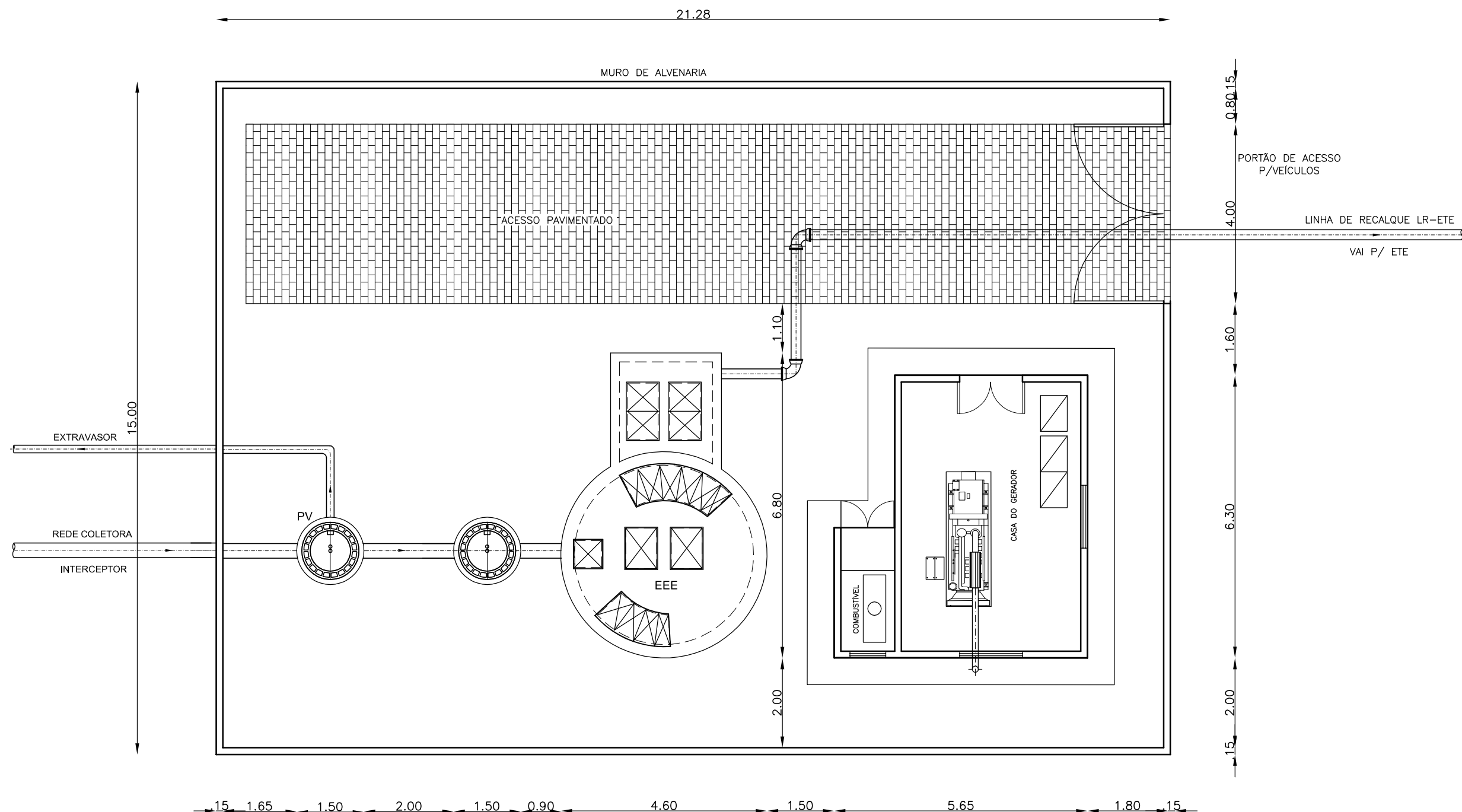
- Diâmetro 4,00 m
- Altura útil..... 0,60 m

Linha de recalque:


- Diâmetro 200 mm
- Extensão..... 44,95,00 m
- Material..... PVC DEFoFo

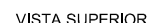
O custo estimado para implantação da EEE-ETE é de R\$ 233.000,00. A linha de recalque tem custo estimado em R\$ 7.641,50.

A **Figura 2.7** apresenta o layout da EEE-ETE. Na **Figura 2.8** tem-se o anteprojeto das unidades constituintes desta elevatória.



EEE-ETE – LAY-OUT
ESCALA 1/100

<div>CODEVASF</div> <div>ELABORADO POR:</div> <div></div> <div>KL ENGENHARIA</div>	MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF		
	OBRA:	ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA	
	ASSUNTO:	SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE ALTERNATIVA 2	
		FIGURA 2.7 - EEE-ETE - LAY-OUT	
	ENG. JOSÉ CÉLIO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D – CE	DATA: ABRIL/2009
	ENG.	CREA	ESCALA: 1/100
	ENG.	CREA	ARQUIVO:



ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	MATERIAL
20	MANCAL INTERMEDIÁRIO		01	FERRO DUCTIL
19	HASTE COM QUADRADO E BOCA DE CHAVE L=3,95m		01	FERRO DUCTIL
18	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E CABEÇOTE	150	01	FERRO DUCTIL
17	TUBO COM FLANGE E PONTA L=2,50m	150	01	FERRO DUCTIL
16	TUBO COM FLANGE E PONTA L=2,20m	80	01	FERRO DUCTIL
15	CURVA 90° COM FLANGES	80	01	FERRO DUCTIL
14	TUBO COM FLANGES L=1,92m	80	01	FERRO DUCTIL
13	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E CABEÇOTE	80	01	FERRO DUCTIL
12	CURVA 45° COM FLANGES	80	01	FERRO DUCTIL
11	TE DE REDUÇÃO COM FLANGES	200x80	01	FERRO DUCTIL
10	TE COM FLANGE	200	02	FERRO DUCTIL
09	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E CABEÇOTE	200	02	FERRO DUCTIL
08	TOCO COM FLANGES L=0,25m	200	02	FERRO DUCTIL
07	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA	200	02	FERRO DUCTIL
06	VÁLVULA DE RETENÇÃO TIPO PORT. ÚNICA COM FLANGES	200	02	FERRO DUCTIL
05	TUBO COM FLANGES L=1,40m	200	02	FERRO DUCTIL
04	CURVA 90° COM FLANGES	200	02	FERRO DUCTIL
03	TUBO COM FLANGES L=3,00m	200	02	FERRO DUCTIL
02	REDUÇÃO CONCENTRICA COM FLANGES	6x200	02	FERRO DUCTIL
01	CONJUNTO MOTO BOMBA SUBMERSIVEL		02	-

2.1.2.5 – Estudo do Corpo Receptor

Tendo em vista que o efluente final da ETE não será encaminhado a um curso d'água (será feita disposição no solo), não há necessidade de elaboração de estudo do corpo receptor.

2.1.2.6 – Área e Servidões para Implantação das Unidades

No **Quadro 2.6** estão identificados os terrenos que serão utilizados para a implantação das unidades do sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 2.6 – Áreas e servidões para implantação do SES – Alternativa 2

Destinação	Área (m²)	Localização	Proprietário
Estação de tratamento de esgoto	77.000	E=246249 N = 8812102	Proprietário não identificado

2.1.2.7 – Memorial de Cálculo

Nos cálculos hidráulicos do sistema projetado foram obedecidos os critérios e parâmetros apresentados no **item 1.2**. As planilhas de cálculo são apresentadas a seguir, compreendo os seguintes itens: rede coletora, estação elevatória e linha de recalque.

EEE-ETE - UMBURANAS - ALTERNATIVA 2

1. Vazões de Projeto

As vazões de projeto afluentes à estação elevatória são apresentadas no quadro a seguir:

Etapa	Ano	Vazão (L/s)		
		Mínima	Média	Máxima
Início de plano	2009	7,17	11,48	18,39
Final de plano	2029	9,72	16,00	26,06

2. Tubulação de Recalque

O diâmetro da tubulação de recalque (D) foi selecionado através da fórmula de Bresse:

$$D = K \times \sqrt{Q}$$

onde:

K = coeficiente (adotado) 1,0

Q = vazão máxima afluente (m³/s)

A velocidade na tubulação (v) é assim calculada:

$$v = Q / (\pi \times D^2 / 4)$$

Os diâmetros e as velocidades resultantes são indicados no quadro abaixo:

Trecho	D (mm)		v (m/s)
	Calculado	Adotado	
Subida	161	200	0,83
Barrilete	161	200	0,83
Linha de recalque	161	200	0,83

As velocidades obtidas atendem ao intervalo de 0,60 a 2,50 m/s recomendado pela Embasa.

3. Perdas de Carga

a) Perda de Carga Contínua

A perda de carga contínua (h_{fc}) é dada pela fórmula de Hazen-Williams:

$$h_{fc} = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

onde:

Q = vazão de bombeamento (m³/s)

C = coeficiente de rugosidade

D = diâmetro da tubulação (m)

L = extensão da tubulação (m)

As perdas de carga contínuas, para tubulação nova e para tubulação velha, são obtidas conforme o quadro a seguir:

Trecho	D (mm)	L (m)	C		$h_{fc} (Q^{1,85})$	
			Tubo novo	Tubo velho	Tubo novo	Tubo velho
Subida	200	4,72	130	100	15,64	25,41
Barrilete	200	3,02	130	100	10,01	16,26
Linha de recalque	200	44,95	140	140	129,85	129,85
Total					155,49	171,52

b) Perda de Carga Localizada

A perda de carga localizada (h_{fl}) é calculada pela seguinte fórmula:

$$h_{fl} = \Sigma k \times v^2 / 2g$$

onde:

k = coeficiente relativo às perdas de carga nas singularidades

v = velocidade na tubulação (m/s)

g = aceleração da gravidade (m/s²)

Os valores dos somatórios do coeficiente k foram obtidos conforme o quadro a seguir:

Tipo de singularidade	Subida		Barrilete		Linha de recalque	
	Quant.	k	Quant.	k	Quant.	k
Ampliação gradual	1	0,30		0,00		0,00
Curva de 90°	1	0,40	1	0,40	3	1,20
Curva de 45°		0,00		0,00	1	0,20
Curva de 22°30'		0,00		0,00		0,00
Curva de 11°15'		0,00		0,00		0,00
Entrada de Borda		0,00		0,00		0,00
Entrada normal		0,00		0,00		0,00
Junção de 45°		0,00	1	0,40		0,00
Redução gradual		0,00		0,00		0,00
Registro de gaveta		0,00	1	0,20		0,00
Saída de canalização		0,00		0,00	1	1,00
Tê de passagem direta		0,00		0,00		0,00
Tê de saída lateral		0,00		0,00		0,00
Válvula de retenção		0,00	1	2,50		0,00
Σk		0,70		3,50		2,40

As perdas de carga localizadas são determinadas no quadro a seguir:

Trecho	Σk	D (mm)	v (Q m/s)	h_{fl} (Q ²)
Subida	0,70	200	31,85	36,19
Barrilete	3,50	200	31,85	180,93
Linha de recalque	2,40	200	31,85	124,07
Total				341,18

4. Altura Geométrica

As alturas geométricas (H_g) mínima e máxima são dadas, respectivamente, por:

$$H_{g,\min} = C_{lan\varphi} - NA_{\max} \quad \text{e} \quad H_{g,\max} = C_{lan\varphi} - NA_{\min}$$

onde:

$C_{lan\varphi}$ = cota de lançamento do esgoto 733,000 m

NA_{\max} = cota do nível máximo no poço de sucção 720,700 m

NA_{\min} = cota do nível mínimo no poço de sucção 720,100 m

Sendo assim, tem-se:

$H_{g,\min}$ = altura geométrica mínima 12,30 m

$H_{g,\max}$ = altura geométrica máxima 12,90 m

5. Altura Manométrica

A altura manométrica (H_m) é dada por:

$$H_m = H_g + h_{fc} + h_{fl}$$

Logo, as expressões representativas da altura manométrica são as seguintes:

$$H_{m,\min} = 12,30 + 155,49 Q^{1,85} + 341,18 Q^2$$

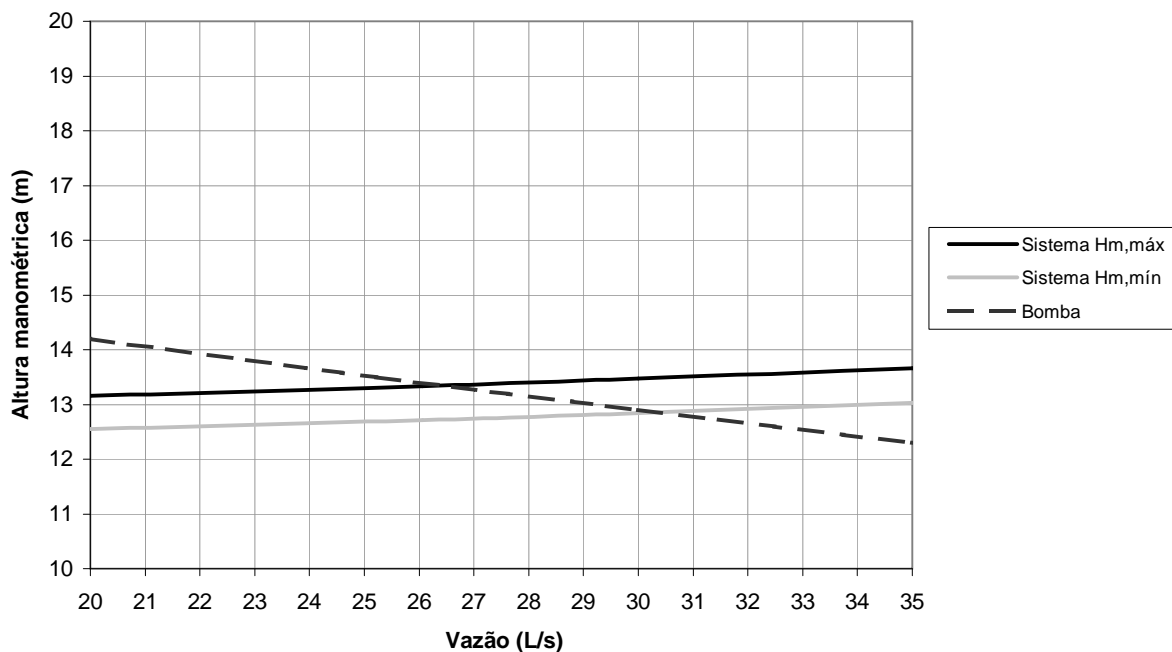
$$H_{m,\max} = 12,90 + 171,52 Q^{1,85} + 341,18 Q^2$$

6. Curvas do Sistema e Pontos de Operação

Os pontos das curvas características do sistema são determinados no quadro a seguir:

Q (L/s)	$H_{m,\min}$ (m)	$H_{m,\max}$ (m)
0,00	12,30	12,90
7,50	12,34	12,94
15,00	12,44	13,05
20,00	12,55	13,16
26,06	12,71	13,33
30,00	12,84	13,47
35,00	13,03	13,67
40,00	13,25	13,89

As curvas do sistema e da bomba são ilustradas no gráfico a seguir:



Os pontos de operação, obtidos pelas interseções das curvas, são os seguintes:

Parâmetro	$H_{m,\min}$	$H_{m,\max}$
Q = vazão (L/s)	30,30	26,50
H_m = altura manométrica (m)	12,90	13,30

7. Conjunto Motor-Bomba

Será adotado conjunto motor-bomba com as seguintes características:

Modelo de referência	FLYGT NP 3153 MT
Tipo	Submersível
Número de bombas	1 + 1 reserva
Potência nominal	12,0 CV
Vazão	26,50 L/s
Altura manométrica	13,30 m
Rotação	1.760 rpm
Rendimento	51 %

8. Poço de Sucção

a) Volume Útil

O volume útil do poço de sucção (V_u) é estimado pela seguinte expressão:

$$V_u = 2,5 \times Q_b$$

onde:

$$Q_b = \text{vazão da bomba} \quad 1,590 \text{ m}^3/\text{min}$$

Logo:

$$V_u = \text{volume útil do poço de sucção} \quad 3,98 \text{ m}^3$$

Serão adotadas as seguintes dimensões para o poço de sucção:

$$D = \text{diâmetro} \quad 4,00 \text{ m}$$

$$H_u = \text{altura útil} \quad 0,60 \text{ m}$$

O volume útil corrigido vale, então:

$$V_u = \text{volume útil corrigido} \quad 7,54 \text{ m}^3$$

b) Volume Morto

O volume morto (V_m) é o volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o nível mínimo do esgoto em seu interior, sendo assim calculado:

$$V_m = A_b \times H_{\min}$$

onde:

$$A_b = \text{área da base do poço de sucção} \quad 12,56 \text{ m}^2$$

$$H_{\min} = \text{altura mínima} \quad 0,25 \text{ m}$$

Com isso, obtém-se:

$$V_m = \text{volume morto do poço de sucção} \quad 3,14 \text{ m}^3$$

c) Volume Efetivo

O volume efetivo (V_e) é o volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o nível médio de operação das bombas. Será admitido que o volume correspondente ao nível médio seja a metade do volume útil. Sendo assim:

$$V_e = V_m + V_u / 2$$

$$V_e = \text{volume efetivo do poço de sucção} \quad 6,91 \text{ m}^3$$

d) Tempo de Detenção

O tempo de detenção média no poço de sucção (T_d) é dado por:

$$T_d = V_e / Q_{\text{méd}}$$

onde:

$$V_e = \text{volume efetivo do poço de sucção} \quad 6,91 \text{ m}^3$$

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média de início de plano} \quad 0,689 \text{ m}^3/\text{min}$$

Logo:

$$T_d = \text{tempo de detenção no poço de sucção} \quad 10,0 \text{ min}$$

Este valor atende ao tempo máximo de 30 min recomendado pela NBR 12208.

9. Ciclo de Funcionamento

O ciclo de funcionamento da bomba (T_C) é dado por:

$$T_C = T_S + T_D$$

onde:

$$T_S = \text{tempo de subida (min)} = V_u / Q_a$$

$$T_D = \text{tempo de descida (min)} = V_u / (Q_b - Q_a)$$

$$V_u = \text{volume útil do poço de sucção (m}^3\text{)}$$

$$Q_a = \text{vazão afluyente (m}^3/\text{min)}$$

$$Q_b = \text{vazão de bombeamento (m}^3/\text{min)}$$

Os tempos obtidos, para as vazões afluentes de início e final de plano, são apresentados no quadro a seguir:

Etapas	Vazão (m³/min)		T _S (min)	T _D (min)	T _C (min)
Início de plano	Q _{mín}	0,430	17,5	6,5	24,0
	Q _{méd}	0,689	10,9	8,4	19,3
	Q _{máx}	1,103	6,8	15,5	22,3
Final de plano	Q _{mín}	0,583	12,9	7,5	20,4
	Q _{méd}	0,960	7,9	12,0	19,8
	Q _{máx}	1,564	4,8	285,5	290,3

Os ciclos de funcionamento são superiores à 15 min, atendendo à recomendação da Embasa de que o conjunto motor-bomba não execute mais de 4 paradas por hora.

10. Golpe de Aríete

a) Celeridade

A celeridade (a), em m/s, é calculada pela seguinte fórmula:

$$a = 9.900 / \sqrt{48,3 + (C \times D / e)}$$

onde:

C = coeficiente que depende do material do tubo	18,0
D = diâmetro da tubulação de recalque	200 mm
e = espessura da tubulação de recalque	6,8 mm

Logo:

$$a = \text{celeridade} \quad 411,89 \text{ m/s}$$

b) Tempo de Fechamento da Válvula

O tempo de fechamento da válvula (t) é obtido através da seguinte equação:

$$t = 1 / (2 \times k)$$

onde:

k = coeficiente característico do conjunto elevatório (s^{-1}), que é dado por:

$$k = 446.826 \times Q \times H_m / (WR^2 \times \eta \times N^2)$$

onde:

Q = vazão de recalque	0,0265 m³/s
H _m = altura manométrica	13,30 m
WR² = momento de inércia do conjunto	0,0054 kgf.m²
η = rendimento do conjunto motor-bomba	0,51
N = rotação do conjunto motor-bomba	1.760 rpm

Logo:

$$k = \text{coeficiente característico do conjunto} \quad 18,61 \text{ s}^{-1}$$

$$t = \text{tempo de fechamento da válvula} \quad 0,03 \text{ s}$$

c) Classificação da Manobra de Fechamento

A fase da canalização (f) é dada por:

$$f = 2 \times L / a$$

onde:

L = extensão da linha de recalque	44,95 m
a = celeridade	411,89 m/s

Logo:

$$f = \text{fase da canalização} = 2 \times L / a \quad 0,22 \text{ s}$$

Sendo assim, tem-se que: $t < 2L/a$ (fechamento rápido)

d) Sobrepressão

A sobrepressão na tubulação de recalque (Δh) é dada por:

$$\Delta h = a \times v / g \quad \text{No caso de fechamento rápido (} t < 2L/a \text{).}$$

ou

$$\Delta h = 2 \times L \times v / (g \times t) \quad \text{No caso de fechamento lento (} t > 2L/a \text{).}$$

onde:

$$v = \text{velocidade média na tubulação} \quad 0,84 \text{ m/s}$$

$$g = \text{aceleração da gravidade} \quad 9,81 \text{ m/s}^2$$

Logo:

$$\Delta h = \text{sobrepressão} \quad 35,43 \text{ mca}$$

A pressão máxima na tubulação ($H_{\text{máx}}$) é, então, dada por:

$$H_{\text{máx}} = H_m + \Delta h$$

Sendo assim, tem-se:

$$H_{\text{máx}} = \text{pressão máxima na tubulação} \quad 48,73 \text{ mca}$$

$$H_{\text{máx}} = \text{pressão máxima na tubulação} \quad 0,48 \text{ MPa}$$

$$\text{Pressão admissível na tubulação adotada} \quad 1,0 \text{ MPa}$$

A tubulação adotada não sofrerá danos com os transientes hidráulicos relativos à parada brusca do escoamento no recalque.

11. Vertedor Triangular

A altura da lâmina líquida no vertedor triangular é dada por:

$$H' = 0,85 \times (Q / 1400)^{2/5}$$

onde:

$$Q = \text{vazão afluente (L/s)}$$

$$H' = \text{altura da lâmina (m)}$$

O valor calculado para vazão máxima final é:

$$H'_{\text{máx}} = \text{altura da lâmina líquida para } Q_{\text{máx,final}} \quad 0,173 \text{ m}$$

Será adotada escala vertical graduada de 0 a 20 cm.

12. Grade de Barras

A eficiência da grade (E) é dada por:

$$E = a / (t + a)$$

onde:

a = espaçamento entre as barras (adotado) 25 mm

t = espessura das barras (adotada) 9,5 mm

Sendo assim, obtém-se:

E = eficiência da grade 0,72

A área útil da grade (A_u) é calculada da seguinte forma:

$$A_u = Q_{\text{máx}} / V$$

onde:

$Q_{\text{máx}}$ = vazão máxima afluente

V = velocidade de escoamento (adotada) 0,60 m/s

Logo:

A_u = área útil da grade 0,043 m²

A área total da grade (A_t) é dada por:

$$A_t = A_u / E$$

Com isso, tem-se:

A_t = área total da grade 0,060 m²

A largura do canal à montante da grade (b) é dada por:

$$b = A_t / h$$

Logo:

b = largura do canal 0,35 m

b = largura do canal (adotada) 0,50 m

A velocidade resultante através da grade (V) é determinada pela seguinte fórmula:

$$V = Q_{\text{máx}} / (b \times h \times E)$$

Logo:

V = velocidade através da grade 0,42 m/s

Considerando 50% de obstrução na grade, obtém-se:

V = velocidade através da grade 50% obstruída 0,84 m/s

A velocidade referente à vazão final encontra-se abaixo de 1,20 m/s, atendendo à NBR 12208.

A perda de carga na grade (h_f) é dada por:

$$h_f = 1,43 \times (V^2 - v^2) / 2g$$

onde:

V = velocidade através da grade

v = velocidade à montante da grade = $V \times E$

g = aceleração da gravidade 9,81 m/s²

Para a grade 50% obstruída, obtém-se:

h_f = perda de carga na grade 0,02 m

h_f = perda de carga (adotada) 0,15 m

13. Caixa de Areia

A largura da caixa de areia é dada pela seguinte equação:

$$b = Q_{\text{máx}} / (h_{\text{máx}} \times v)$$

onde:

$Q_{\text{máx}}$ = vazão máxima afluente 0,02606 m³/s

$h_{\text{máx}}$ = altura da lâmina líquida para $Q_{\text{máx}}$ 0,173 m

v = velocidade de escoamento (adotada) 0,30 m/s

Logo:

b = largura da caixa de areia 0,50 m

b = largura da caixa de areia (adotada) 0,50 m

A velocidade de escoamento resultante para a vazão máxima é a seguinte:

v = velocidade de escoamento 0,30 m/s

A velocidade para a vazão máxima encontra-se abaixo de 0,40 m/s, atendendo à NBR 12209.

O comprimento da caixa de areia (L) é dado por:

$$L = 22,5 \times h_{\text{máx}}$$

Com isso, tem-se:

L = comprimento da caixa de areia 3,89 m

L = comprimento da caixa de areia (adotado) 4,00 m

A taxa de escoamento superficial na caixa de areia (I) é dada por:

$$I = Q_{\text{máx}} / (L \times b)$$

Logo:

I = taxa de escoamento superficial 1.125,79 m³/m².d

O valor obtido atende ao intervalo de 600 a 1.300 m³/m².d recomendado pela NBR 12209.

A quantidade de material sedimentado na caixa de areia (Q_{areia}) é assim calculada:

$$Q_{\text{areia}} = Q_{\text{méd}} \times A$$

onde:

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média afluyente} \quad 0,01600 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = \text{taxa de acúmulo de areia (adotada)} \quad 0,03 \text{ m}^3/1000\text{m}^3$$

Logo:

$$Q_{\text{areia}} = \text{quantidade de areia acumulada} \quad 0,041 \text{ m}^3/\text{d}$$

O intervalo entre limpeza da caixa de areia (t) é dado por:

$$t = V_{\text{areia}} / Q_{\text{areia}} = (L \times b \times h_{\text{areia}}) / Q_{\text{areia}}$$

onde:

$$h_{\text{areia}} = \text{altura do depósito de areia (adotada)} \quad 0,30 \text{ m}$$

Obtém-se, então:

$$t = \text{intervalo entre limpezas da caixa de areia} \quad 14,5 \text{ d}$$



CURVA DESEMPENHO

PRODUTO

NP3153.180

TIPO

MT

DATA

2009-04-25

PROJECTO

CURVA Nº

63-436-00-3030

REVIS

3

	1/1 CARGA	3/4 CARGA	1/2 CARGA
FACTOR DE POTÊNCIA	0.82	0.76	0.64
RENDIMENTO	87.0 %	87.5 %	87.0 %
DADOS DO MOTOR	---	---	---

COMENTÁRIOS

ENTRADA/SAÍDA
- /150 mm
PASSAG. SÓL. IMP.

NOMINAL POTÊNCIA... 12 hp
ARRANQUE CORRENTE... 115 A
NOMINAL CORRENTE... 19 A
NOMINAL VELOCIDADE... 1760 rpm
MNT. TOT. DE INÉRCIA 0.057 kgm2
Nº DE PÁS 2

DIÂMETRO IMPULSOR

194 mm

MOTOR #

21-13-4AA

ESTATOR

06D

REV.

10

FREQ.

60 Hz

FASES

3

VOLTAGEM

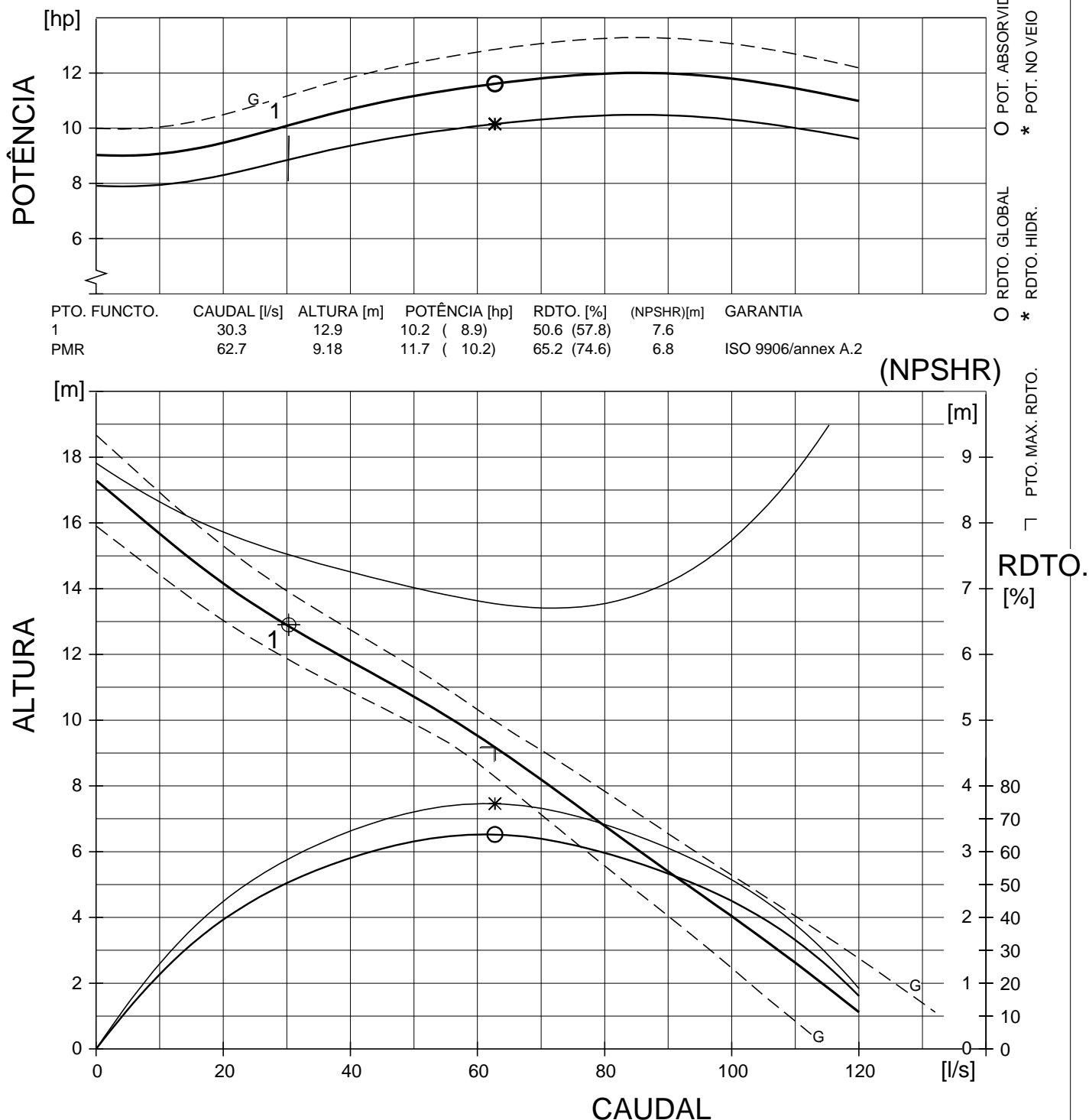
380 V

PÓLOS

4

REDUTOR TIPO

RELAÇÃO



(NPSHR)

RDTO. [%]

(NPSHR) = (NPSH3) + margins

Funcionamento com água limpa e temp. ambiente 40 °C

GUARANTEE BETWEEN LIMITS (G) ACC. TO

ISO 9906/annex A.2

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C1	T1	1	100,56	1,07	0,108	0,000	0,000	0,108	150	0,0045	758,306	757,356	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		2		1,73	0,174	0,000	0,000	0,174			758,907	756,902	1,855	2,005	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T2	2	92,2	1,07	0,099	0,000	0,108	0,207	150	0,0061	758,907	756,902	1,855	2,005	0,24	0,46	1,26	0,013	0,80
		3		1,73	0,159	0,000	0,174	0,333			757,290	756,340	0,800	0,950	0,24	0,46	2,73	0,013	
	T3	3	98,64	1,07	0,106	0,000	0,207	0,313	150	0,0366	757,290	756,340	0,800	0,950	0,14	0,95	4,84	0,013	0,80
		4		1,73	0,171	0,000	0,333	0,504			753,681	752,731	0,800	0,950	0,14	0,96	2,17	0,013	
	T4	4	99,89	1,07	0,107	0,000	0,313	0,420	150	0,0344	753,681	752,731	0,800	0,950	0,15	0,92	4,64	0,013	0,80
		5		1,73	0,173	0,000	0,504	0,676			750,241	749,291	0,800	0,950	0,15	0,93	2,20	0,013	
	T5	5	56,81	1,07	0,061	0,000	1,466	1,527	150	0,0368	750,241	749,291	0,800	0,950	0,14	0,99	4,79	0,013	0,80
		6		1,73	0,098	0,000	2,358	2,457			748,152	747,202	0,800	0,950	0,18	1,14	2,41	0,013	
	T6	6	96,78	1,07	0,104	0,000	1,624	1,728	150	0,0189	748,152	746,025	1,977	2,127	0,19	0,74	3,19	0,013	0,80
		7		1,73	0,167	0,000	2,613	2,781			745,145	744,195	0,800	0,950	0,23	0,88	2,71	0,013	
	T7	7	88,82	1,07	0,095	0,000	1,728	1,824	150	0,0326	745,145	744,195	0,800	0,950	0,16	1,00	4,72	0,013	0,80
		8		1,73	0,154	0,000	2,781	2,934			742,248	741,298	0,800	0,950	0,20	1,16	2,53	0,013	
	T8	8	38,81	1,07	0,042	0,000	3,127	3,169	150	0,0129	742,248	741,298	0,800	0,950	0,28	0,78	3,07	0,013	0,80
		9		1,73	0,067	0,000	5,031	5,098			741,746	740,796	0,800	0,950	0,35	0,92	3,21	0,013	
	T9	9	41,26	1,07	0,044	0,000	3,765	3,810	150	0,0382	741,746	740,796	0,800	0,950	0,21	1,43	7,02	0,013	0,80
		10		1,73	0,071	0,000	6,058	6,129			740,168	739,218	0,800	0,950	0,26	1,64	2,85	0,013	
	T10	10	18,1	1,07	0,019	0,000	3,962	3,981	150	0,0544	740,168	739,218	0,800	0,950	0,19	1,70	9,25	0,013	0,80
		11		1,73	0,031	0,000	6,374	6,405			739,183	738,233	0,800	0,950	0,24	1,94	2,75	0,013	
	T11	11	44,72	1,07	0,048	0,000	4,119	4,167	150	0,0045	739,183	738,233	0,800	0,950	0,44	0,56	1,51	0,013	0,80
		12		1,73	0,077	0,000	6,627	6,704			739,251	738,032	1,069	1,219	0,58	0,63	3,80	0,013	
	T12	12	79,8	1,07	0,086	0,000	4,933	5,019	150	0,0304	739,251	738,032	1,069	1,219	0,25	1,43	6,62	0,013	0,80
		13		1,73	0,138	0,000	7,937	8,075			736,556	735,606	0,800	0,950	0,32	1,63	3,10	0,013	
	T13	13	84,98	1,07	0,091	0,000	5,179	5,270	150	0,0292	736,556	735,606	0,800	0,950	0,26	1,43	6,56	0,013	0,80
		14		1,73	0,147	0,000	8,332	8,479			734,074	733,124	0,800	0,950	0,34	1,63	3,15	0,013	
	T14	14	97,8	1,07	0,105	0,000	5,598	5,704	150	0,0251	734,074	733,124	0,800	0,950	0,28	1,38	6,05	0,013	0,80
		15		1,73	0,169	0,000	9,007	9,176			731,617	730,667	0,800	0,950	0,37	1,57	3,26	0,013	
	T15	15	17,37	1,07	0,019	0,000	5,784	5,803	150	0,0045	731,617	729,691	1,776	1,926	0,53	0,61	1,71	0,013	0,80
		16		1,73	0,030	0,000	9,305	9,335			731,308	729,613	1,545	1,695	0,73	0,68	3,99	0,013	
	T16	16	12,83	1,07	0,014	0,000	5,962	5,976	150	0,0045	731,308	729,613	1,545	1,695	0,54	0,62	1,73	0,013	0,80
		17		1,73	0,022	0,000	9,592	9,614			730,745	729,555	1,040	1,190	0,75	0,68	4,00	0,013	
	T17	17	58,92	1,07	0,063	0,000	6,133	6,196	150	0,0313	730,745	729,555	1,040	1,190	0,28	1,55	7,37	0,013	0,80
		18		1,73	0,102	0,000	9,866	9,968			728,661	727,711	0,800	0,950	0,36	1,76	3,23	0,013	
	T18	18	50,69	1,07	0,054	0,000	6,196	6,250	150	0,0124	728,661	727,711	0,800	0,950	0,38	1,01	3,78	0,013	0,80
		19		1,73	0,088	0,000	9,968	10,056			728,030	727,080	0,800	0,950	0,50	1,14	3,64	0,013	
	T19	19	20,69	1,07	0,022	0,000	11,695	11,717	200	0,0045	728,030	727,030	0,800	1,000	0,49	0,76	2,19	0,013	0,85
		20		1,73	0,036	0,000	18,815	18,851			728,368	726,937	1,231	1,431	0,67	0,85	4,53	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T20	20	20,56	1,07	0,022	0,000	11,717	11,739	200	0,0045	728,368	726,937	1,231	1,431	0,50	0,76	2,19	0,013	0,85
		21		1,73	0,036	0,000	18,851	18,886			728,126	726,844	1,082	1,282	0,68	0,84	4,55	0,013	
	T21	21	40,19	1,07	0,043	0,000	11,739	11,782	200	0,0045	728,126	726,844	1,082	1,282	0,50	0,76	2,20	0,013	0,85
		22		1,73	0,069	0,000	18,886	18,956			728,665	726,664	1,801	2,001	0,68	0,84	4,55	0,013	
	T22	22	62,19	1,07	0,067	0,000	11,852	11,919	200	0,0045	728,665	726,664	1,801	2,001	0,50	0,76	2,21	0,013	0,85
		23		1,73	0,108	0,000	19,068	19,176			729,132	726,384	2,548	2,748	0,68	0,84	4,56	0,013	
	T23	23	69,01	1,07	0,074	0,000	12,024	12,098	200	0,0045	729,132	726,384	2,548	2,748	0,50	0,76	2,22	0,013	0,85
		24		1,73	0,119	0,000	19,345	19,464			730,250	726,073	3,977	4,177	0,69	0,84	4,56	0,013	
	T24	24	58,99	1,07	0,063	0,000	15,097	15,160	250	0,0045	730,250	726,023	3,977	4,227	0,41	0,80	2,41	0,013	0,90
		25		1,73	0,102	0,000	24,289	24,391			729,605	725,758	3,597	3,847	0,53	0,93	4,77	0,013	
	T25	25	26,41	1,07	0,028	0,000	15,160	15,189	250	0,0045	729,605	725,758	3,597	3,847	0,40	0,83	2,37	0,013	0,90
		26		1,73	0,046	0,000	24,391	24,436			729,182	725,639	3,293	3,543	0,53	0,92	4,79	0,013	
	T26	26	44,82	1,07	0,048	0,000	15,189	15,237	250	0,0045	729,182	725,639	3,293	3,543	0,40	0,83	2,37	0,013	0,90
		27		1,73	0,077	0,000	24,436	24,514			729,456	725,437	3,769	4,019	0,53	0,92	4,79	0,013	
	T27	27	25,63	1,07	0,028	0,000	15,237	15,265	250	0,0045	729,456	725,437	3,769	4,019	0,40	0,83	2,37	0,013	0,90
		28		1,73	0,044	0,000	24,514	24,558			729,389	725,322	3,817	4,067	0,53	0,92	4,79	0,013	
	T28	28	38,59	1,07	0,041	0,000	15,265	15,306	250	0,0045	729,389	725,322	3,817	4,067	0,40	0,83	2,38	0,013	0,90
		29		1,73	0,067	0,000	24,558	24,625			728,974	725,148	3,576	3,826	0,53	0,93	4,79	0,013	
	T29	29	26,41	1,07	0,028	0,000	15,306	15,334	250	0,0045	728,974	725,148	3,576	3,826	0,40	0,83	2,38	0,013	0,90
		30		1,73	0,046	0,000	24,625	24,670			728,974	725,029	3,695	3,945	0,53	0,93	4,79	0,013	
C2	T30	31	49,93	1,07	0,054	0,000	0,000	0,054	150	0,0434	754,006	753,056	0,800	0,950	0,14	1,03	5,46	0,013	0,80
		32		1,73	0,086	0,000	0,000	0,086			751,840	750,890	0,800	0,950	0,14	1,03	2,12	0,013	
	T31	32	21,19	1,07	0,023	0,000	0,054	0,076	150	0,0045	751,840	750,890	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		33		1,73	0,037	0,000	0,086	0,123			751,805	750,794	0,861	1,011	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T32	33	23,25	1,07	0,025	0,000	0,141	0,166	150	0,0187	751,805	750,794	0,861	1,011	0,18	0,70	2,99	0,013	0,80
		34		1,73	0,040	0,000	0,227	0,268			751,309	750,359	0,800	0,950	0,18	0,70	2,40	0,013	
	T33	34	51,54	1,07	0,055	0,000	0,166	0,222	150	0,0045	751,309	750,359	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		35		1,73	0,089	0,000	0,268	0,357			751,613	750,126	1,337	1,487	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T34	35	16,57	1,07	0,018	0,000	0,274	0,292	150	0,0045	751,613	750,126	1,337	1,487	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		36		1,73	0,029	0,000	0,442	0,470			751,654	750,051	1,453	1,603	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T35	36	91,29	1,07	0,098	0,000	0,292	0,390	150	0,0101	751,654	750,051	1,453	1,603	0,21	0,56	1,86	0,013	0,80
		37		1,73	0,158	0,000	0,470	0,628			750,083	749,133	0,800	0,950	0,21	0,56	2,58	0,013	
	T36	37	55,48	1,07	0,060	0,000	0,390	0,450	150	0,0328	750,083	749,133	0,800	0,950	0,15	0,90	4,48	0,013	0,80
		38		1,73	0,096	0,000	0,628	0,724			748,264	747,314	0,800	0,950	0,15	0,91	2,21	0,013	
	T37	38	56,44	1,07	0,061	0,000	0,450	0,511	150	0,0354	748,264	747,314	0,800	0,950	0,15	0,94	4,73	0,013	0,80
		39		1,73	0,098	0,000	0,724	0,821			746,268	745,318	0,800	0,950	0,15	0,94	2,19	0,013	
	T38	39	17,61	1,07	0,019	0,000	0,511	0,530	150	0,0103	746,268	745,318	0,800	0,950	0,21	0,56	1,89	0,013	0,80
		40		1,73	0,030	0,000	0,821	0,852			746,087	745,137	0,800	0,950	0,21	0,56	2,58	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T39	40	49,3	1,07	0,053	0,000	0,530	0,582	150	0,0513	746,087	745,137	0,800	0,950	0,13	1,10	6,17	0,013	0,80
		41		1,73	0,085	0,000	0,852	0,937			743,557	742,607	0,800	0,950	0,13	1,11	2,08	0,013	
	T40	41	71,41	1,07	0,077	0,000	0,582	0,659	150	0,0299	743,557	742,607	0,800	0,950	0,15	0,86	4,20	0,013	0,80
		42		1,73	0,123	0,000	0,937	1,061			741,425	740,475	0,800	0,950	0,15	0,87	2,24	0,013	
	T41	42	33,91	1,07	0,036	0,000	0,659	0,696	150	0,0416	741,425	740,475	0,800	0,950	0,14	1,01	5,29	0,013	0,80
		43		1,73	0,059	0,000	1,061	1,119			740,016	739,066	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	
	T42	43	7,11	1,07	0,008	0,000	0,849	0,857	150	0,0045	740,016	739,066	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		44		1,73	0,012	0,000	1,366	1,379			740,016	739,034	0,832	0,982	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T43	44	63,32	1,07	0,068	0,000	0,967	1,035	150	0,0464	740,016	739,034	0,832	0,982	0,13	1,06	5,72	0,013	0,80
		45		1,73	0,109	0,000	1,556	1,666			737,044	736,094	0,800	0,950	0,14	1,10	2,15	0,013	
	T44	45	56,94	1,07	0,061	0,000	1,035	1,097	150	0,0110	737,044	736,094	0,800	0,950	0,20	0,58	2,00	0,013	0,80
		46		1,73	0,098	0,000	1,666	1,764			736,415	735,465	0,800	0,950	0,22	0,61	2,64	0,013	
	T45	46	64,76	1,07	0,070	0,000	1,097	1,166	150	0,0186	736,415	735,465	0,800	0,950	0,18	0,71	2,96	0,013	0,80
		47		1,73	0,112	0,000	1,764	1,876			735,212	734,262	0,800	0,950	0,20	0,76	2,51	0,013	
	T46	47	79,4	1,07	0,085	0,000	1,343	1,428	150	0,0150	735,212	734,262	0,800	0,950	0,19	0,65	2,51	0,013	0,80
		48		1,73	0,137	0,000	2,160	2,297			734,024	733,074	0,800	0,950	0,23	0,74	2,70	0,013	
	T47	48	78,21	1,07	0,084	0,000	1,824	1,908	150	0,0045	734,024	732,186	1,688	1,838	0,29	0,45	1,10	0,013	0,80
		49		1,73	0,135	0,000	2,934	3,069			733,556	731,834	1,572	1,722	0,37	0,51	3,29	0,013	
	T48	49	66,92	1,07	0,072	0,000	1,908	1,979	150	0,0199	733,556	731,834	1,572	1,722	0,20	0,80	3,49	0,013	0,80
		50		1,73	0,116	0,000	3,069	3,185			731,449	730,499	0,800	0,950	0,24	0,95	2,76	0,013	
	T49	50	18,24	1,07	0,020	0,000	2,979	2,999	150	0,0657	731,449	730,499	0,800	0,950	0,16	1,66	9,47	0,013	0,80
		24		1,73	0,032	0,000	4,793	4,825			730,250	729,300	0,800	0,950	0,20	1,91	2,53	0,013	
C3	T50	51	50,1	1,07	0,054	0,000	0,000	0,054	150	0,0102	741,753	740,803	0,800	0,950	0,21	0,56	1,88	0,013	0,80
		52		1,73	0,087	0,000	0,000	0,087			741,243	740,293	0,800	0,950	0,21	0,56	2,58	0,013	
	T51	52	24,8	1,07	0,027	0,000	0,054	0,080	150	0,0383	741,243	740,293	0,800	0,950	0,14	0,97	4,99	0,013	0,80
		53		1,73	0,043	0,000	0,087	0,129			740,293	739,343	0,800	0,950	0,14	0,98	2,16	0,013	
	T52	53	97,74	1,07	0,105	0,000	0,588	0,694	150	0,0045	740,293	739,343	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		54		1,73	0,169	0,000	0,947	1,116			739,949	738,902	0,897	1,047	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T53	54	99,66	1,07	0,107	0,000	0,694	0,801	150	0,0597	739,949	738,902	0,897	1,047	0,13	1,18	6,89	0,013	0,80
		55		1,73	0,172	0,000	1,116	1,288			733,905	732,955	0,800	0,950	0,12	1,19	2,03	0,013	
	T54	55	45,18	1,07	0,049	0,000	0,801	0,849	150	0,0173	733,905	732,955	0,800	0,950	0,18	0,68	2,82	0,013	0,80
		56		1,73	0,078	0,000	1,288	1,366			733,122	732,172	0,800	0,950	0,18	0,68	2,42	0,013	
	T55	56	49,59	1,07	0,053	0,000	0,888	0,941	150	0,0045	733,122	731,384	1,588	1,738	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		57		1,73	0,086	0,000	1,428	1,514			732,827	731,160	1,517	1,667	0,26	0,42	2,83	0,013	
	T56	57	54,61	1,07	0,059	0,000	0,941	1,000	150	0,0121	732,827	731,160	1,517	1,667	0,20	0,60	2,15	0,013	0,80
		50		1,73	0,094	0,000	1,514	1,609			731,449	730,499	0,800	0,950	0,21	0,61	2,56	0,013	
C4	T57	58	97,71	1,07	0,105	0,000	0,000	0,105	150	0,0260	731,670	730,720	0,800	0,950	0,16	0,81	3,81	0,013	0,80
		23		1,73	0,169	0,000	0,000	0,169			729,132	728,182	0,800	0,950	0,16	0,82	2,29	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C5	T58	59	36,07	1,07	0,039	0,000	0,000	0,039	150	0,0045	732,497	731,547	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		56		1,73	0,062	0,000	0,000	0,062			733,122	731,384	1,588	1,738	0,26	0,42	2,82	0,013	
C6	T59	60	65,14	1,07	0,070	0,000	0,000	0,070	150	0,0251	730,303	729,353	0,800	0,950	0,16	0,80	3,72	0,013	0,80
		22		1,73	0,113	0,000	0,000	0,113			728,665	727,715	0,800	0,950	0,16	0,80	2,30	0,013	
C7	T60	61	65,04	1,07	0,070	0,000	0,000	0,070	150	0,0214	735,024	734,074	0,800	0,950	0,17	0,74	3,31	0,013	0,80
		62		1,73	0,112	0,000	0,000	0,112			733,635	732,685	0,800	0,950	0,17	0,74	2,36	0,013	
	T61	62	73,16	1,07	0,079	0,000	0,070	0,148	150	0,0045	733,635	732,685	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		63		1,73	0,126	0,000	0,112	0,239			734,401	732,355	1,896	2,046	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T62	63	37,41	1,07	0,040	0,000	0,355	0,396	150	0,0045	734,401	732,355	1,896	2,046	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		48		1,73	0,065	0,000	0,572	0,636			734,024	732,186	1,688	1,838	0,26	0,42	2,82	0,013	
C8	T63	64	98,93	1,07	0,106	0,000	0,000	0,106	150	0,0632	743,991	743,041	0,800	0,950	0,12	1,21	7,18	0,013	0,80
		65		1,73	0,171	0,000	0,000	0,171			737,734	736,784	0,800	0,950	0,12	1,22	2,02	0,013	
	T64	65	93,68	1,07	0,101	0,000	0,106	0,207	150	0,0356	737,734	736,784	0,800	0,950	0,15	0,94	4,74	0,013	0,80
		63		1,73	0,162	0,000	0,171	0,333			734,401	733,451	0,800	0,950	0,15	0,95	2,18	0,013	
C9	T65	66	74,24	1,07	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0526	742,351	741,401	0,800	0,950	0,13	1,11	6,29	0,013	0,80
		67		1,73	0,128	0,000	0,000	0,128			738,445	737,495	0,800	0,950	0,13	1,12	2,07	0,013	
	T66	67	90	1,07	0,097	0,000	0,080	0,176	150	0,0359	738,445	737,495	0,800	0,950	0,15	0,94	4,78	0,013	0,80
		47		1,73	0,156	0,000	0,128	0,284			735,212	734,262	0,800	0,950	0,14	0,95	2,18	0,013	
C10	T67	68	39,54	1,07	0,042	0,000	0,000	0,042	150	0,0566	744,885	743,935	0,800	0,950	0,13	1,15	6,63	0,013	0,80
		69		1,73	0,068	0,000	0,000	0,068			742,647	741,697	0,800	0,950	0,13	1,16	2,05	0,013	
	T68	69	55,06	1,07	0,059	0,000	0,042	0,102	150	0,0171	742,647	741,697	0,800	0,950	0,18	0,68	2,80	0,013	0,80
		70		1,73	0,095	0,000	0,068	0,164			741,703	740,753	0,800	0,950	0,18	0,68	2,42	0,013	
	T69	70	48,43	1,07	0,052	0,000	0,102	0,154	150	0,0348	741,703	740,753	0,800	0,950	0,15	0,93	4,68	0,013	0,80
		43		1,73	0,084	0,000	0,164	0,247			740,016	739,066	0,800	0,950	0,15	0,94	2,19	0,013	
C11	T70	71	53,67	1,07	0,058	0,000	0,000	0,058	150	0,0176	742,647	741,697	0,800	0,950	0,18	0,69	2,85	0,013	0,80
		72		1,73	0,093	0,000	0,000	0,093			741,703	740,753	0,800	0,950	0,18	0,69	2,42	0,013	
	T71	72	49,07	1,07	0,053	0,000	0,058	0,110	150	0,0344	741,703	740,753	0,800	0,950	0,15	0,92	4,63	0,013	0,80
		44		1,73	0,085	0,000	0,093	0,178			740,016	739,066	0,800	0,950	0,15	0,93	2,20	0,013	
C12	T72	73	60,43	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0361	753,988	753,038	0,800	0,950	0,15	0,94	4,79	0,013	0,80
		33		1,73	0,104	0,000	0,000	0,104			751,805	750,855	0,800	0,950	0,14	0,95	2,18	0,013	
C13	T73	74	49,08	1,07	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0140	752,302	751,352	0,800	0,950	0,19	0,63	2,40	0,013	0,80
		35		1,73	0,085	0,000	0,000	0,085			751,613	750,663	0,800	0,950	0,19	0,63	2,48	0,013	
C14	T74	75	74,92	1,07	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0431	734,343	733,393	0,800	0,950	0,14	1,02	5,44	0,013	0,80
		76		1,73	0,130	0,000	0,000	0,130			731,111	730,161	0,800	0,950	0,14	1,03	2,13	0,013	
	T75	76	73,38	1,07	0,079	0,000	0,080	0,159	150	0,0045	731,111	730,161	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		16		1,73	0,127	0,000	0,130	0,256			731,308	729,830	1,328	1,478	0,26	0,42	2,82	0,013	
C15	T76	77	78,52	1,07	0,084	0,000	0,000	0,084	150	0,0412	734,343	733,393	0,800	0,950	0,14	1,00	5,25	0,013	0,80
		78		1,73	0,136	0,000	0,000	0,136			731,111	730,161	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T77	78	67,52	1,07	0,073	0,000	0,084	0,157	150	0,0054	731,111	730,161	0,800	0,950	0,25	0,44	1,15	0,013	0,80
		17		1,73	0,117	0,000	0,136	0,252			730,745	729,795	0,800	0,950	0,25	0,44	2,77	0,013	
C16	T78	79	44,47	1,07	0,048	0,000	0,000	0,048	150	0,0085	735,504	734,554	0,800	0,950	0,22	0,52	1,64	0,013	0,80
		80		1,73	0,077	0,000	0,000	0,077			735,126	734,176	0,800	0,950	0,22	0,52	2,63	0,013	
	T79	80	51,69	1,07	0,056	0,000	0,134	0,189	150	0,0045	735,126	734,176	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		81		1,73	0,089	0,000	0,215	0,304			734,957	733,943	0,864	1,014	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T80	81	51,89	1,07	0,056	0,000	0,273	0,328	150	0,0158	734,957	733,943	0,864	1,014	0,19	0,66	2,63	0,013	0,80
		14		1,73	0,090	0,000	0,438	0,528			734,074	733,124	0,800	0,950	0,19	0,66	2,45	0,013	
C17	T81	82	77,7	1,07	0,083	0,000	0,000	0,083	150	0,0253	736,920	735,970	0,800	0,950	0,16	0,80	3,73	0,013	0,80
		81		1,73	0,134	0,000	0,000	0,134			734,957	734,007	0,800	0,950	0,16	0,80	2,30	0,013	
C18	T82	83	79,81	1,07	0,086	0,000	0,000	0,086	150	0,0287	737,416	736,466	0,800	0,950	0,16	0,85	4,08	0,013	0,80
		80		1,73	0,138	0,000	0,000	0,138			735,126	734,176	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
C19	T83	84	75,48	1,07	0,081	0,000	0,000	0,081	150	0,0146	738,530	737,580	0,800	0,950	0,19	0,64	2,48	0,013	0,80
		85		1,73	0,130	0,000	0,000	0,130			737,428	736,478	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
	T84	85	73,3	1,07	0,079	0,000	0,081	0,160	150	0,0119	737,428	736,478	0,800	0,950	0,20	0,59	2,12	0,013	0,80
		13		1,73	0,127	0,000	0,130	0,257			736,556	735,606	0,800	0,950	0,20	0,59	2,53	0,013	
C20	T85	86	19,7	1,07	0,021	0,000	0,000	0,021	150	0,0244	740,763	739,813	0,800	0,950	0,17	0,79	3,64	0,013	0,80
		87		1,73	0,034	0,000	0,000	0,034			740,283	739,333	0,800	0,950	0,16	0,79	2,31	0,013	
	T86	87	92,94	1,07	0,100	0,000	0,038	0,138	150	0,0112	740,283	739,273	0,860	1,010	0,20	0,58	2,02	0,013	0,80
		11		1,73	0,161	0,000	0,061	0,222			739,183	738,233	0,800	0,950	0,20	0,58	2,55	0,013	
C21	T87	88	15,61	1,07	0,017	0,000	0,000	0,017	150	0,0045	740,293	739,343	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		87		1,73	0,027	0,000	0,000	0,027			740,283	739,273	0,860	1,010	0,26	0,42	2,82	0,013	
C22	T88	89	30,04	1,07	0,032	0,000	0,000	0,032	150	0,0501	742,749	741,799	0,800	0,950	0,13	1,09	6,07	0,013	0,80
		90		1,73	0,052	0,000	0,000	0,052			741,243	740,293	0,800	0,950	0,13	1,10	2,08	0,013	
	T89	90	59,07	1,07	0,063	0,000	0,032	0,096	150	0,0081	741,243	740,293	0,800	0,950	0,22	0,51	1,58	0,013	0,80
		91		1,73	0,102	0,000	0,052	0,154			740,763	739,813	0,800	0,950	0,22	0,51	2,65	0,013	
	T90	91	52,45	1,07	0,056	0,000	0,096	0,152	150	0,0113	740,763	739,813	0,800	0,950	0,20	0,58	2,04	0,013	0,80
		10		1,73	0,091	0,000	0,154	0,245			740,168	739,218	0,800	0,950	0,20	0,58	2,55	0,013	
C23	T91	92	96,93	1,07	0,104	0,000	0,000	0,104	150	0,0123	743,274	742,324	0,800	0,950	0,20	0,60	2,18	0,013	0,80
		93		1,73	0,168	0,000	0,000	0,168			742,077	741,127	0,800	0,950	0,20	0,60	2,52	0,013	
	T92	93	54,88	1,07	0,059	0,000	0,104	0,163	150	0,0065	742,077	741,127	0,800	0,950	0,24	0,47	1,33	0,013	0,80
		94		1,73	0,095	0,000	0,168	0,262			741,721	740,771	0,800	0,950	0,24	0,47	2,71	0,013	
	T93	94	57,7	1,07	0,062	0,000	0,446	0,508	150	0,0241	741,721	740,731	0,840	0,990	0,17	0,78	3,60	0,013	0,80
		53		1,73	0,100	0,000	0,718	0,817			740,293	739,343	0,800	0,950	0,16	0,79	2,32	0,013	
C24	T94	95	95,61	1,07	0,103	0,000	0,000	0,103	150	0,0125	743,274	742,324	0,800	0,950	0,20	0,60	2,20	0,013	0,80
		96		1,73	0,165	0,000	0,000	0,165			742,077	741,127	0,800	0,950	0,20	0,60	2,52	0,013	
	T95	96	56,57	1,07	0,061	0,000	0,159	0,220	150	0,0063	742,077	741,127	0,800	0,950	0,24	0,47	1,30	0,013	0,80
		97		1,73	0,098	0,000	0,256	0,354			741,721	740,771	0,800	0,950	0,24	0,47	2,72	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T96	97	8,87	1,07	0,010	0,000	0,273	0,283	150	0,0045	741,721	740,771	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		94		1,73	0,015	0,000	0,440	0,455			741,721	740,731	0,840	0,990	0,26	0,42	2,82	0,013	
C25	T97	98	43,92	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0275	751,930	750,980	0,800	0,950	0,16	0,83	3,96	0,013	0,80
		99		1,73	0,076	0,000	0,000	0,076			750,724	749,774	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
	T98	99	60,73	1,07	0,065	0,000	0,047	0,112	150	0,0132	750,724	749,774	0,800	0,950	0,20	0,62	2,30	0,013	0,80
		100		1,73	0,105	0,000	0,076	0,181			749,920	748,970	0,800	0,950	0,20	0,62	2,50	0,013	
	T99	100	39,46	1,07	0,042	0,000	0,112	0,155	150	0,0323	749,920	748,970	0,800	0,950	0,15	0,89	4,43	0,013	0,80
		101		1,73	0,068	0,000	0,181	0,249			748,647	747,697	0,800	0,950	0,15	0,90	2,22	0,013	
	T100	101	72,29	1,07	0,078	0,000	0,302	0,380	150	0,0281	748,647	747,697	0,800	0,950	0,16	0,84	4,02	0,013	0,80
		102		1,73	0,125	0,000	0,486	0,611			746,615	745,665	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
	T101	102	53,97	1,07	0,058	0,000	0,429	0,487	150	0,0388	746,615	745,665	0,800	0,950	0,14	0,98	5,04	0,013	0,80
		103		1,73	0,093	0,000	0,690	0,783			744,522	743,572	0,800	0,950	0,14	0,99	2,16	0,013	
	T102	103	58,41	1,07	0,063	0,000	0,751	0,814	150	0,0188	744,522	743,572	0,800	0,950	0,18	0,71	3,00	0,013	0,80
		104		1,73	0,101	0,000	1,208	1,309			743,424	742,474	0,800	0,950	0,18	0,71	2,40	0,013	
	T103	104	57,77	1,07	0,062	0,000	0,988	1,051	150	0,0119	743,424	742,474	0,800	0,950	0,20	0,59	2,11	0,013	0,80
		105		1,73	0,100	0,000	1,590	1,690			742,739	741,789	0,800	0,950	0,21	0,61	2,60	0,013	
	T104	105	74,57	1,07	0,080	0,000	1,223	1,303	150	0,0066	742,739	741,789	0,800	0,950	0,23	0,48	1,34	0,013	0,80
		8		1,73	0,129	0,000	1,968	2,097			742,248	741,298	0,800	0,950	0,28	0,53	2,91	0,013	
C26	T105	106	20,45	1,07	0,022	0,000	0,000	0,022	150	0,0532	751,265	750,315	0,800	0,950	0,13	1,12	6,33	0,013	0,80
		107		1,73	0,035	0,000	0,000	0,035			750,178	749,228	0,800	0,950	0,13	1,13	2,07	0,013	
	T106	107	20,56	1,07	0,022	0,000	0,022	0,044	150	0,0045	750,178	749,228	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		108		1,73	0,036	0,000	0,035	0,071			750,720	749,135	1,435	1,585	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T107	108	30,58	1,07	0,033	0,000	0,044	0,077	150	0,0157	750,720	749,135	1,435	1,585	0,19	0,66	2,62	0,013	0,80
		109		1,73	0,053	0,000	0,071	0,124			749,604	748,654	0,800	0,950	0,19	0,66	2,45	0,013	
	T108	109	65,38	1,07	0,070	0,000	0,077	0,147	150	0,0146	749,604	748,654	0,800	0,950	0,19	0,64	2,48	0,013	0,80
		101		1,73	0,113	0,000	0,124	0,237			748,647	747,697	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
C27	T109	110	40,57	1,07	0,044	0,000	0,000	0,044	150	0,0110	750,083	749,133	0,800	0,950	0,21	0,58	1,99	0,013	0,80
		111		1,73	0,070	0,000	0,000	0,070			749,637	748,687	0,800	0,950	0,20	0,58	2,56	0,013	
	T110	111	56,42	1,07	0,061	0,000	0,044	0,104	150	0,0332	749,637	748,687	0,800	0,950	0,15	0,91	4,52	0,013	0,80
		112		1,73	0,098	0,000	0,070	0,168			747,766	746,816	0,800	0,950	0,15	0,91	2,21	0,013	
	T111	112	61,29	1,07	0,066	0,000	0,104	0,170	150	0,0390	747,766	746,816	0,800	0,950	0,14	0,98	5,06	0,013	0,80
		113		1,73	0,106	0,000	0,168	0,274			745,375	744,425	0,800	0,950	0,14	0,99	2,16	0,013	
	T112	113	39,39	1,07	0,042	0,000	0,222	0,264	150	0,0217	745,375	744,425	0,800	0,950	0,17	0,75	3,34	0,013	0,80
		103		1,73	0,068	0,000	0,357	0,425			744,522	743,572	0,800	0,950	0,17	0,75	2,35	0,013	
C28	T113	114	48,07	1,07	0,052	0,000	0,000	0,052	150	0,0186	746,268	745,318	0,800	0,950	0,18	0,70	2,98	0,013	0,80
		113		1,73	0,083	0,000	0,000	0,083			745,375	744,425	0,800	0,950	0,18	0,70	2,40	0,013	
C29	T114	115	45,84	1,07	0,049	0,000	0,000	0,049	150	0,0251	747,766	746,816	0,800	0,950	0,16	0,80	3,72	0,013	0,80
		102		1,73	0,079	0,000	0,000	0,079			746,615	745,665	0,800	0,950	0,16	0,80	2,30	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C30	T115	116	52,7	1,07	0,057	0,000	0,000	0,057	150	0,0464	744,522	743,572	0,800	0,950	0,13	1,06	5,74	0,013	0,80
		96		1,73	0,091	0,000	0,000	0,091			742,077	741,127	0,800	0,950	0,13	1,06	2,10	0,013	
C31	T116	117	49,54	1,07	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0344	743,424	742,474	0,800	0,950	0,15	0,92	4,63	0,013	0,80
		97		1,73	0,086	0,000	0,000	0,086			741,721	740,771	0,800	0,950	0,15	0,93	2,20	0,013	
C32	T117	118	60,62	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0463	749,920	748,970	0,800	0,950	0,13	1,06	5,73	0,013	0,80
		119		1,73	0,105	0,000	0,000	0,105			747,111	746,161	0,800	0,950	0,13	1,06	2,10	0,013	
	T118	119	30,04	1,07	0,032	0,000	0,065	0,097	150	0,0045	747,111	746,161	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		6		1,73	0,052	0,000	0,105	0,157			748,152	746,025	1,977	2,127	0,26	0,42	2,82	0,013	
C33	T119	120	82,27	1,07	0,088	0,000	0,000	0,088	150	0,0045	745,289	744,339	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		121		1,73	0,142	0,000	0,000	0,142			747,257	743,968	3,140	3,290	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T120	121	80,39	1,07	0,086	0,000	0,088	0,175	150	0,0186	747,257	743,968	3,140	3,290	0,18	0,70	2,98	0,013	0,80
		104		1,73	0,139	0,000	0,142	0,281			743,424	742,474	0,800	0,950	0,18	0,70	2,40	0,013	
C34	T121	122	52,6	1,07	0,057	0,000	0,000	0,057	150	0,0334	748,030	747,080	0,800	0,950	0,15	0,91	4,54	0,013	0,80
		123		1,73	0,091	0,000	0,000	0,091			746,274	745,324	0,800	0,950	0,15	0,92	2,21	0,013	
	T122	123	54,64	1,07	0,059	0,000	0,057	0,115	150	0,0247	746,274	745,324	0,800	0,950	0,16	0,79	3,67	0,013	0,80
		124		1,73	0,094	0,000	0,091	0,185			744,925	743,975	0,800	0,950	0,16	0,80	2,31	0,013	
	T123	124	53,48	1,07	0,057	0,000	0,115	0,173	150	0,0409	744,925	743,975	0,800	0,950	0,14	1,00	5,23	0,013	0,80
		105		1,73	0,092	0,000	0,185	0,278			742,739	741,789	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	
C35	T124	125	60,74	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0278	753,988	753,038	0,800	0,950	0,16	0,83	3,99	0,013	0,80
		126		1,73	0,105	0,000	0,000	0,105			752,302	751,352	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
	T125	126	99,44	1,07	0,107	0,000	0,065	0,172	150	0,0111	752,302	751,352	0,800	0,950	0,20	0,58	2,01	0,013	0,80
		127		1,73	0,172	0,000	0,105	0,277			751,201	750,251	0,800	0,950	0,20	0,58	2,55	0,013	
	T126	127	62,39	1,07	0,067	0,000	0,714	0,781	150	0,0154	751,201	750,251	0,800	0,950	0,19	0,65	2,58	0,013	0,80
		5		1,73	0,108	0,000	1,148	1,256			750,241	749,291	0,800	0,950	0,19	0,65	2,46	0,013	
C36	T127	128	55,82	1,07	0,060	0,000	0,000	0,060	150	0,0207	757,379	756,429	0,800	0,950	0,17	0,73	3,24	0,013	0,80
		129		1,73	0,096	0,000	0,000	0,096			756,221	755,271	0,800	0,950	0,17	0,73	2,37	0,013	
	T128	129	51,14	1,07	0,055	0,000	0,060	0,115	150	0,0266	756,221	755,271	0,800	0,950	0,16	0,82	3,87	0,013	0,80
		130		1,73	0,088	0,000	0,096	0,185			754,859	753,909	0,800	0,950	0,16	0,82	2,28	0,013	
	T129	130	33,58	1,07	0,036	0,000	0,327	0,363	150	0,0045	754,859	752,642	2,067	2,217	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		131		1,73	0,058	0,000	0,527	0,585			753,915	752,491	1,274	1,424	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T130	131	80,62	1,07	0,087	0,000	0,455	0,542	150	0,0278	753,915	752,491	1,274	1,424	0,16	0,83	3,99	0,013	0,80
		127		1,73	0,139	0,000	0,732	0,871			751,201	750,251	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
C37	T131	132	51,22	1,07	0,055	0,000	0,000	0,055	150	0,0095	756,847	755,897	0,800	0,950	0,21	0,55	1,79	0,013	0,80
		133		1,73	0,089	0,000	0,000	0,089			756,358	755,408	0,800	0,950	0,21	0,55	2,60	0,013	
	T132	133	54,96	1,07	0,059	0,000	0,055	0,114	150	0,0213	756,358	755,408	0,800	0,950	0,17	0,74	3,30	0,013	0,80
		134		1,73	0,095	0,000	0,089	0,184			755,187	754,237	0,800	0,950	0,17	0,74	2,36	0,013	
	T133	134	54,44	1,07	0,058	0,000	0,154	0,212	150	0,0045	755,187	752,888	2,149	2,299	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		130		1,73	0,094	0,000	0,248	0,342			754,859	752,642	2,067	2,217	0,26	0,42	2,82	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C38	T134	135	37,15	1,07	0,040	0,000	0,000	0,040	150	0,0045	754,006	753,056	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		134		1,73	0,064	0,000	0,000	0,064			755,187	752,888	2,149	2,299	0,26	0,42	2,82	0,013	
C39	T135	136	42,64	1,07	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0045	753,988	753,038	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		137		1,73	0,074	0,000	0,000	0,074			754,404	752,845	1,409	1,559	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T136	137	42,55	1,07	0,046	0,000	0,046	0,092	150	0,0045	754,404	752,845	1,409	1,559	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		131		1,73	0,074	0,000	0,074	0,147			753,915	752,653	1,112	1,262	0,26	0,42	2,82	0,013	
C40	T137	138	59,72	1,07	0,064	0,000	0,000	0,064	150	0,0429	754,936	753,986	0,800	0,950	0,14	1,02	5,42	0,013	0,80
		139		1,73	0,103	0,000	0,000	0,103			752,371	751,421	0,800	0,950	0,14	1,03	2,13	0,013	
	T138	139	65,45	1,07	0,070	0,000	0,130	0,200	150	0,0280	752,371	751,421	0,800	0,950	0,16	0,84	4,02	0,013	0,80
		140		1,73	0,113	0,000	0,208	0,322			750,536	749,586	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
	T139	140	60,28	1,07	0,065	0,000	0,200	0,265	150	0,0049	750,536	749,586	0,800	0,950	0,25	0,43	1,06	0,013	0,80
		5		1,73	0,104	0,000	0,322	0,426			750,241	749,291	0,800	0,950	0,25	0,43	2,80	0,013	
C41	T140	141	60,89	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0169	753,400	752,450	0,800	0,950	0,18	0,68	2,77	0,013	0,80
		139		1,73	0,105	0,000	0,000	0,105			752,371	751,421	0,800	0,950	0,18	0,68	2,43	0,013	
C42	T141	142	87,31	1,07	0,094	0,000	0,000	0,094	150	0,0497	758,252	757,302	0,800	0,950	0,13	1,09	6,03	0,013	0,80
		143		1,73	0,151	0,000	0,000	0,151			753,916	752,966	0,800	0,950	0,13	1,10	2,09	0,013	
	T142	143	52,76	1,07	0,057	0,000	0,159	0,216	150	0,0290	753,916	752,718	1,048	1,198	0,16	0,85	4,11	0,013	0,80
		144		1,73	0,091	0,000	0,256	0,347			752,140	751,190	0,800	0,950	0,16	0,86	2,25	0,013	
	T143	144	47,04	1,07	0,051	0,000	0,254	0,304	150	0,0290	752,140	751,030	0,960	1,110	0,16	0,85	4,11	0,013	0,80
		145		1,73	0,081	0,000	0,408	0,490			750,617	749,667	0,800	0,950	0,16	0,86	2,25	0,013	
	T144	145	48,07	1,07	0,052	0,000	0,304	0,356	150	0,0358	750,617	749,667	0,800	0,950	0,15	0,94	4,77	0,013	0,80
		146		1,73	0,083	0,000	0,490	0,573			748,895	747,945	0,800	0,950	0,14	0,95	2,18	0,013	
	T145	146	85,55	1,07	0,092	0,000	0,356	0,448	150	0,0245	748,895	747,945	0,800	0,950	0,16	0,79	3,65	0,013	0,80
		147		1,73	0,148	0,000	0,573	0,721			746,798	745,848	0,800	0,950	0,16	0,79	2,31	0,013	
	T146	147	74,77	1,07	0,080	0,000	0,448	0,528	150	0,0373	746,798	745,848	0,800	0,950	0,14	0,96	4,90	0,013	0,80
		148		1,73	0,129	0,000	0,721	0,850			744,007	743,057	0,800	0,950	0,14	0,97	2,17	0,013	
	T147	148	63,46	1,07	0,068	0,000	0,528	0,597	150	0,0356	744,007	743,057	0,800	0,950	0,15	0,94	4,75	0,013	0,80
		9		1,73	0,110	0,000	0,850	0,960			741,746	740,796	0,800	0,950	0,15	0,95	2,18	0,013	
C43	T148	149	35,53	1,07	0,038	0,000	0,000	0,038	150	0,0045	752,140	751,190	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		144		1,73	0,061	0,000	0,000	0,061			752,140	751,030	0,960	1,110	0,26	0,42	2,82	0,013	
C44	T149	150	60,71	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0045	753,942	752,992	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		143		1,73	0,105	0,000	0,000	0,105			753,916	752,718	1,048	1,198	0,26	0,42	2,82	0,013	
C45	T150	151	79,08	1,07	0,085	0,000	0,000	0,085	150	0,0045	752,140	751,190	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		152		1,73	0,137	0,000	0,000	0,137			751,792	750,833	0,809	0,959	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T151	152	52,92	1,07	0,057	0,000	0,085	0,142	150	0,0347	751,792	750,833	0,809	0,959	0,15	0,93	4,66	0,013	0,80
		153		1,73	0,091	0,000	0,137	0,228			749,949	748,999	0,800	0,950	0,15	0,93	2,19	0,013	
	T152	153	47,01	1,07	0,051	0,000	0,223	0,274	150	0,0345	749,949	748,999	0,800	0,950	0,15	0,92	4,64	0,013	0,80
		154		1,73	0,081	0,000	0,359	0,441			748,329	747,379	0,800	0,950	0,15	0,93	2,20	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T153	154	80,89	1,07	0,087	0,000	0,349	0,436	150	0,0285	748,329	747,379	0,800	0,950	0,16	0,84	4,06	0,013	0,80
		155		1,73	0,140	0,000	0,562	0,702			746,026	745,076	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
	T154	155	74,81	1,07	0,080	0,000	0,436	0,517	150	0,0312	746,026	745,076	0,800	0,950	0,15	0,88	4,33	0,013	0,80
		156		1,73	0,129	0,000	0,702	0,831			743,695	742,745	0,800	0,950	0,15	0,89	2,23	0,013	
	T155	156	17,7	1,07	0,019	0,000	0,517	0,536	150	0,0045	743,695	742,745	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		157		1,73	0,031	0,000	0,831	0,862			743,691	742,665	0,876	1,026	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T156	157	60,4	1,07	0,065	0,000	0,582	0,647	150	0,0374	743,691	742,665	0,876	1,026	0,14	0,96	4,91	0,013	0,80
		158		1,73	0,104	0,000	0,936	1,041			741,356	740,406	0,800	0,950	0,14	0,97	2,17	0,013	
	T157	158	67,46	1,07	0,072	0,000	0,694	0,766	150	0,0312	741,356	740,406	0,800	0,950	0,15	0,88	4,33	0,013	0,80
		12		1,73	0,117	0,000	1,116	1,233			739,251	738,301	0,800	0,950	0,15	0,89	2,23	0,013	
C46	T158	159	75,88	1,07	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0088	750,617	749,667	0,800	0,950	0,22	0,53	1,68	0,013	0,80
		153		1,73	0,131	0,000	0,000	0,131			749,949	748,999	0,800	0,950	0,22	0,53	2,62	0,013	
C47	T159	160	70,12	1,07	0,075	0,000	0,000	0,075	150	0,0081	748,895	747,945	0,800	0,950	0,22	0,51	1,57	0,013	0,80
		154		1,73	0,121	0,000	0,000	0,121			748,329	747,379	0,800	0,950	0,22	0,51	2,65	0,013	
C48	T160	161	43,14	1,07	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0073	744,007	743,057	0,800	0,950	0,23	0,49	1,46	0,013	0,80
		157		1,73	0,075	0,000	0,000	0,075			743,691	742,741	0,800	0,950	0,23	0,49	2,68	0,013	
C49	T161	162	43,68	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0089	741,746	740,796	0,800	0,950	0,22	0,53	1,70	0,013	0,80
		158		1,73	0,076	0,000	0,000	0,076			741,356	740,406	0,800	0,950	0,22	0,53	2,62	0,013	
C50	T162	163	22,63	1,07	0,024	0,000	0,000	0,024	150	0,0045	739,031	738,081	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		164		1,73	0,039	0,000	0,000	0,039			739,143	737,979	1,014	1,164	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T163	164	79,67	1,07	0,086	0,000	1,010	1,095	150	0,0117	739,143	737,979	1,014	1,164	0,20	0,59	2,09	0,013	0,80
		165		1,73	0,138	0,000	1,624	1,762			737,997	737,047	0,800	0,950	0,22	0,62	2,63	0,013	
	T164	165	37,14	1,07	0,040	0,000	1,095	1,135	150	0,0045	737,997	737,047	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		166		1,73	0,064	0,000	1,762	1,826			738,151	736,879	1,122	1,272	0,28	0,44	2,95	0,013	
	T165	166	24,17	1,07	0,026	0,000	2,688	2,714	150	0,0151	738,151	736,879	1,122	1,272	0,25	0,80	3,23	0,013	0,80
		167		1,73	0,042	0,000	4,325	4,367			737,465	736,515	0,800	0,950	0,31	0,94	3,05	0,013	
	T166	167	102,04	1,07	0,110	0,000	2,714	2,824	150	0,0045	737,465	736,515	0,800	0,950	0,36	0,50	1,30	0,013	0,80
		168		1,73	0,176	0,000	4,367	4,543			737,815	736,056	1,609	1,759	0,46	0,57	3,55	0,013	
	T167	168	44,69	1,07	0,048	0,000	2,968	3,016	150	0,0096	737,815	736,056	1,609	1,759	0,30	0,69	2,38	0,013	0,80
		169		1,73	0,077	0,000	4,775	4,853			736,579	735,629	0,800	0,950	0,38	0,78	3,32	0,013	
	T168	169	43,57	1,07	0,047	0,000	3,016	3,063	150	0,0045	736,579	735,629	0,800	0,950	0,37	0,51	1,34	0,013	0,80
		170		1,73	0,075	0,000	4,853	4,928			736,811	735,433	1,228	1,378	0,48	0,58	3,60	0,013	
	T169	170	48,36	1,07	0,052	0,000	3,063	3,115	150	0,0157	736,811	735,433	1,228	1,378	0,26	0,85	3,49	0,013	0,80
		171		1,73	0,084	0,000	4,928	5,012			735,625	734,675	0,800	0,950	0,33	1,00	3,11	0,013	
	T170	171	80,32	1,07	0,086	0,000	3,647	3,733	150	0,0243	735,625	734,675	0,800	0,950	0,24	1,15	5,06	0,013	0,80
		172		1,73	0,139	0,000	5,867	6,006			733,672	732,722	0,800	0,950	0,31	1,30	3,04	0,013	
	T171	172	90,17	1,07	0,097	0,000	3,780	3,877	150	0,0172	733,672	732,360	1,162	1,312	0,27	0,99	3,99	0,013	0,80
		173		1,73	0,156	0,000	6,082	6,238			731,762	730,812	0,800	0,950	0,35	1,13	3,20	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T172	173	48,91	1,07	0,053	0,000	3,877	3,930	150	0,0144	731,762	730,812	0,800	0,950	0,29	0,92	3,51	0,013	0,80
		174		1,73	0,085	0,000	6,238	6,322			731,060	730,110	0,800	0,950	0,37	1,05	3,29	0,013	
	T173	174	62,91	1,07	0,068	0,000	3,930	3,997	150	0,0130	731,060	730,110	0,800	0,950	0,31	0,86	3,35	0,013	0,80
		175		1,73	0,109	0,000	6,322	6,431			730,242	729,292	0,800	0,950	0,39	1,00	3,34	0,013	
	T174	175	30,3	1,07	0,033	0,000	5,180	5,213	150	0,0045	730,242	727,736	2,356	2,506	0,50	0,60	1,65	0,013	0,80
		176		1,73	0,052	0,000	8,334	8,387			729,584	727,600	1,834	1,984	0,67	0,66	3,94	0,013	
	T175	176	61,58	1,07	0,066	0,000	5,213	5,279	150	0,0045	729,584	727,600	1,834	1,984	0,50	0,60	1,66	0,013	0,80
		177		1,73	0,106	0,000	8,387	8,493			728,859	727,323	1,386	1,536	0,68	0,66	3,94	0,013	
	T176	177	37,95	1,07	0,041	0,000	5,403	5,444	150	0,0064	728,859	727,323	1,386	1,536	0,45	0,70	2,20	0,013	0,80
		19		1,73	0,066	0,000	8,693	8,759			728,030	727,080	0,800	0,950	0,61	0,78	3,85	0,013	
C51	T177	178	61,94	1,07	0,067	0,000	0,000	0,067	150	0,0269	731,610	730,660	0,800	0,950	0,16	0,82	3,90	0,013	0,80
		179		1,73	0,107	0,000	0,000	0,107			729,946	728,996	0,800	0,950	0,16	0,83	2,28	0,013	
	T178	179	53,8	1,07	0,058	0,000	0,067	0,124	150	0,0202	729,946	728,996	0,800	0,950	0,17	0,73	3,17	0,013	0,80
		177		1,73	0,093	0,000	0,107	0,200			728,859	727,909	0,800	0,950	0,17	0,73	2,38	0,013	
C52	T179	180	99,87	1,07	0,107	0,000	0,000	0,107	150	0,0164	733,129	732,179	0,800	0,950	0,18	0,67	2,70	0,013	0,80
		181		1,73	0,173	0,000	0,000	0,173			731,495	730,545	0,800	0,950	0,18	0,67	2,44	0,013	
	T180	181	82,28	1,07	0,088	0,000	0,107	0,196	150	0,0155	731,495	730,545	0,800	0,950	0,19	0,65	2,59	0,013	0,80
		182		1,73	0,142	0,000	0,173	0,315			730,222	729,272	0,800	0,950	0,19	0,66	2,45	0,013	
	T181	182	83,94	1,07	0,090	0,000	0,196	0,286	150	0,0099	730,222	729,272	0,800	0,950	0,21	0,55	1,85	0,013	0,80
		183		1,73	0,145	0,000	0,315	0,460			729,388	728,438	0,800	0,950	0,21	0,55	2,59	0,013	
	T182	183	45,7	1,07	0,049	0,000	0,286	0,335	150	0,0045	729,388	728,438	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		184		1,73	0,079	0,000	0,460	0,539			729,443	728,232	1,061	1,211	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T183	184	50,64	1,07	0,054	0,000	0,739	0,794	150	0,0045	729,443	728,232	1,061	1,211	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		185		1,73	0,088	0,000	1,189	1,277			729,555	728,003	1,402	1,552	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T184	185	46,3	1,07	0,050	0,000	1,133	1,183	150	0,0045	729,555	728,003	1,402	1,552	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		175		1,73	0,080	0,000	1,823	1,903			730,242	727,794	2,298	2,448	0,29	0,45	2,97	0,013	
C53	T185	186	44,94	1,07	0,048	0,000	0,000	0,048	150	0,0045	733,129	732,179	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		187		1,73	0,078	0,000	0,000	0,078			733,406	731,976	1,280	1,430	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T186	187	95,18	1,07	0,102	0,000	0,048	0,151	150	0,0127	733,406	731,976	1,280	1,430	0,20	0,61	2,23	0,013	0,80
		188		1,73	0,165	0,000	0,078	0,242			731,715	730,765	0,800	0,950	0,20	0,61	2,51	0,013	
	T187	188	59,49	1,07	0,064	0,000	0,196	0,260	150	0,0144	731,715	730,765	0,800	0,950	0,19	0,64	2,45	0,013	0,80
		189		1,73	0,103	0,000	0,315	0,418			730,857	729,907	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
	T188	189	93,83	1,07	0,101	0,000	0,303	0,404	150	0,0151	730,857	729,907	0,800	0,950	0,19	0,65	2,54	0,013	0,80
		184		1,73	0,162	0,000	0,488	0,650			729,443	728,493	0,800	0,950	0,19	0,65	2,46	0,013	
C54	T189	190	40,92	1,07	0,044	0,000	0,000	0,044	150	0,0097	731,255	730,305	0,800	0,950	0,21	0,55	1,82	0,013	0,80
		189		1,73	0,071	0,000	0,000	0,071			730,857	729,907	0,800	0,950	0,21	0,55	2,59	0,013	
C55	T190	191	41,92	1,07	0,045	0,000	0,000	0,045	150	0,0121	732,222	731,272	0,800	0,950	0,20	0,60	2,15	0,013	0,80
		188		1,73	0,072	0,000	0,000	0,072			731,715	730,765	0,800	0,950	0,20	0,60	2,53	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C56	T191	192	49,04	1,07	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0045	733,406	732,456	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		193		1,73	0,085	0,000	0,000	0,085			733,508	732,235	1,123	1,273	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T192	193	49,35	1,07	0,053	0,000	0,053	0,106	150	0,0179	733,508	732,235	1,123	1,273	0,18	0,69	2,90	0,013	0,80
		194		1,73	0,085	0,000	0,085	0,170			732,300	731,350	0,800	0,950	0,18	0,69	2,41	0,013	
	T193	194	58,38	1,07	0,063	0,000	0,106	0,168	150	0,0107	732,300	731,350	0,800	0,950	0,21	0,57	1,95	0,013	0,80
		195		1,73	0,101	0,000	0,170	0,271			731,678	730,728	0,800	0,950	0,21	0,57	2,56	0,013	
	T194	195	63,99	1,07	0,069	0,000	0,215	0,284	150	0,0045	731,678	730,614	0,914	1,064	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		196		1,73	0,111	0,000	0,346	0,457			731,800	730,325	1,325	1,475	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T195	196	51,86	1,07	0,056	0,000	0,284	0,340	150	0,0332	731,800	730,325	1,325	1,475	0,15	0,91	4,52	0,013	0,80
		185		1,73	0,090	0,000	0,457	0,546			729,555	728,605	0,800	0,950	0,15	0,91	2,21	0,013	
C57	T196	197	43,49	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0045	731,760	730,810	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		195		1,73	0,075	0,000	0,000	0,075			731,678	730,614	0,914	1,064	0,26	0,42	2,82	0,013	
C58	T197	198	43,85	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0045	733,508	732,558	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		172		1,73	0,076	0,000	0,000	0,076			733,672	732,360	1,162	1,312	0,26	0,42	2,82	0,013	
C59	T198	199	74,84	1,07	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0045	731,050	730,100	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		15		1,73	0,129	0,000	0,000	0,129			731,617	729,762	1,705	1,855	0,26	0,42	2,82	0,013	
C60	T199	200	25,36	1,07	0,027	0,000	0,000	0,027	150	0,0413	748,580	747,630	0,800	0,950	0,14	1,01	5,27	0,013	0,80
		201		1,73	0,044	0,000	0,000	0,044			747,532	746,582	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	
	T200	201	48,71	1,07	0,052	0,000	0,089	0,142	150	0,0399	747,532	746,582	0,800	0,950	0,14	0,99	5,13	0,013	0,80
		202		1,73	0,084	0,000	0,144	0,228			745,590	744,640	0,800	0,950	0,14	1,00	2,15	0,013	
	T201	202	72,58	1,07	0,078	0,000	0,216	0,294	150	0,0276	745,590	744,640	0,800	0,950	0,16	0,83	3,98	0,013	0,80
		203		1,73	0,125	0,000	0,347	0,473			743,584	742,634	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
	T202	203	35,58	1,07	0,038	0,000	0,463	0,501	150	0,0045	743,584	742,634	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		204		1,73	0,062	0,000	0,744	0,806			743,423	742,473	0,800	0,950	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T203	204	61,29	1,07	0,066	0,000	0,607	0,673	150	0,0491	743,423	742,300	0,973	1,123	0,13	1,08	5,98	0,013	0,80
		205		1,73	0,106	0,000	0,976	1,082			740,238	739,288	0,800	0,950	0,13	1,09	2,09	0,013	
	T204	205	74,44	1,07	0,080	0,000	0,673	0,753	150	0,0045	740,238	739,288	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		206		1,73	0,129	0,000	1,082	1,211			739,914	738,952	0,812	0,962	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T205	206	30,07	1,07	0,032	0,000	1,280	1,312	150	0,0045	739,914	738,952	0,812	0,962	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		207		1,73	0,052	0,000	2,059	2,111			739,784	738,816	0,818	0,968	0,31	0,46	3,04	0,013	
	T206	207	48,06	1,07	0,052	0,000	1,312	1,364	150	0,0336	739,784	738,816	0,818	0,968	0,15	0,94	4,47	0,013	0,80
		166		1,73	0,083	0,000	2,111	2,194			738,151	737,201	0,800	0,950	0,17	1,06	2,38	0,013	
C61	T207	208	57,73	1,07	0,062	0,000	0,000	0,062	150	0,0138	748,329	747,379	0,800	0,950	0,19	0,63	2,37	0,013	0,80
		201		1,73	0,100	0,000	0,000	0,100			747,532	746,582	0,800	0,950	0,19	0,63	2,49	0,013	
C62	T208	209	68,99	1,07	0,074	0,000	0,000	0,074	150	0,0148	746,613	745,663	0,800	0,950	0,19	0,64	2,51	0,013	0,80
		202		1,73	0,119	0,000	0,000	0,119			745,590	744,640	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
C63	T209	210	64,1	1,07	0,069	0,000	0,000	0,069	150	0,0354	746,411	745,461	0,800	0,950	0,15	0,94	4,73	0,013	0,80
		211		1,73	0,111	0,000	0,000	0,111			744,140	743,190	0,800	0,950	0,15	0,94	2,19	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T210	211	49,58	1,07	0,053	0,000	0,116	0,169	150	0,0112	744,140	743,190	0,800	0,950	0,20	0,58	2,03	0,013	0,80
		203		1,73	0,086	0,000	0,186	0,272			743,584	742,634	0,800	0,950	0,20	0,58	2,55	0,013	
C64	T211	212	43,48	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0098	744,565	743,615	0,800	0,950	0,21	0,55	1,82	0,013	0,80
		211		1,73	0,075	0,000	0,000	0,075			744,140	743,190	0,800	0,950	0,21	0,55	2,59	0,013	
C65	T212	213	98,58	1,07	0,106	0,000	0,000	0,106	150	0,0045	743,695	742,745	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		204		1,73	0,170	0,000	0,000	0,170			743,423	742,300	0,973	1,123	0,26	0,42	2,82	0,013	
C66	T213	214	70,23	1,07	0,075	0,000	0,000	0,075	150	0,0067	741,356	740,406	0,800	0,950	0,23	0,48	1,36	0,013	0,80
		215		1,73	0,121	0,000	0,000	0,121			740,885	739,935	0,800	0,950	0,23	0,48	2,70	0,013	
	T214	215	51,6	1,07	0,055	0,000	0,075	0,131	150	0,0364	740,885	739,935	0,800	0,950	0,14	0,95	4,82	0,013	0,80
		216		1,73	0,089	0,000	0,121	0,211			739,007	738,057	0,800	0,950	0,14	0,96	2,18	0,013	
	T215	216	16,46	1,07	0,018	0,000	0,208	0,226	150	0,0259	739,007	738,057	0,800	0,950	0,16	0,81	3,80	0,013	0,80
		217		1,73	0,028	0,000	0,335	0,364			738,580	737,630	0,800	0,950	0,16	0,81	2,29	0,013	
	T216	217	87,73	1,07	0,094	0,000	0,300	0,394	150	0,0287	738,580	737,630	0,800	0,950	0,16	0,85	4,08	0,013	0,80
		218		1,73	0,152	0,000	0,482	0,634			736,065	735,115	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
	T217	218	53,86	1,07	0,058	0,000	0,474	0,532	150	0,0082	736,065	735,115	0,800	0,950	0,22	0,51	1,59	0,013	0,80
		171		1,73	0,093	0,000	0,763	0,856			735,625	734,675	0,800	0,950	0,22	0,51	2,65	0,013	
C67	T218	219	74,5	1,07	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0066	736,556	735,606	0,800	0,950	0,23	0,48	1,34	0,013	0,80
		218		1,73	0,129	0,000	0,000	0,129			736,065	735,115	0,800	0,950	0,23	0,48	2,71	0,013	
C68	T219	220	72,03	1,07	0,077	0,000	0,000	0,077	150	0,0068	739,496	738,546	0,800	0,950	0,23	0,48	1,38	0,013	0,80
		216		1,73	0,125	0,000	0,000	0,125			739,007	738,057	0,800	0,950	0,23	0,48	2,70	0,013	
C69	T220	221	68,6	1,07	0,074	0,000	0,000	0,074	150	0,0107	739,312	738,362	0,800	0,950	0,21	0,57	1,95	0,013	0,80
		217		1,73	0,119	0,000	0,000	0,119			738,580	737,630	0,800	0,950	0,21	0,57	2,56	0,013	
C70	T221	222	86,17	1,07	0,093	0,000	0,000	0,093	150	0,0045	739,007	738,057	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		223		1,73	0,149	0,000	0,000	0,149			738,738	737,668	0,920	1,070	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T222	223	90,18	1,07	0,097	0,000	0,093	0,189	150	0,0052	738,738	737,668	0,920	1,070	0,25	0,44	1,11	0,013	0,80
		166		1,73	0,156	0,000	0,149	0,305			738,151	737,201	0,800	0,950	0,25	0,44	2,78	0,013	
C71	T223	224	40,54	1,07	0,044	0,000	0,000	0,044	150	0,0107	738,580	737,630	0,800	0,950	0,21	0,57	1,95	0,013	0,80
		225		1,73	0,070	0,000	0,000	0,070			738,148	737,198	0,800	0,950	0,21	0,57	2,56	0,013	
	T224	225	43,39	1,07	0,047	0,000	0,067	0,114	150	0,0077	738,148	737,198	0,800	0,950	0,23	0,50	1,51	0,013	0,80
		168		1,73	0,075	0,000	0,108	0,183			737,815	736,865	0,800	0,950	0,23	0,50	2,66	0,013	
C72	T225	226	21,92	1,07	0,024	0,000	0,000	0,024	150	0,0264	738,727	737,777	0,800	0,950	0,16	0,81	3,85	0,013	0,80
		225		1,73	0,038	0,000	0,000	0,038			738,148	737,198	0,800	0,950	0,16	0,82	2,29	0,013	
C73	T226	227	28,59	1,07	0,031	0,000	0,000	0,031	150	0,0323	738,738	737,788	0,800	0,950	0,15	0,90	4,44	0,013	0,80
		168		1,73	0,049	0,000	0,000	0,049			737,815	736,865	0,800	0,950	0,15	0,90	2,22	0,013	
C74	T231	232	76,49	1,07	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0109	747,532	746,582	0,800	0,950	0,21	0,57	1,98	0,013	0,80
		228		1,73	0,132	0,000	0,000	0,132			746,700	745,750	0,800	0,950	0,21	0,57	2,56	0,013	
	T227	228	51,14	1,07	0,055	0,000	0,082	0,137	150	0,0364	746,700	745,750	0,800	0,950	0,14	0,95	4,82	0,013	0,80
		229		1,73	0,088	0,000	0,132	0,221			744,840	743,890	0,800	0,950	0,14	0,96	2,18	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T228	229	79,75	1,07	0,086	0,000	0,218	0,304	150	0,0335	744,840	743,890	0,800	0,950	0,15	0,91	4,55	0,013	0,80
		230		1,73	0,138	0,000	0,351	0,489			742,172	741,222	0,800	0,950	0,15	0,92	2,21	0,013	
	T229	230	17,59	1,07	0,019	0,000	0,378	0,397	150	0,0208	742,172	741,159	0,863	1,013	0,17	0,73	3,24	0,013	0,80
		231		1,73	0,030	0,000	0,608	0,638			741,743	740,793	0,800	0,950	0,17	0,73	2,37	0,013	
	T230	231	54,19	1,07	0,058	0,000	0,469	0,527	150	0,0338	741,743	740,793	0,800	0,950	0,15	0,91	4,57	0,013	0,80
		206		1,73	0,094	0,000	0,754	0,848			739,914	738,964	0,800	0,950	0,15	0,92	2,20	0,013	
C75	T232	233	75,33	1,07	0,081	0,000	0,000	0,081	150	0,0126	745,790	744,840	0,800	0,950	0,20	0,61	2,22	0,013	0,80
		229		1,73	0,130	0,000	0,000	0,130			744,840	743,890	0,800	0,950	0,20	0,61	2,51	0,013	
C76	T233	234	68,92	1,07	0,074	0,000	0,000	0,074	150	0,0045	742,420	741,470	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		230		1,73	0,119	0,000	0,000	0,119			742,172	741,159	0,863	1,013	0,26	0,42	2,82	0,013	
C77	T234	235	67,08	1,07	0,072	0,000	0,000	0,072	150	0,0102	742,425	741,475	0,800	0,950	0,21	0,56	1,88	0,013	0,80
		231		1,73	0,116	0,000	0,000	0,116			741,743	740,793	0,800	0,950	0,21	0,56	2,58	0,013	
C78	T235	236	37,87	1,07	0,041	0,000	0,000	0,041	150	0,0045	746,700	745,750	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		237		1,73	0,065	0,000	0,000	0,065			746,604	745,579	0,875	1,025	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T236	237	67,67	1,07	0,073	0,000	0,041	0,113	150	0,0094	746,604	745,579	0,875	1,025	0,21	0,54	1,77	0,013	0,80
		238		1,73	0,117	0,000	0,065	0,182			745,894	744,944	0,800	0,950	0,21	0,54	2,60	0,013	
	T237	238	49,31	1,07	0,053	0,000	0,113	0,166	150	0,0432	745,894	744,944	0,800	0,950	0,14	1,03	5,45	0,013	0,80
		239		1,73	0,085	0,000	0,182	0,268			743,762	742,812	0,800	0,950	0,14	1,03	2,13	0,013	
	T238	239	43,37	1,07	0,047	0,000	0,282	0,329	150	0,0323	743,762	742,812	0,800	0,950	0,15	0,90	4,44	0,013	0,80
		240		1,73	0,075	0,000	0,454	0,529			742,361	741,411	0,800	0,950	0,15	0,90	2,22	0,013	
	T239	240	100,82	1,07	0,108	0,000	0,777	0,885	150	0,0135	742,361	739,660	2,551	2,701	0,19	0,62	2,33	0,013	0,80
		241		1,73	0,174	0,000	1,250	1,424			739,249	738,299	0,800	0,950	0,19	0,62	2,49	0,013	
	T240	241	13,56	1,07	0,015	0,000	0,971	0,985	150	0,0078	739,249	738,299	0,800	0,950	0,22	0,51	1,54	0,013	0,80
		164		1,73	0,023	0,000	1,562	1,585			739,143	738,193	0,800	0,950	0,23	0,52	2,69	0,013	
C79	T241	242	57,9	1,07	0,062	0,000	0,000	0,062	150	0,0059	744,840	743,890	0,800	0,950	0,24	0,46	1,23	0,013	0,80
		243		1,73	0,100	0,000	0,000	0,100			744,500	743,550	0,800	0,950	0,24	0,46	2,74	0,013	
	T242	243	49,9	1,07	0,054	0,000	0,062	0,116	150	0,0148	744,500	743,550	0,800	0,950	0,19	0,64	2,50	0,013	0,80
		239		1,73	0,086	0,000	0,100	0,186			743,762	742,812	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
C80	T243	244	79,61	1,07	0,086	0,000	0,000	0,086	150	0,0067	739,784	738,834	0,800	0,950	0,23	0,48	1,37	0,013	0,80
		241		1,73	0,138	0,000	0,000	0,138			739,249	738,299	0,800	0,950	0,23	0,48	2,70	0,013	
C81	T244	245	42,25	1,07	0,045	0,000	0,000	0,045	150	0,0206	745,894	744,944	0,800	0,950	0,17	0,73	3,22	0,013	0,80
		246		1,73	0,073	0,000	0,000	0,073			745,022	744,072	0,800	0,950	0,17	0,73	2,37	0,013	
	T245	246	47,87	1,07	0,051	0,000	0,113	0,165	150	0,0045	745,022	741,974	2,898	3,048	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		247		1,73	0,083	0,000	0,182	0,265			742,976	741,757	1,069	1,219	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T246	247	40,11	1,07	0,043	0,000	0,281	0,324	150	0,0045	742,976	740,072	2,754	2,904	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		248		1,73	0,069	0,000	0,452	0,521			741,819	739,891	1,778	1,928	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T247	248	51,13	1,07	0,055	0,000	0,393	0,448	150	0,0045	741,819	739,891	1,778	1,928	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		240		1,73	0,088	0,000	0,633	0,721			742,361	739,660	2,551	2,701	0,26	0,42	2,82	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C82	T248	249	62,99	1,07	0,068	0,000	0,000	0,068	150	0,0045	743,208	742,258	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		246		1,73	0,109	0,000	0,000	0,109			745,022	741,974	2,898	3,048	0,26	0,42	2,82	0,013	
C83	T249	250	65,32	1,07	0,070	0,000	0,000	0,070	150	0,0045	741,317	740,367	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		247		1,73	0,113	0,000	0,000	0,113			742,976	740,072	2,754	2,904	0,26	0,42	2,82	0,013	
C84	T250	251	64,46	1,07	0,069	0,000	0,000	0,069	150	0,0045	741,900	740,950	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		248		1,73	0,111	0,000	0,000	0,111			741,819	740,659	1,010	1,160	0,26	0,42	2,82	0,013	
C85	T251	252	42,95	1,07	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0183	743,760	742,810	0,800	0,950	0,18	0,70	2,94	0,013	0,80
		247		1,73	0,074	0,000	0,000	0,074			742,976	742,026	0,800	0,950	0,18	0,70	2,41	0,013	

14271,84

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB2 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C1	T1	1	63,6	0,36	0,023	0,000	0,000	0,023	150	0,0095	780,245	779,295	0,800	0,950	0,21	0,54	1,79	0,013	0,80
		2		0,48	0,031	0,000	0,000	0,031			779,640	778,690	0,800	0,950	0,21	0,55	2,60	0,013	
	T2	2	63,83	0,36	0,023	0,000	0,023	0,046	150	0,0045	779,640	778,690	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		3		0,48	0,031	0,000	0,031	0,061			779,520	778,402	0,968	1,118	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T3	3	49,94	0,36	0,018	0,000	0,046	0,064	150	0,0090	779,520	778,402	0,968	1,118	0,22	0,53	1,71	0,013	0,80
		4		0,48	0,024	0,000	0,061	0,086			778,904	777,954	0,800	0,950	0,22	0,53	2,62	0,013	
	T4	4	97,98	0,36	0,035	0,000	0,064	0,100	150	0,0215	778,904	777,954	0,800	0,950	0,17	0,74	3,32	0,013	0,80
		5		0,48	0,047	0,000	0,086	0,133			776,801	775,851	0,800	0,950	0,17	0,75	2,35	0,013	
	T5	5	95,49	0,36	0,035	0,000	0,192	0,227	150	0,0286	776,801	775,851	0,800	0,950	0,16	0,85	4,08	0,013	0,80
		6		0,48	0,046	0,000	0,256	0,302			774,066	773,116	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
	T6	6	87,35	0,36	0,032	0,000	0,227	0,258	150	0,0524	774,066	773,116	0,800	0,950	0,13	1,11	6,26	0,013	0,80
		7		0,48	0,042	0,000	0,302	0,344			769,493	768,543	0,800	0,950	0,13	1,12	2,07	0,013	
	T7	7	94,44	0,36	0,034	0,000	0,351	0,385	150	0,0171	769,493	768,543	0,800	0,950	0,18	0,68	2,79	0,013	0,80
		8		0,48	0,046	0,000	0,467	0,513			767,878	766,928	0,800	0,950	0,18	0,68	2,42	0,013	
	T8	8	87,09	0,36	0,032	0,000	0,385	0,416	150	0,0209	767,878	766,928	0,800	0,950	0,17	0,73	3,26	0,013	0,80
		9		0,48	0,042	0,000	0,513	0,555			766,057	765,107	0,800	0,950	0,17	0,74	2,37	0,013	
	T9	9	90,25	0,36	0,033	0,000	0,508	0,540	150	0,0045	766,057	762,770	3,137	3,287	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		10		0,48	0,044	0,000	0,677	0,720			765,116	762,362	2,604	2,754	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T10	10	93,83	0,36	0,034	0,000	0,540	0,574	150	0,0045	765,116	762,362	2,604	2,754	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		11		0,48	0,045	0,000	0,720	0,765			764,413	761,938	2,325	2,475	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T11	11	99,69	0,36	0,036	0,000	0,574	0,610	150	0,0045	764,413	761,938	2,325	2,475	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		12		0,48	0,048	0,000	0,765	0,813			763,251	761,488	1,613	1,763	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T12	12	98,82	0,36	0,036	0,000	0,610	0,646	150	0,0045	763,251	761,488	1,613	1,763	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		13		0,48	0,048	0,000	0,813	0,861			763,251	761,042	2,059	2,209	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T13	13	98,92	0,36	0,036	0,000	0,646	0,682	150	0,0056	763,251	761,042	2,059	2,209	0,24	0,45	1,18	0,013	0,80
		14		0,48	0,048	0,000	0,861	0,909			761,442	760,492	0,800	0,950	0,24	0,45	2,76	0,013	
	T14	14	99,9	0,36	0,036	0,000	0,682	0,718	150	0,1267	761,442	760,492	0,800	0,950	0,10	1,66	11,72	0,013	0,80
		15		0,48	0,048	0,000	0,909	0,957			748,785	747,835	0,800	0,950	0,10	1,67	1,82	0,013	
	T15	15	97,97	0,36	0,035	0,000	0,718	0,753	150	0,0330	748,785	747,835	0,800	0,950	0,15	0,90	4,50	0,013	0,80
		16		0,48	0,047	0,000	0,957	1,004			745,552	744,602	0,800	0,950	0,15	0,91	2,21	0,013	
	T16	16	88,18	0,36	0,032	0,000	0,753	0,785	150	0,0121	745,552	744,602	0,800	0,950	0,20	0,60	2,14	0,013	0,80
		17		0,48	0,043	0,000	1,004	1,047			744,489	743,539	0,800	0,950	0,20	0,60	2,53	0,013	
	T17	17	75,24	0,36	0,027	0,000	0,785	0,813	150	0,0472	744,489	743,539	0,800	0,950	0,13	1,06	5,81	0,013	0,80
		18		0,48	0,036	0,000	1,047	1,083			740,934	739,984	0,800	0,950	0,13	1,07	2,10	0,013	
	T18	18	94,76	0,36	0,034	0,000	0,813	0,847	150	0,0462	740,934	739,984	0,800	0,950	0,13	1,05	5,72	0,013	0,80
		19		0,48	0,046	0,000	1,083	1,129			736,558	735,608	0,800	0,950	0,13	1,06	2,11	0,013	
	T42	19	22,77	0,36	0,008	0,000	1,035	1,044	150	0,0045	736,558	735,608	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		43		0,48	0,011	0,000	1,380	1,391			736,550	735,505	0,895	1,045	0,26	0,42	2,82	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB2 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C2	T21	22	47,45	0,36	0,017	0,000	0,000	0,017	150	0,0045	780,574	779,624	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		23		0,48	0,023	0,000	0,000	0,023			782,405	779,410	2,845	2,995	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T22	23	71,79	0,36	0,026	0,000	0,017	0,043	150	0,0045	782,405	779,410	2,845	2,995	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		24		0,48	0,035	0,000	0,023	0,057			781,580	779,085	2,345	2,495	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T23	24	99,57	0,36	0,036	0,000	0,043	0,079	150	0,0173	781,580	779,085	2,345	2,495	0,18	0,68	2,83	0,013	0,80
		25		0,48	0,048	0,000	0,057	0,106			778,308	777,358	0,800	0,950	0,18	0,68	2,42	0,013	
	T24	25	36,44	0,36	0,013	0,000	0,079	0,092	150	0,0414	778,308	777,358	0,800	0,950	0,14	1,01	5,27	0,013	0,80
C3		5		0,48	0,018	0,000	0,106	0,123			776,801	775,851	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	
		26	45,63	0,36	0,017	0,000	0,000	0,017	150	0,0045	780,574	779,624	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		27		0,48	0,022	0,000	0,000	0,022			780,432	779,418	0,864	1,014	0,26	0,42	2,82	0,013	
		27	22,35	0,36	0,008	0,000	0,017	0,025	150	0,0433	780,432	779,418	0,864	1,014	0,14	1,03	5,46	0,013	0,80
		28		0,48	0,011	0,000	0,022	0,033			779,399	778,449	0,800	0,950	0,14	1,03	2,12	0,013	
		28	84,9	0,36	0,031	0,000	0,025	0,055	150	0,0273	779,399	778,449	0,800	0,950	0,16	0,83	3,94	0,013	0,80
		29		0,48	0,041	0,000	0,033	0,074			777,080	776,130	0,800	0,950	0,16	0,83	2,27	0,013	
		29	57,57	0,36	0,021	0,000	0,055	0,076	150	0,0361	777,080	776,130	0,800	0,950	0,15	0,94	4,79	0,013	0,80
		30		0,48	0,028	0,000	0,074	0,101			775,001	774,051	0,800	0,950	0,14	0,95	2,18	0,013	
		30	45,18	0,36	0,016	0,000	0,076	0,092	150	0,1219	775,001	774,051	0,800	0,950	0,10	1,63	11,40	0,013	0,80
C4		7		0,48	0,022	0,000	0,101	0,123			769,493	768,543	0,800	0,950	0,10	1,64	1,83	0,013	
		31	52,41	0,36	0,019	0,000	0,000	0,019	150	0,0045	764,915	763,965	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		32		0,48	0,025	0,000	0,000	0,025			764,707	763,728	0,829	0,979	0,26	0,42	2,82	0,013	
		32	38,76	0,36	0,014	0,000	0,019	0,033	150	0,0045	764,707	763,728	0,829	0,979	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		33		0,48	0,019	0,000	0,025	0,044			765,464	763,553	1,761	1,911	0,26	0,42	2,82	0,013	
		33	60,17	0,36	0,022	0,000	0,049	0,071	150	0,0045	765,464	763,298	2,016	2,166	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		34		0,48	0,029	0,000	0,065	0,094			764,768	763,026	1,592	1,742	0,26	0,42	2,82	0,013	
		34	28,33	0,36	0,010	0,000	0,071	0,081	150	0,0045	764,768	763,026	1,592	1,742	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		35		0,48	0,014	0,000	0,094	0,108			765,650	762,898	2,602	2,752	0,26	0,42	2,82	0,013	
		35	28,5	0,36	0,010	0,000	0,081	0,091	150	0,0045	765,650	762,898	2,602	2,752	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
C5	T35	9		0,48	0,014	0,000	0,108	0,122			766,057	762,770	3,137	3,287	0,26	0,42	2,82	0,013	
		36	44,44	0,36	0,016	0,000	0,000	0,016	150	0,0045	764,449	763,499	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
C6		33		0,48	0,021	0,000	0,000	0,021			765,464	763,298	2,016	2,166	0,26	0,42	2,82	0,013	
		37	68,17	0,36	0,025	0,000	0,000	0,025	150	0,0147	751,232	750,282	0,800	0,950	0,19	0,64	2,49	0,013	0,80
		38		0,48	0,033	0,000	0,000	0,033			750,230	749,280	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
		38	74,64	0,36	0,027	0,000	0,025	0,052	150	0,0776	750,230	749,280	0,800	0,950	0,11	1,33	8,26	0,013	0,80
		39		0,48	0,036	0,000	0,033	0,069			744,438	743,488	0,800	0,950	0,11	1,36	1,94	0,013	
		39	80,71	0,36	0,029	0,000	0,052	0,081	150	0,0373	744,438	743,488	0,800	0,950	0,14	0,96	4,90	0,013	0,80
		40		0,48	0,039	0,000	0,069	0,108			741,429	740,479	0,800	0,950	0,14	0,97	2,17	0,013	
		40	80,46	0,36	0,029	0,000	0,081	0,110	150	0,0300	741,429	740,479	0,800	0,950	0,15	0,86	4,22	0,013	0,80
		20		0,48	0,039	0,000	0,108	0,147			739,013	738,063	0,800	0,950	0,15	0,87	2,24	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB2 (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T43	20	84,37	0,36	0,031	0,000	0,158	0,189	150	0,0291	739,013	738,063	0,800	0,950	0,16	0,85	4,12	0,013	0,80
		19		0,48	0,041	0,000	0,211	0,251			736,558	735,608	0,800	0,950	0,16	0,86	2,25	0,013	
C7	T40	41	71,91	0,36	0,026	0,000	0,000	0,026	150	0,0375	742,710	741,760	0,800	0,950	0,14	0,96	4,92	0,013	0,80
		42		0,48	0,035	0,000	0,000	0,035			740,010	739,060	0,800	0,950	0,14	0,97	2,17	0,013	
	T41	42	61,13	0,36	0,022	0,000	0,026	0,048	150	0,0163	740,010	739,060	0,800	0,950	0,18	0,67	2,70	0,013	0,80
		20		0,48	0,029	0,000	0,035	0,064			739,013	738,063	0,800	0,950	0,18	0,67	2,44	0,013	
			2884,93																

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - INTERCEPTOR (ALT 02)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C1	T1	1	106,66	0,20	0,021	1,044	1,044	1,065	300	0,0047	736,550	735,205	1,045	1,345	0,10	0,39	0,91	0,013	0,90
		2		0,20	0,021	1,391	1,391	1,412			736,346	734,700	1,346	1,646	0,10	0,39	2,63	0,013	
	T2	2	99,8	0,20	0,020	0,000	1,065	1,085	300	0,0122	736,346	734,700	1,346	1,646	0,08	0,54	1,90	0,013	0,90
		3		0,20	0,020	0,000	1,412	1,432			734,580	733,480	0,800	1,100	0,08	0,55	2,36	0,013	
	T3	3	90,58	0,20	0,018	0,000	1,085	1,103	300	0,0179	734,580	733,480	0,800	1,100	0,07	0,63	2,53	0,013	0,90
		4		0,20	0,018	0,000	1,432	1,450			732,955	731,855	0,800	1,100	0,07	0,63	2,25	0,013	
	T4	4	102,44	0,20	0,020	0,000	1,103	1,124	300	0,0086	732,955	731,855	0,800	1,100	0,09	0,48	1,45	0,013	0,90
		5		0,20	0,020	0,000	1,450	1,471			732,074	730,974	0,800	1,100	0,09	0,48	2,46	0,013	
	T5	5	98,87	0,20	0,020	0,000	1,124	1,144	300	0,0128	732,074	730,974	0,800	1,100	0,08	0,55	1,96	0,013	0,90
		6		0,20	0,020	0,000	1,471	1,491			730,813	729,713	0,800	1,100	0,08	0,56	2,35	0,013	
	T6	6	97,59	0,20	0,020	0,000	1,144	1,163	300	0,0053	730,813	729,713	0,800	1,100	0,10	0,40	1,00	0,013	0,90
		7		0,20	0,020	0,000	1,491	1,510			731,605	729,193	2,112	2,412	0,10	0,41	2,60	0,013	
	T7	7	93,11	0,20	0,019	0,000	1,163	1,182	300	0,0053	731,605	729,193	2,112	2,412	0,10	0,40	1,00	0,013	0,90
		8		0,20	0,019	0,000	1,510	1,529			730,053	728,698	1,055	1,355	0,10	0,41	2,61	0,013	
	T8	8	73,41	0,20	0,015	0,000	1,182	1,196	300	0,0112	730,053	728,698	1,055	1,355	0,08	0,53	1,78	0,013	0,90
		9		0,20	0,015	0,000	1,529	1,543			728,974	727,874	0,800	1,100	0,08	0,53	2,40	0,013	
	T9	9	38,67	0,20	0,008	16,378	17,574	17,582	300	0,0064	728,974	725,148	3,526	3,826	0,30	1,01	3,18	0,013	0,90
		10		0,20	0,008	26,061	27,604	27,612			728,974	724,900	3,774	4,074	0,38	1,14	4,66	0,013	
	T10	10	65,39	0,20	0,013	0,000	17,582	17,595	300	0,0045	728,974	724,900	3,774	4,074	0,33	0,86	2,46	0,013	0,90
		11		0,20	0,013	0,000	27,612	27,625			728,694	724,606	3,788	4,088	0,43	0,96	4,88	0,013	
	T11	11	39,17	0,20	0,008	0,000	17,595	17,603	300	0,0045	728,694	724,606	3,788	4,088	0,33	0,86	2,46	0,013	0,90
		12		0,20	0,008	0,000	27,625	27,633			728,123	724,430	3,393	3,693	0,43	0,96	4,88	0,013	
	T12	12	59,39	0,20	0,012	0,000	17,603	17,615	300	0,0045	728,123	724,430	3,393	3,693	0,33	0,86	2,46	0,013	0,90
		13		0,20	0,012	0,000	27,633	27,645			728,000	724,162	3,538	3,838	0,43	0,96	4,88	0,013	
	T13	13	73,28	0,20	0,015	0,000	17,615	17,630	300	0,0045	728,000	724,162	3,538	3,838	0,33	0,86	2,46	0,013	0,90
		14		0,20	0,015	0,000	27,645	27,660			727,950	723,833	3,818	4,118	0,43	0,96	4,88	0,013	
	T14	14	99,67	0,20	0,020	0,000	17,630	17,650	300	0,0045	727,950	723,833	3,818	4,118	0,33	0,86	2,46	0,013	0,90
		15		0,20	0,020	0,000	27,660	27,680			727,000	723,384	3,316	3,616	0,43	0,96	4,88	0,013	
	T15	15	69,16	0,20	0,014	0,000	17,650	17,663	300	0,0052	727,000	723,384	3,316	3,616	0,32	0,92	2,73	0,013	0,90
		16		0,20	0,014	0,000	27,680	27,693			724,124	723,024	0,800	1,100	0,40	1,03	4,78	0,013	
	T16	16	90,9	0,20	0,018	0,000	17,663	17,682	300	0,0045	724,124	723,024	0,800	1,100	0,33	0,86	2,46	0,013	0,90
		17		0,20	0,018	0,000	27,693	27,712			725,553	722,615	2,638	2,938	0,43	0,96	4,88	0,013	
			1298,09																

2.1.3 – Alternativa 3

2.1.3.1 – Planta Geral

A planta geral da alternativa 3 é apresentada na **Figura 2.9**, onde estão indicadas as sub-bacias de esgotamento, os coletores principais, a estação elevatória, a linha de recalque e a estação de tratamento.

2.1.3.2 – Rede Coletora

Para a área de projeto, que corresponde às sub-bacias SB-01 e SB-02, foram projetados 15.157 m de rede coletora, como mostra o **Quadro 2.7**. O custo estimado para implantação da rede coletora é de R\$ 2.646.580,80.

Quadro 2.7 – Características da rede coletora de Umburanas – Alternativa 3

Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)	
		1ª etapa	2ª etapa
150	PVC	13.838,35	2.884,93
200	PVC	212,64	0
250	PVC	220,85	0
Total		14.271,84	2.884,93

Foram previstas 1.652 ligações prediais para a área de projeto no início de plano, com base na população atendida e em uma taxa de ocupação de 4,70 hab/domicílio, obtida conforme dados do censo de 2000 do IBGE.

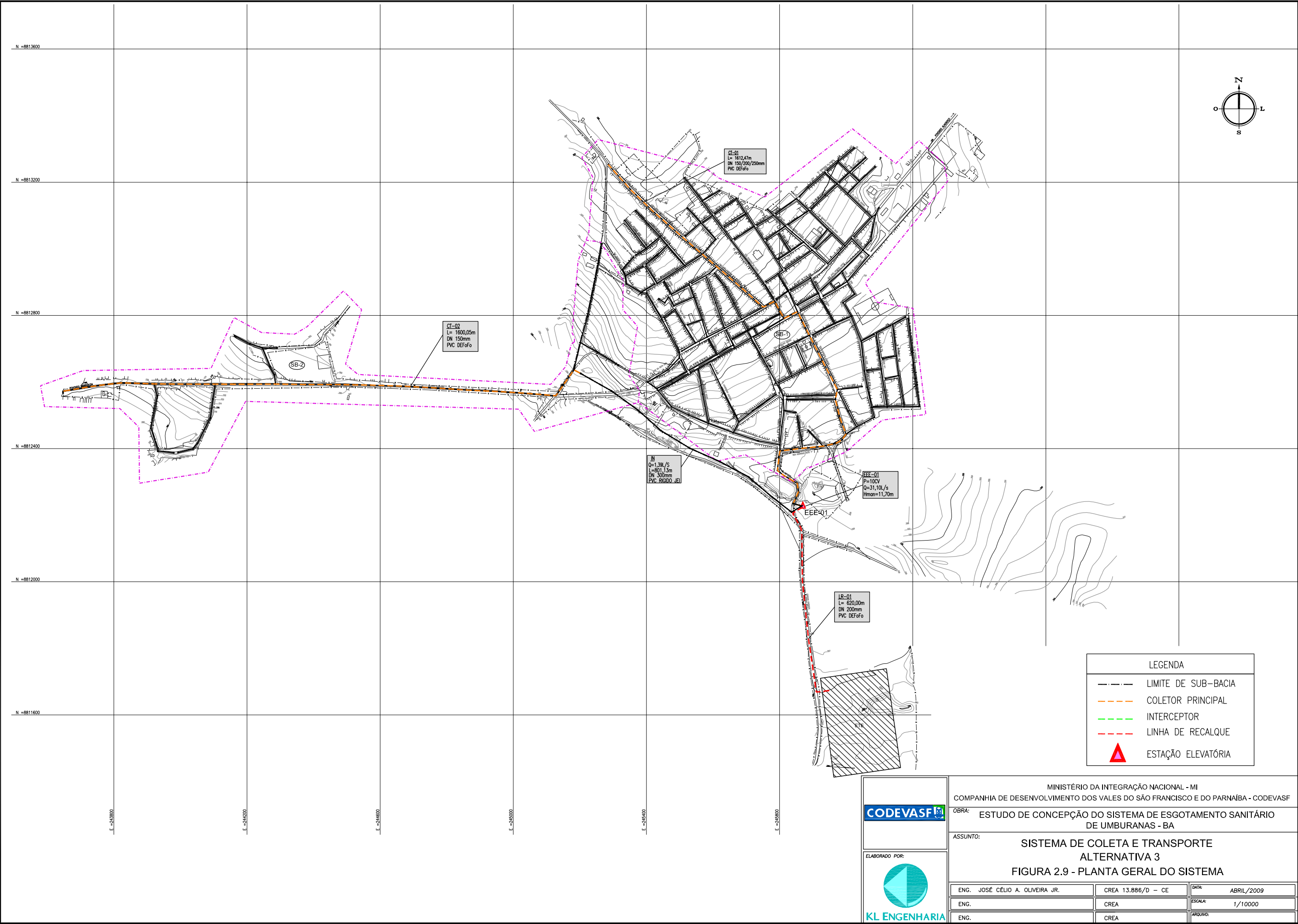
A planta geral da rede coletora é apresentada no **Anexo 1**.

2.1.2.3 – Coletores Troncos, Interceptores e Emissários

Foi projetado um interceptor, conforme resumo apresentado no **Quadro 2.8**. O custo estimado para implantação do mesmo é de R\$ 168.237,30.

Quadro 2.8 – Características do interceptor de Umburanas – Alternativa 3

Emissário	Sub-bacia/EEE contribuinte	Vazão final de contribuição (L/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
IN	SB-02	1,39	300	801,13



2.1.3.3 – Estações Elevatórias

Nesta alternativa, é prevista a implantação de uma estação elevatória na área de projeto, conforme descrições a seguir.

EEE-01

A EEE-01, localizada no terreno ao sul da cidade, receberá as contribuições da sub-bacia SB-01 e recalcará os esgotos para a estação de tratamento. As principais características desta unidade são as seguintes:

Conjuntos elevatórios:

- Número de conjuntos..... 1 + 1 reserva
- Tipo..... Submersível
- Vazão recalçada 31,10 L/s
- Altura manométrica..... 11,70 m
- Potência nominal 10 CV
- Rotação 1.740 rpm

Poço de sucção:

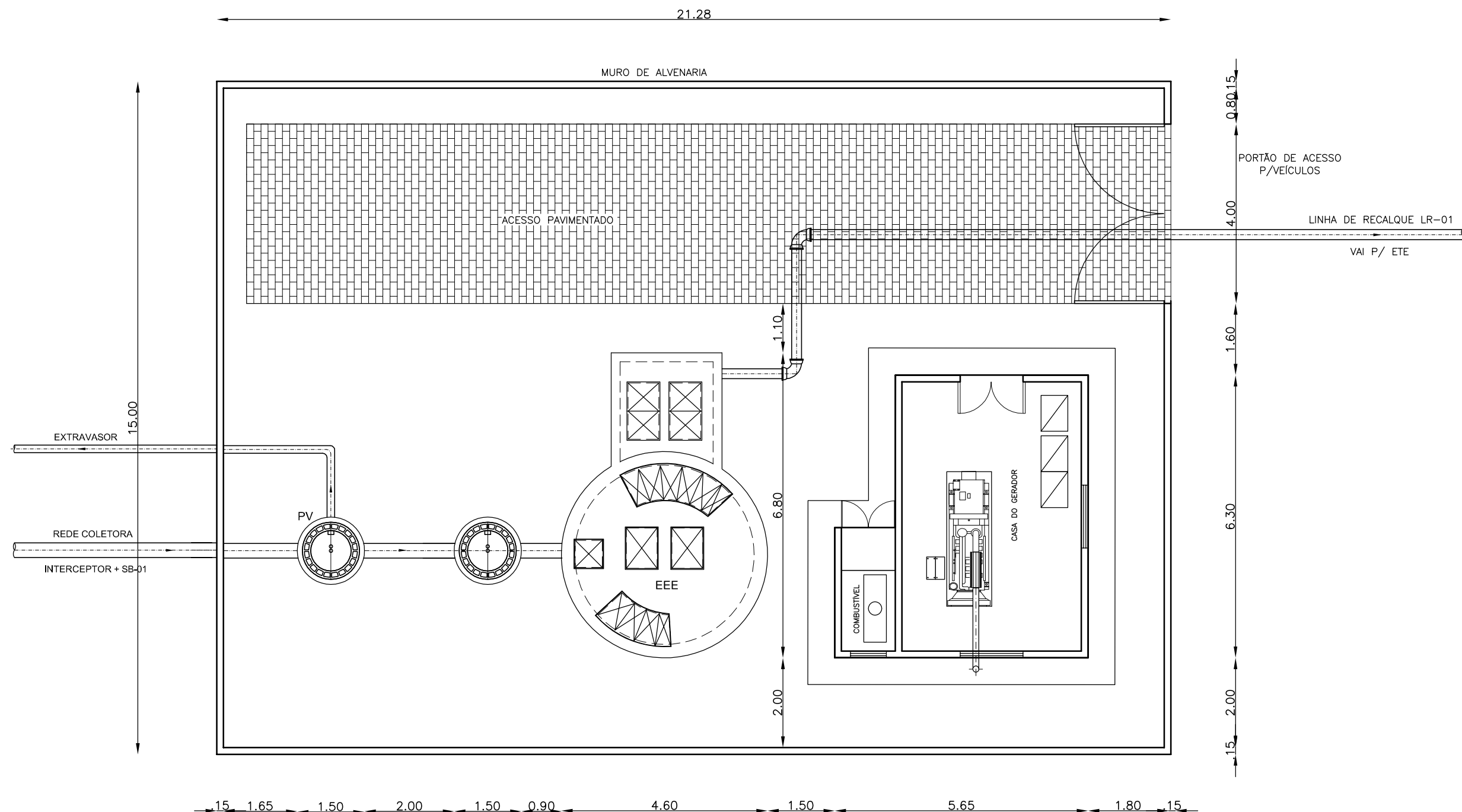
- Diâmetro 4,00 m
- Altura útil..... 0,60 m

Linha de recalque:

- Diâmetro 200 mm
- Extensão..... 620,00 m
- Material..... PVC DEFoFo

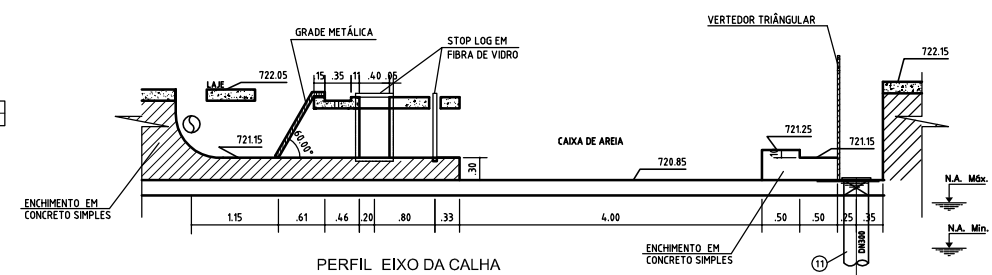
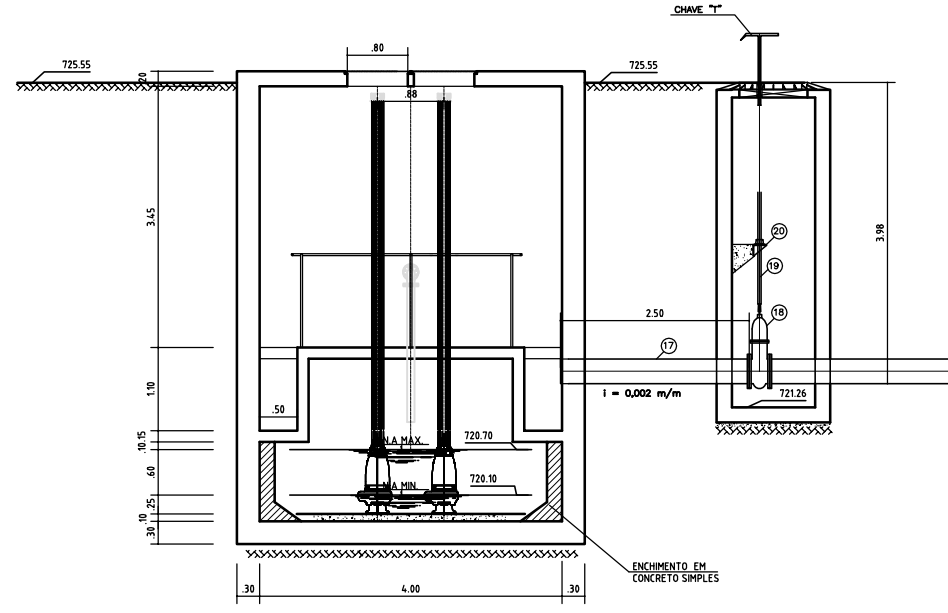
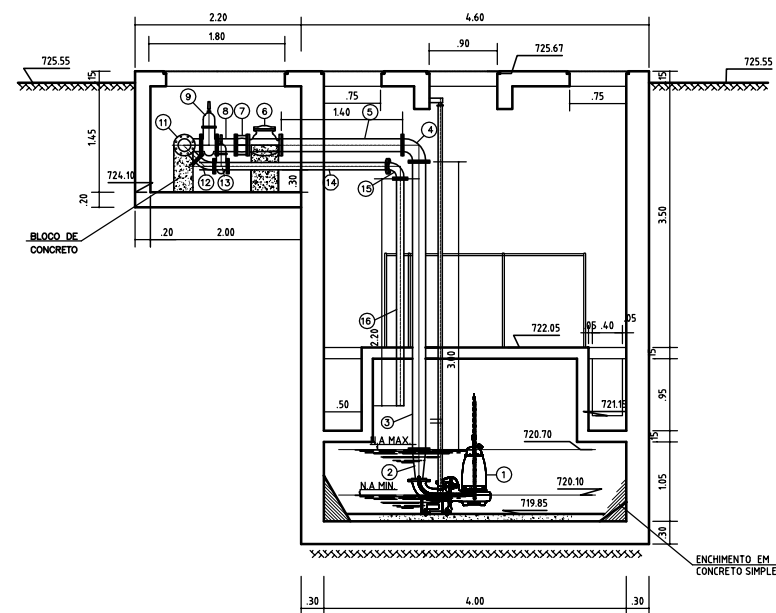
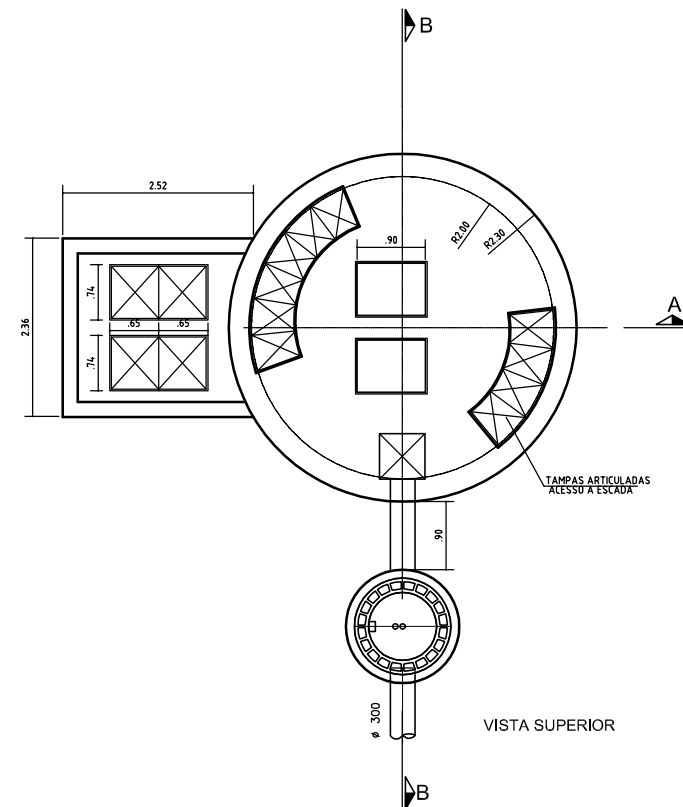
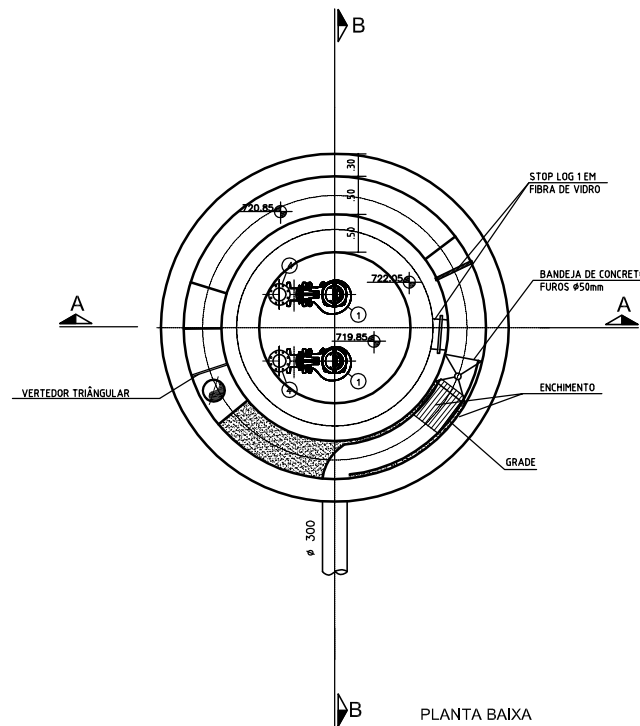
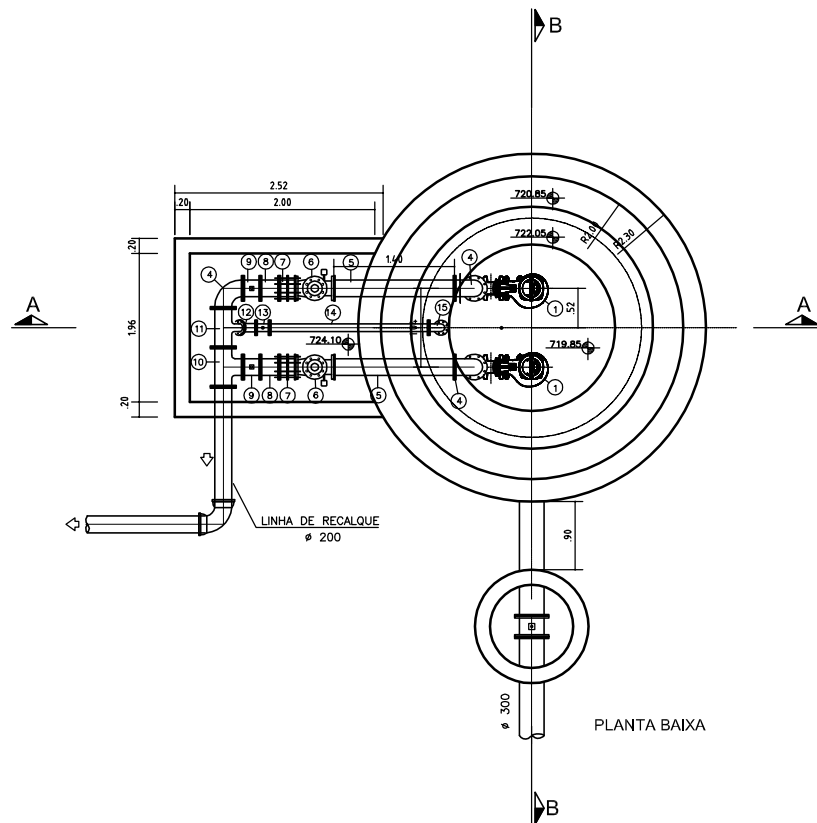
O custo estimado para implantação da EEE-01 é de R\$ 233.000,00. A linha de recalque tem custo estimado em R\$ 105.400,00.

A **Figura 2.10** apresenta o layout da EEE-01. Na **Figura 2.11** tem-se o anteprojeto das unidades constituintes desta elevatória.



EEE-01 – LAY-OUT
 ESCALA 1/100



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF		
OBRA: ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA		
ASSUNTO: SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE ALTERNATIVA 3		
FIGURA 2.10 - EEE-ETE - LAY-OUT		
ENG. JOSÉ CÉLIO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D - CE	DATA: ABRIL/2009
ENG.	CREA	ESCALA: 1/100
ENG.	CREA	ARQUIVO:



CORTE - AA

CORTE - BB

RELAÇÃO DE MATERIAIS				
ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	MATERIAL
20	MANCAL INTERMEDIÁRIO		01	FERRO DUCTIL
19	HASTE COM QUADRADO E BOCA DE CHAVE L=3.95m		01	FERRO DUCTIL
18	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E CABEÇOTE	150	01	FERRO DUCTIL
17	TUBO COM FLANGE E PONTA L=2.50m	150	01	FERRO DUCTIL
16	TUBO COM FLANGE E PONTA L=2.20m	80	01	FERRO DUCTIL
15	CURVA 90° COM FLANGES	80	01	FERRO DUCTIL
14	TUBO COM FLANGES L=1.92m	80	01	FERRO DUCTIL
13	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E CABEÇOTE	80	01	FERRO DUCTIL
12	CURVA 45° COM FLANGES	80	01	FERRO DUCTIL
11	TE DE REDUÇÃO COM FLANGES	200x80	01	FERRO DUCTIL
10	TE COM FLANGE	200	02	FERRO DUCTIL
09	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E CABEÇOTE	200	02	FERRO DUCTIL
08	TOCO COM FLANGES L=0.25m	200	02	FERRO DUCTIL
07	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA	200	02	FERRO DUCTIL
06	VÁLVULA DE RETENÇÃO TIPO PORT. ÚNICA COM FLANGES	200	02	FERRO DUCTIL
05	TUBO COM FLANGES L=1.40m	200	02	FERRO DUCTIL
04	CURVA 90° COM FLANGES	200	02	FERRO DUCTIL
03	TUBO COM FLANGES L=3.00m	200	02	FERRO DUCTIL
02	REDUÇÃO CONCENTRICA COM FLANGES	Ø80x200	02	FERRO DUCTIL
01	CONJUNTO MOTO BOMBA SUBMERSIVEL	-	02	-


ELABORADO POR:


MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF

OBRA: ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA

ASSUNTO: SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE ALTERNATIVA 3
FIGURA 2.11 - EEE-ETE - ANTEPROJETO

ENG. JOSÉ CÉLIO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D - CE	DATA: ABRIL/2009
ENG.	CREA	ESCALA: 1/100
ENG.	CREA	ARQUIVO:

2.1.3.4 – Estudo do Corpo Receptor

Tendo em vista que o efluente final da ETE não será encaminhado a um curso d'água (será feita disposição no solo), não há necessidade de elaboração de estudo do corpo receptor.

2.1.3.5 – Área e Servidões para Implantação das Unidades

No **Quadro 2.9** estão identificados os terrenos que serão utilizados para a implantação das unidades do sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 2.9 – Áreas e servidões para implantação do SES – Alternativa 3

Destinação	Área (m²)	Localização	Proprietário
Estação elevatória de esgoto EEE-01	317,70	E = 245869 N = 8812224	Prefeitura Municipal de Umburanas
Estação de tratamento de esgoto	17.000,00	E = 245949 N = 8811673	Paulo Alves da Silva

2.1.3.6 – Memorial de Cálculo

Nos cálculos hidráulicos do sistema projetado foram obedecidos os critérios e parâmetros apresentados no **item 1.2**. As planilhas de cálculo são apresentadas a seguir, compreendo os seguintes itens: rede coletora, estação elevatória e linha de recalque.

EEE-1 - UMBURANAS - ALTERNATIVA 3

1. Vazões de Projeto

As vazões de projeto afluentes à estação elevatória são apresentadas no quadro a seguir:

Etapa	Ano	Vazão (L/s)		
		Mínima	Média	Máxima
Início de plano	2009	7,17	11,48	18,39
Final de plano	2029	9,72	16,00	26,06

2. Tubulação de Recalque

O diâmetro da tubulação de recalque (D) foi selecionado através da fórmula de Bresse:

$$D = K \times \sqrt[3]{Q}$$

onde:

K = coeficiente (adotado) 1,0

Q = vazão máxima afluente (m³/s)

A velocidade na tubulação (v) é assim calculada:

$$v = Q / (\pi \times D^2 / 4)$$

Os diâmetros e as velocidades resultantes são indicados no quadro abaixo:

Trecho	D (mm)		v (m/s)
	Calculado	Adotado	
Subida	161	200	0,83
Barrilete	161	200	0,83
Linha de recalque	161	200	0,83

As velocidades obtidas atendem ao intervalo de 0,60 a 2,50 m/s recomendado pela Embasa.

3. Perdas de Carga

a) Perda de Carga Contínua

A perda de carga contínua (h_{fc}) é dada pela fórmula de Hazen-Williams:

$$h_{fc} = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

onde:

Q = vazão de bombeamento (m³/s)

C = coeficiente de rugosidade

D = diâmetro da tubulação (m)

L = extensão da tubulação (m)

As perdas de carga contínuas, para tubulação nova e para tubulação velha, são obtidas conforme o quadro a seguir:

Trecho	D (mm)	L (m)	C		$h_{fc} (Q^{1,85})$	
			Tubo novo	Tubo velho	Tubo novo	Tubo velho
Subida	200	4,72	130	100	15,64	25,41
Barrilete	200	3,02	130	100	10,01	16,26
Linha de recalque	200	620,00	140	140	1.791,03	1.791,03
Total					1.816,67	1.832,70

b) Perda de Carga Localizada

A perda de carga localizada (h_{fl}) é calculada pela seguinte fórmula:

$$h_{fl} = \Sigma k \times v^2 / 2g$$

onde:

k = coeficiente relativo às perdas de carga nas singularidades

v = velocidade na tubulação (m/s)

g = aceleração da gravidade (m/s²)

Os valores dos somatórios do coeficiente k foram obtidos conforme o quadro a seguir:

Tipo de singularidade	Subida		Barrilete		Linha de recalque	
	Quant.	k	Quant.	k	Quant.	k
Ampliação gradual	1	0,30		0,00		0,00
Curva de 90°	1	0,40	1	0,40	3	1,20
Curva de 45°		0,00		0,00	1	0,20
Curva de 22°30'		0,00		0,00		0,00
Curva de 11°15'		0,00		0,00		0,00
Entrada de Borda		0,00		0,00		0,00
Entrada normal		0,00		0,00		0,00
Junção de 45°		0,00	1	0,40		0,00
Redução gradual		0,00		0,00		0,00
Registro de gaveta		0,00	1	0,20		0,00
Saída de canalização		0,00		0,00	1	1,00
Tê de passagem direta		0,00		0,00		0,00
Tê de saída lateral		0,00		0,00		0,00
Válvula de retenção		0,00	1	2,50		0,00
Σk		0,70		3,50		2,40

As perdas de carga localizadas são determinadas no quadro a seguir:

Trecho	Σk	D (mm)	v (Q m/s)	h_{fl} (Q ²)
Subida	0,70	200	31,85	36,19
Barrilete	3,50	200	31,85	180,93
Linha de recalque	2,40	200	31,85	124,07
Total				341,18

4. Altura Geométrica

As alturas geométricas (H_g) mínima e máxima são dadas, respectivamente, por:

$$H_{g,\min} = C_{\text{lanç}} - NA_{\max} \quad \text{e} \quad H_{g,\max} = C_{\text{lanç}} - NA_{\min}$$

onde:

$$C_{\text{lanç}} = \text{cota de lançamento do esgoto} \quad 732,000 \text{ m}$$

$$NA_{\max} = \text{cota do nível máximo no poço de sucção} \quad 724,160 \text{ m}$$

$$NA_{\min} = \text{cota do nível mínimo no poço de sucção} \quad 723,560 \text{ m}$$

Sendo assim, tem-se:

$$H_{g,\min} = \text{altura geométrica mínima} \quad 7,84 \text{ m}$$

$$H_{g,\max} = \text{altura geométrica máxima} \quad 8,44 \text{ m}$$

5. Altura Manométrica

A altura manométrica (H_m) é dada por:

$$H_m = H_g + h_{fc} + h_{fl}$$

Logo, as expressões representativas da altura manométrica são as seguintes:

$$H_{m,\min} = 7,84 + 1.816,67 Q^{1,85} + 341,18 Q^2$$

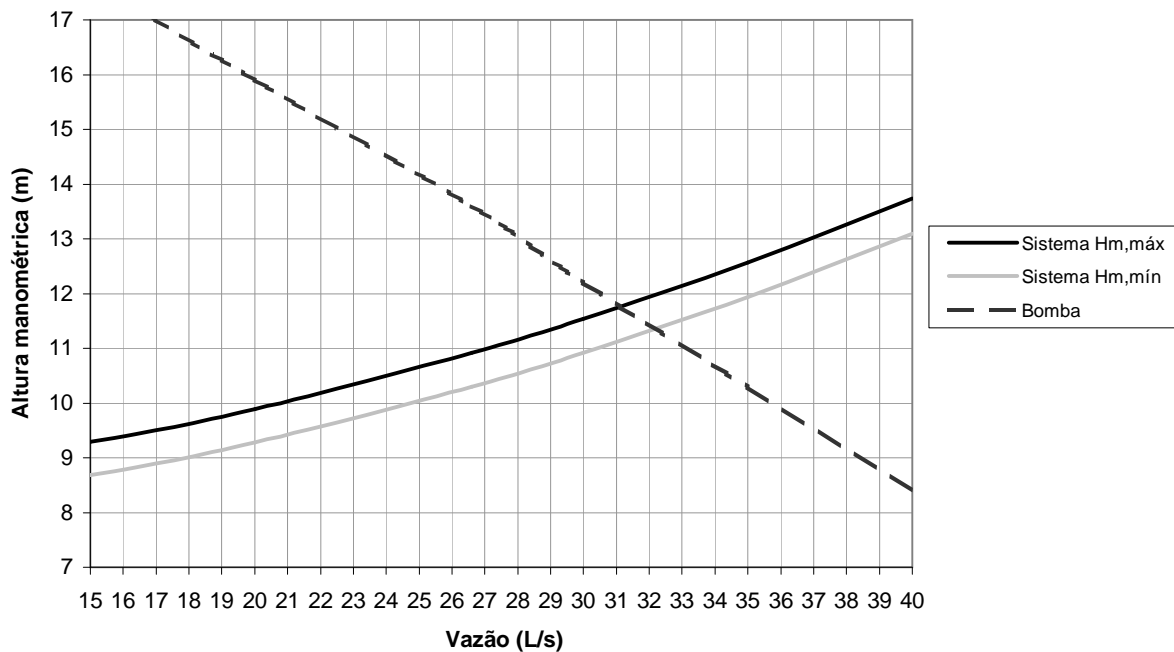
$$H_{m,\max} = 8,44 + 1.832,70 Q^{1,85} + 341,18 Q^2$$

6. Curvas do Sistema e Pontos de Operação

Os pontos das curvas características do sistema são determinados no quadro a seguir:

Q (L/s)	$H_{m,\min}$ (m)	$H_{m,\max}$ (m)
0,00	7,84	8,44
7,50	8,07	8,67
15,00	8,68	9,29
20,00	9,28	9,89
26,61	10,30	10,92
30,00	10,91	11,54
35,00	11,94	12,57
40,00	13,10	13,74

As curvas do sistema e da bomba são ilustradas no gráfico a seguir:



Os pontos de operação, obtidos pelas interseções das curvas, são os seguintes:

Parâmetro	H _{m,mín}	H _{m,máx}
Q = vazão (L/s)	32,10	31,10
H _m = altura manométrica (m)	11,40	11,70

7. Conjunto Motor-Bomba

Será adotado conjunto motor-bomba com as seguintes características:

Modelo de referência	FLYGT CP 3127 HT
Tipo	Submersível
Número de bombas	1 + 1 reserva
Potência nominal	10,0 CV
Vazão	31,10 L/s
Altura manométrica	11,70 m
Rotação	1.740 rpm
Rendimento	50 %

8. Poço de Sucção

a) Volume Útil

O volume útil do poço de sucção (V_u) é estimado pela seguinte expressão:

$$V_u = 2,5 \times Q_b$$

onde:

$$Q_b = \text{vazão da bomba} \quad 1,866 \text{ m}^3/\text{min}$$

Logo:

$$V_u = \text{volume útil do poço de sucção} \quad 4,67 \text{ m}^3$$

Serão adotadas as seguintes dimensões para o poço de sucção:

$$D = \text{diâmetro} \quad 4,00 \text{ m}$$

$$H_u = \text{altura útil} \quad 0,60 \text{ m}$$

O volume útil corrigido vale, então:

$$V_u = \text{volume útil corrigido} \quad 7,54 \text{ m}^3$$

b) Volume Morto

O volume morto (V_m) é o volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o nível mínimo do esgoto em seu interior, sendo assim calculado:

$$V_m = A_b \times H_{\min}$$

onde:

$$A_b = \text{área da base do poço de sucção} \quad 12,56 \text{ m}^2$$

$$H_{\min} = \text{altura mínima} \quad 0,25 \text{ m}$$

Com isso, obtém-se:

$$V_m = \text{volume morto do poço de sucção} \quad 3,14 \text{ m}^3$$

c) Volume Efetivo

O volume efetivo (V_e) é o volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o nível médio de operação das bombas. Será admitido que o volume correspondente ao nível médio seja a metade do volume útil. Sendo assim:

$$V_e = V_m + V_u / 2$$

$$V_e = \text{volume efetivo do poço de sucção} \quad 6,91 \text{ m}^3$$

d) Tempo de Detenção

O tempo de detenção média no poço de sucção (T_d) é dado por:

$$T_d = V_e / Q_{\text{méd}}$$

onde:

V_e = volume efetivo do poço de sucção 6,91 m³

$Q_{\text{méd}}$ = vazão média de início de plano 0,689 m³/min

Logo:

T_d = tempo de detenção no poço de sucção 10,0 min

Este valor atende ao tempo máximo de 30 min recomendado pela NBR 12208.

9. Ciclo de Funcionamento

O ciclo de funcionamento da bomba (T_C) é dado por:

$$T_C = T_S + T_D$$

onde:

T_S = tempo de subida (min) = V_u / Q_a

T_D = tempo de descida (min) = $V_u / (Q_b - Q_a)$

V_u = volume útil do poço de sucção (m³)

Q_a = vazão afluente (m³/min)

Q_b = vazão de bombeamento (m³/min)

Os tempos obtidos, para as vazões afluentes de início e final de plano, são apresentados no quadro a seguir:

Etapa	Vazão (m ³ /min)		T_S (min)	T_D (min)	T_C (min)
Início de plano	$Q_{\text{mín}}$	0,430	17,5	5,2	22,8
	$Q_{\text{méd}}$	0,689	10,9	6,4	17,3
	$Q_{\text{máx}}$	1,103	6,8	9,9	16,7
Final de plano	$Q_{\text{mín}}$	0,583	12,9	5,9	18,8
	$Q_{\text{méd}}$	0,960	7,9	8,3	16,2
	$Q_{\text{máx}}$	1,564	4,8	24,9	29,7

Os ciclos de funcionamento são superiores à 15 min, atendendo à recomendação da Embasa de que o conjunto motor-bomba não execute mais de 4 paradas por hora.

10. Golpe de Ariete

a) Celeridade

A celeridade (a), em m/s, é calculada pela seguinte fórmula:

$$a = 9.900 / \sqrt{48,3 + (C \times D / e)}$$

onde:

C = coeficiente que depende do material do tubo	18,0
D = diâmetro da tubulação de recalque	200 mm
e = espessura da tubulação de recalque	6,8 mm

Logo:

a = celeridade	411,89 m/s
----------------	------------

b) Tempo de Fechamento da Válvula

O tempo de fechamento da válvula (t) é obtido através da seguinte equação:

$$t = 1 / (2 \times k)$$

onde:

k = coeficiente característico do conjunto elevatório (s^{-1}), que é dado por:

$$k = 446.826 \times Q \times H_m / (WR^2 \times \eta \times N^2)$$

onde:

Q = vazão de recalque	0,0311 m³/s
H _m = altura manométrica	11,70 m
WR² = momento de inércia do conjunto	0,0054 kgf.m²
η = rendimento do conjunto motor-bomba	0,50
N = rotação do conjunto motor-bomba	1.740 rpm

Logo:

k = coeficiente característico do conjunto	20,01 s ⁻¹
t = tempo de fechamento da válvula	0,02 s

c) Classificação da Manobra de Fechamento

A fase da canalização (f) é dada por:

$$f = 2 \times L / a$$

onde:

L = extensão da linha de recalque	620,00 m
a = celeridade	411,89 m/s

Logo:

f = fase da canalização = $2 \times L / a$	3,01 s
--	--------

Sendo assim, tem-se que: $t < 2L/a$ (fechamento rápido)

d) Sobrepressão

A sobrepressão na tubulação de recalque (Δh) é dada por:

$$\Delta h = a \times v / g \quad \text{No caso de fechamento rápido (t < 2L/a).}$$

ou

$$\Delta h = 2 \times L \times v / (g \times t) \quad \text{No caso de fechamento lento (t > 2L/a).}$$

onde:

$$v = \text{velocidade média na tubulação} \quad 0,99 \text{ m/s}$$

$$g = \text{aceleração da gravidade} \quad 9,81 \text{ m/s}^2$$

Logo:

$$\Delta h = \text{sobrepressão} \quad 41,59 \text{ mca}$$

A pressão máxima na tubulação ($H_{\text{máx}}$) é, então, dada por:

$$H_{\text{máx}} = H_m + \Delta h$$

Sendo assim, tem-se:

$$H_{\text{máx}} = \text{pressão máxima na tubulação} \quad 53,29 \text{ mca}$$

$$H_{\text{máx}} = \text{pressão máxima na tubulação} \quad 0,52 \text{ MPa}$$

$$\text{Pressão admissível na tubulação adotada} \quad 1,0 \text{ MPa}$$

A tubulação adotada não sofrerá danos com os transientes hidráulicos relativos à parada brusca do escoamento no recalque.

11. Vertedor Triangular

A altura da lâmina líquida no vertedor triangular é dada por:

$$H' = 0,85 \times (Q / 1400)^{2/5}$$

onde:

$$Q = \text{vazão afluyente (L/s)}$$

$$H' = \text{altura da lâmina (m)}$$

O valor calculado para vazão máxima final é:

$$H'_{\text{máx}} = \text{altura da lâmina líquida para } Q_{\text{máx,final}} \quad 0,173 \text{ m}$$

Será adotada escala vertical graduada de 0 a 20 cm.

12. Grade de Barras

A eficiência da grade (E) é dada por:

$$E = a / (t + a)$$

onde:

a = espaçamento entre as barras (adotado) 25 mm

t = espessura das barras (adotada) 9,5 mm

Sendo assim, obtém-se:

E = eficiência da grade 0,72

A área útil da grade (A_u) é calculada da seguinte forma:

$$A_u = Q_{\text{máx}} / V$$

onde:

$Q_{\text{máx}}$ = vazão máxima afluente

V = velocidade de escoamento (adotada) 0,60 m/s

Logo:

A_u = área útil da grade 0,043 m²

A área total da grade (A_t) é dada por:

$$A_t = A_u / E$$

Com isso, tem-se:

A_t = área total da grade 0,060 m²

A largura do canal à montante da grade (b) é dada por:

$$b = A_t / h$$

Logo:

b = largura do canal 0,35 m

b = largura do canal (adotada) 0,50 m

A velocidade resultante através da grade (V) é determinada pela seguinte fórmula:

$$V = Q_{\text{máx}} / (b \times h \times E)$$

Logo:

V = velocidade através da grade 0,42 m/s

Considerando 50% de obstrução na grade, obtém-se:

V = velocidade através da grade 50% obstruída 0,84 m/s

A velocidade referente à vazão final encontra-se abaixo de 1,20 m/s, atendendo à NBR 12208.

A perda de carga na grade (h_f) é dada por:

$$h_f = 1,43 \times (V^2 - v^2) / 2g$$

onde:

V = velocidade através da grade

v = velocidade à montante da grade = $V \times E$

g = aceleração da gravidade 9,81 m/s²

Para a grade 50% obstruída, obtém-se:

h_f = perda de carga na grade 0,02 m

h_f = perda de carga (adotada) 0,15 m

13. Caixa de Areia

A largura da caixa de areia é dada pela seguinte equação:

$$b = Q_{\text{máx}} / (h_{\text{máx}} \times v)$$

onde:

$Q_{\text{máx}}$ = vazão máxima afluyente 0,02606 m³/s

$h_{\text{máx}}$ = altura da lâmina líquida para $Q_{\text{máx}}$ 0,173 m

v = velocidade de escoamento (adotada) 0,30 m/s

Logo:

b = largura da caixa de areia 0,50 m

b = largura da caixa de areia (adotada) 0,50 m

A velocidade de escoamento resultante para a vazão máxima é a seguinte:

v = velocidade de escoamento 0,30 m/s

A velocidade para a vazão máxima encontra-se abaixo de 0,40 m/s, atendendo à NBR 12209.

O comprimento da caixa de areia (L) é dado por:

$$L = 22,5 \times h_{\text{máx}}$$

Com isso, tem-se:

L = comprimento da caixa de areia 3,89 m

L = comprimento da caixa de areia (adotado) 4,00 m

A taxa de escoamento superficial na caixa de areia (I) é dada por:

$$I = Q_{\text{máx}} / (L \times b)$$

Logo:

I = taxa de escoamento superficial 1.125,79 m³/m².d

O valor obtido atende ao intervalo de 600 a 1.300 m³/m².d recomendado pela NBR 12209.

A quantidade de material sedimentado na caixa de areia (Q_{areia}) é assim calculada:

$$Q_{\text{areia}} = Q_{\text{méd}} \times A$$

onde:

$Q_{\text{méd}}$ = vazão média afluyente 0,01600 m³/s

A = taxa de acúmulo de areia (adotada) 0,03 m³/1000m³

Logo:

Q_{areia} = quantidade de areia acumulada 0,041 m³/d

O intervalo entre limpeza da caixa de areia (t) é dado por:

$$t = V_{\text{areia}} / Q_{\text{areia}} = (L \times b \times h_{\text{areia}}) / Q_{\text{areia}}$$

onde:

h_{areia} = altura do depósito de areia (adotada) 0,30 m

Obtém-se, então:

t = intervalo entre limpezas da caixa de areia 14,5 d



CURVA DESEMPENHO

PRODUTO

CP3127.180

TIPO

HT

DATA

2009-04-24

PROJECTO

CURVA Nº

63-484-00-3755

REVIS

3

	1/1 CARGA	3/4 CARGA	1/2 CARGA
FACTOR DE POTÊNCIA	0.88	0.86	0.79
RENDIMENTO	84.0 %	85.5 %	84.5 %
DADOS DO MOTOR	---	---	---

COMENTÁRIOS

ENTRADA/SAÍDA
- /100 mm
PASSAG. SÓL. IMP.
76 mm

NOMINAL POTÊNCIA...	10	hp
ARRANQUE CORRENTE...	89	A
NOMINAL CORRENTE...	15	A
NOMINAL VELOCIDADE...	1740	rpm
MNT. TOT. DE INÉRCIA	0.11	kgm2
Nº DE PAS	1	

DIÂMETRO IMPULSOR

217 mm

MOTOR #

21-12-4AL

ESTATOR

30D

REV.

10

FREQ.

60 Hz

FASES

3

VOLTAGEM

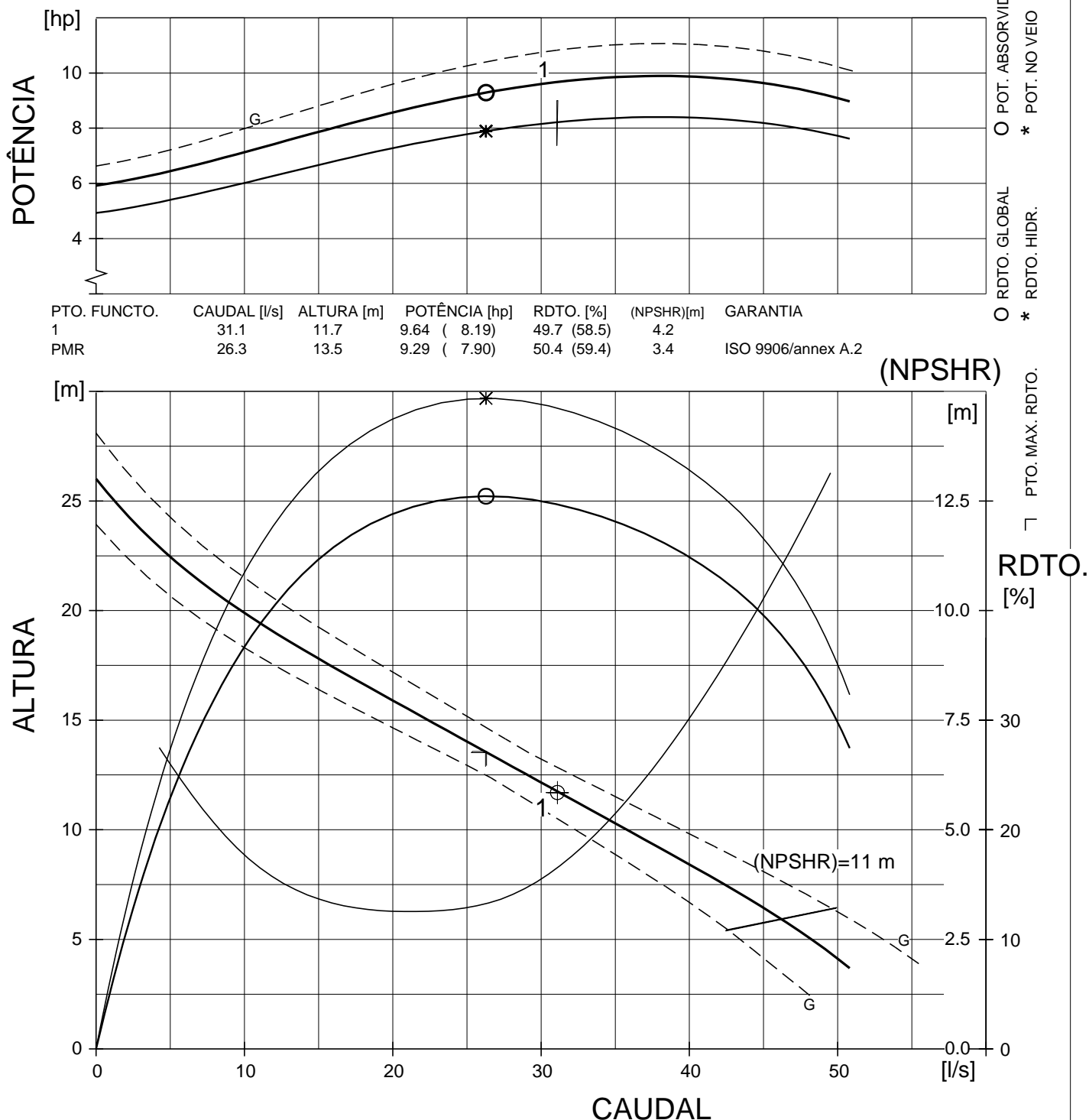
380 V

PÓLOS

4

REDUTOR TIPO

RELAÇÃO



(NPSHR) = (NPSH3) + margins

Funcionamento com água limpa e temp. ambiente 40 °C

GUARANTEE BETWEEN LIMITS (G) ACC. TO

ISO 9906/annex A.2

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof. Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C1	T1	1	100,56	1,07	0,108	0,000	0,000	0,108	150	0,0045	758,306	757,356	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		2		1,73	0,174	0,000	0,000	0,174			758,907	756,902	1,855	2,005	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T2	2	92,2	1,07	0,099	0,000	0,108	0,207	150	0,0061	758,907	756,902	1,855	2,005	0,24	0,46	1,26	0,013	0,80
		3		1,73	0,159	0,000	0,174	0,333			757,290	756,340	0,800	0,950	0,24	0,46	2,73	0,013	
	T3	3	98,64	1,07	0,106	0,000	0,207	0,313	150	0,0366	757,290	756,340	0,800	0,950	0,14	0,95	4,84	0,013	0,80
		4		1,73	0,171	0,000	0,333	0,504			753,681	752,731	0,800	0,950	0,14	0,96	2,17	0,013	
	T4	4	99,89	1,07	0,107	0,000	0,313	0,420	150	0,0344	753,681	752,731	0,800	0,950	0,15	0,92	4,64	0,013	0,80
		5		1,73	0,173	0,000	0,504	0,676			750,241	749,291	0,800	0,950	0,15	0,93	2,20	0,013	
	T5	5	56,81	1,07	0,061	0,000	1,466	1,527	150	0,0368	750,241	749,291	0,800	0,950	0,14	0,99	4,79	0,013	0,80
		6		1,73	0,098	0,000	2,358	2,457			748,152	747,202	0,800	0,950	0,18	1,14	2,41	0,013	
	T6	6	96,78	1,07	0,104	0,000	1,624	1,728	150	0,0189	748,152	746,025	1,977	2,127	0,19	0,74	3,19	0,013	0,80
		7		1,73	0,167	0,000	2,613	2,781			745,145	744,195	0,800	0,950	0,23	0,88	2,71	0,013	
	T7	7	88,82	1,07	0,095	0,000	1,728	1,824	150	0,0326	745,145	744,195	0,800	0,950	0,16	1,00	4,72	0,013	0,80
		8		1,73	0,154	0,000	2,781	2,934			742,248	741,298	0,800	0,950	0,20	1,16	2,53	0,013	
	T8	8	38,81	1,07	0,042	0,000	3,127	3,169	150	0,0129	742,248	741,298	0,800	0,950	0,28	0,78	3,07	0,013	0,80
		9		1,73	0,067	0,000	5,031	5,098			741,746	740,796	0,800	0,950	0,35	0,92	3,21	0,013	
	T9	9	41,26	1,07	0,044	0,000	3,765	3,810	150	0,0382	741,746	740,796	0,800	0,950	0,21	1,43	7,02	0,013	0,80
		10		1,73	0,071	0,000	6,058	6,129			740,168	739,218	0,800	0,950	0,26	1,64	2,85	0,013	
	T10	10	18,1	1,07	0,019	0,000	3,962	3,981	150	0,0544	740,168	739,218	0,800	0,950	0,19	1,70	9,25	0,013	0,80
		11		1,73	0,031	0,000	6,374	6,405			739,183	738,233	0,800	0,950	0,24	1,94	2,75	0,013	
	T11	11	44,72	1,07	0,048	0,000	4,119	4,167	150	0,0045	739,183	738,233	0,800	0,950	0,44	0,56	1,51	0,013	0,80
		12		1,73	0,077	0,000	6,627	6,704			739,251	738,032	1,069	1,219	0,58	0,63	3,80	0,013	
	T12	12	79,8	1,07	0,086	0,000	4,933	5,019	150	0,0304	739,251	738,032	1,069	1,219	0,25	1,43	6,62	0,013	0,80
		13		1,73	0,138	0,000	7,937	8,075			736,556	735,606	0,800	0,950	0,32	1,63	3,10	0,013	
	T13	13	84,98	1,07	0,091	0,000	5,179	5,270	150	0,0292	736,556	735,606	0,800	0,950	0,26	1,43	6,56	0,013	0,80
		14		1,73	0,147	0,000	8,332	8,479			734,074	733,124	0,800	0,950	0,34	1,63	3,15	0,013	
	T14	14	97,8	1,07	0,105	0,000	5,598	5,704	150	0,0251	734,074	733,124	0,800	0,950	0,28	1,38	6,05	0,013	0,80
		15		1,73	0,169	0,000	9,007	9,176			731,617	730,667	0,800	0,950	0,37	1,57	3,26	0,013	
	T15	15	17,37	1,07	0,019	0,000	5,784	5,803	150	0,0045	731,617	729,691	1,776	1,926	0,53	0,61	1,71	0,013	0,80
		16		1,73	0,030	0,000	9,305	9,335			731,308	729,613	1,545	1,695	0,73	0,68	3,99	0,013	
	T16	16	12,83	1,07	0,014	0,000	5,962	5,976	150	0,0045	731,308	729,613	1,545	1,695	0,54	0,62	1,73	0,013	0,80
		17		1,73	0,022	0,000	9,592	9,614			730,745	729,555	1,040	1,190	0,75	0,68	4,00	0,013	
	T17	17	58,92	1,07	0,063	0,000	6,133	6,196	150	0,0313	730,745	729,555	1,040	1,190	0,28	1,55	7,37	0,013	0,80
		18		1,73	0,102	0,000	9,866	9,968			728,661	727,711	0,800	0,950	0,36	1,76	3,23	0,013	
	T18	18	50,69	1,07	0,054	0,000	6,196	6,250	150	0,0124	728,661	727,711	0,800	0,950	0,38	1,01	3,78	0,013	0,80
		19		1,73	0,088	0,000	9,968	10,056			728,030	727,080	0,800	0,950	0,50	1,14	3,64	0,013	
	T19	19	20,69	1,07	0,022	0,000	11,695	11,717	200	0,0045	728,030	727,030	0,800	1,000	0,49	0,76	2,19	0,013	0,85
		20		1,73	0,036	0,000	18,815	18,851			728,368	726,937	1,231	1,431	0,67	0,85	4,53	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T20	20	20,56	1,07	0,022	0,000	11,717	11,739	200	0,0045	728,368	726,937	1,231	1,431	0,50	0,76	2,19	0,013	0,85
		21		1,73	0,036	0,000	18,851	18,886			728,126	726,844	1,082	1,282	0,68	0,84	4,55	0,013	
	T21	21	40,19	1,07	0,043	0,000	11,739	11,782	200	0,0045	728,126	726,844	1,082	1,282	0,50	0,76	2,20	0,013	0,85
		22		1,73	0,069	0,000	18,886	18,956			728,665	726,664	1,801	2,001	0,68	0,84	4,55	0,013	
	T22	22	62,19	1,07	0,067	0,000	11,852	11,919	200	0,0045	728,665	726,664	1,801	2,001	0,50	0,76	2,21	0,013	0,85
		23		1,73	0,108	0,000	19,068	19,176			729,132	726,384	2,548	2,748	0,68	0,84	4,56	0,013	
	T23	23	69,01	1,07	0,074	0,000	12,024	12,098	200	0,0045	729,132	726,384	2,548	2,748	0,50	0,76	2,22	0,013	0,85
		24		1,73	0,119	0,000	19,345	19,464			730,250	726,073	3,977	4,177	0,69	0,84	4,56	0,013	
	T24	24	58,99	1,07	0,063	0,000	15,097	15,160	250	0,0045	730,250	726,023	3,977	4,227	0,41	0,80	2,41	0,013	0,90
		25		1,73	0,102	0,000	24,289	24,391			729,605	725,758	3,597	3,847	0,53	0,93	4,77	0,013	
	T25	25	26,41	1,07	0,028	0,000	15,160	15,189	250	0,0045	729,605	725,758	3,597	3,847	0,40	0,83	2,37	0,013	0,90
		26		1,73	0,046	0,000	24,391	24,436			729,182	725,639	3,293	3,543	0,53	0,92	4,79	0,013	
	T26	26	44,82	1,07	0,048	0,000	15,189	15,237	250	0,0045	729,182	725,639	3,293	3,543	0,40	0,83	2,37	0,013	0,90
		27		1,73	0,077	0,000	24,436	24,514			729,456	725,437	3,769	4,019	0,53	0,92	4,79	0,013	
	T27	27	25,63	1,07	0,028	0,000	15,237	15,265	250	0,0045	729,456	725,437	3,769	4,019	0,40	0,83	2,37	0,013	0,90
		28		1,73	0,044	0,000	24,514	24,558			729,389	725,322	3,817	4,067	0,53	0,92	4,79	0,013	
	T28	28	38,59	1,07	0,041	0,000	15,265	15,306	250	0,0045	729,389	725,322	3,817	4,067	0,40	0,83	2,38	0,013	0,90
		29		1,73	0,067	0,000	24,558	24,625			728,974	725,148	3,576	3,826	0,53	0,93	4,79	0,013	
	T29	29	26,41	1,07	0,028	0,000	15,306	15,334	250	0,0045	728,974	725,148	3,576	3,826	0,40	0,83	2,38	0,013	0,90
		30		1,73	0,046	0,000	24,625	24,670			728,974	725,029	3,695	3,945	0,53	0,93	4,79	0,013	
C2	T30	31	49,93	1,07	0,054	0,000	0,000	0,054	150	0,0434	754,006	753,056	0,800	0,950	0,14	1,03	5,46	0,013	0,80
		32		1,73	0,086	0,000	0,000	0,086			751,840	750,890	0,800	0,950	0,14	1,03	2,12	0,013	
	T31	32	21,19	1,07	0,023	0,000	0,054	0,076	150	0,0045	751,840	750,890	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		33		1,73	0,037	0,000	0,086	0,123			751,805	750,794	0,861	1,011	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T32	33	23,25	1,07	0,025	0,000	0,141	0,166	150	0,0187	751,805	750,794	0,861	1,011	0,18	0,70	2,99	0,013	0,80
		34		1,73	0,040	0,000	0,227	0,268			751,309	750,359	0,800	0,950	0,18	0,70	2,40	0,013	
	T33	34	51,54	1,07	0,055	0,000	0,166	0,222	150	0,0045	751,309	750,359	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		35		1,73	0,089	0,000	0,268	0,357			751,613	750,126	1,337	1,487	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T34	35	16,57	1,07	0,018	0,000	0,274	0,292	150	0,0045	751,613	750,126	1,337	1,487	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		36		1,73	0,029	0,000	0,442	0,470			751,654	750,051	1,453	1,603	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T35	36	91,29	1,07	0,098	0,000	0,292	0,390	150	0,0101	751,654	750,051	1,453	1,603	0,21	0,56	1,86	0,013	0,80
		37		1,73	0,158	0,000	0,470	0,628			750,083	749,133	0,800	0,950	0,21	0,56	2,58	0,013	
	T36	37	55,48	1,07	0,060	0,000	0,390	0,450	150	0,0328	750,083	749,133	0,800	0,950	0,15	0,90	4,48	0,013	0,80
		38		1,73	0,096	0,000	0,628	0,724			748,264	747,314	0,800	0,950	0,15	0,91	2,21	0,013	
	T37	38	56,44	1,07	0,061	0,000	0,450	0,511	150	0,0354	748,264	747,314	0,800	0,950	0,15	0,94	4,73	0,013	0,80
		39		1,73	0,098	0,000	0,724	0,821			746,268	745,318	0,800	0,950	0,15	0,94	2,19	0,013	
	T38	39	17,61	1,07	0,019	0,000	0,511	0,530	150	0,0103	746,268	745,318	0,800	0,950	0,21	0,56	1,89	0,013	0,80
		40		1,73	0,030	0,000	0,821	0,852			746,087	745,137	0,800	0,950	0,21	0,56	2,58	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof. Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T39	40	49,3	1,07	0,053	0,000	0,530	0,582	150	0,0513	746,087	745,137	0,800	0,950	0,13	1,10	6,17	0,013	0,80
		41		1,73	0,085	0,000	0,852	0,937			743,557	742,607	0,800	0,950	0,13	1,11	2,08	0,013	
	T40	41	71,41	1,07	0,077	0,000	0,582	0,659	150	0,0299	743,557	742,607	0,800	0,950	0,15	0,86	4,20	0,013	0,80
		42		1,73	0,123	0,000	0,937	1,061			741,425	740,475	0,800	0,950	0,15	0,87	2,24	0,013	
	T41	42	33,91	1,07	0,036	0,000	0,659	0,696	150	0,0416	741,425	740,475	0,800	0,950	0,14	1,01	5,29	0,013	0,80
		43		1,73	0,059	0,000	1,061	1,119			740,016	739,066	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	
	T42	43	7,11	1,07	0,008	0,000	0,849	0,857	150	0,0045	740,016	739,066	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		44		1,73	0,012	0,000	1,366	1,379			740,016	739,034	0,832	0,982	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T43	44	63,32	1,07	0,068	0,000	0,967	1,035	150	0,0464	740,016	739,034	0,832	0,982	0,13	1,06	5,72	0,013	0,80
		45		1,73	0,109	0,000	1,556	1,666			737,044	736,094	0,800	0,950	0,14	1,10	2,15	0,013	
	T44	45	56,94	1,07	0,061	0,000	1,035	1,097	150	0,0110	737,044	736,094	0,800	0,950	0,20	0,58	2,00	0,013	0,80
		46		1,73	0,098	0,000	1,666	1,764			736,415	735,465	0,800	0,950	0,22	0,61	2,64	0,013	
	T45	46	64,76	1,07	0,070	0,000	1,097	1,166	150	0,0186	736,415	735,465	0,800	0,950	0,18	0,71	2,96	0,013	0,80
		47		1,73	0,112	0,000	1,764	1,876			735,212	734,262	0,800	0,950	0,20	0,76	2,51	0,013	
	T46	47	79,4	1,07	0,085	0,000	1,343	1,428	150	0,0150	735,212	734,262	0,800	0,950	0,19	0,65	2,51	0,013	0,80
		48		1,73	0,137	0,000	2,160	2,297			734,024	733,074	0,800	0,950	0,23	0,74	2,70	0,013	
	T47	48	78,21	1,07	0,084	0,000	1,824	1,908	150	0,0045	734,024	732,186	1,688	1,838	0,29	0,45	1,10	0,013	0,80
		49		1,73	0,135	0,000	2,934	3,069			733,556	731,834	1,572	1,722	0,37	0,51	3,29	0,013	
	T48	49	66,92	1,07	0,072	0,000	1,908	1,979	150	0,0199	733,556	731,834	1,572	1,722	0,20	0,80	3,49	0,013	0,80
		50		1,73	0,116	0,000	3,069	3,185			731,449	730,499	0,800	0,950	0,24	0,95	2,76	0,013	
	T49	50	18,24	1,07	0,020	0,000	2,979	2,999	150	0,0657	731,449	730,499	0,800	0,950	0,16	1,66	9,47	0,013	0,80
		24		1,73	0,032	0,000	4,793	4,825			730,250	729,300	0,800	0,950	0,20	1,91	2,53	0,013	
C3	T50	51	50,1	1,07	0,054	0,000	0,000	0,054	150	0,0102	741,753	740,803	0,800	0,950	0,21	0,56	1,88	0,013	0,80
		52		1,73	0,087	0,000	0,000	0,087			741,243	740,293	0,800	0,950	0,21	0,56	2,58	0,013	
	T51	52	24,8	1,07	0,027	0,000	0,054	0,080	150	0,0383	741,243	740,293	0,800	0,950	0,14	0,97	4,99	0,013	0,80
		53		1,73	0,043	0,000	0,087	0,129			740,293	739,343	0,800	0,950	0,14	0,98	2,16	0,013	
	T52	53	97,74	1,07	0,105	0,000	0,588	0,694	150	0,0045	740,293	739,343	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		54		1,73	0,169	0,000	0,947	1,116			739,949	738,902	0,897	1,047	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T53	54	99,66	1,07	0,107	0,000	0,694	0,801	150	0,0597	739,949	738,902	0,897	1,047	0,13	1,18	6,89	0,013	0,80
		55		1,73	0,172	0,000	1,116	1,288			733,905	732,955	0,800	0,950	0,12	1,19	2,03	0,013	
	T54	55	45,18	1,07	0,049	0,000	0,801	0,849	150	0,0173	733,905	732,955	0,800	0,950	0,18	0,68	2,82	0,013	0,80
		56		1,73	0,078	0,000	1,288	1,366			733,122	732,172	0,800	0,950	0,18	0,68	2,42	0,013	
	T55	56	49,59	1,07	0,053	0,000	0,888	0,941	150	0,0045	733,122	731,384	1,588	1,738	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		57		1,73	0,086	0,000	1,428	1,514			732,827	731,160	1,517	1,667	0,26	0,42	2,83	0,013	
	T56	57	54,61	1,07	0,059	0,000	0,941	1,000	150	0,0121	732,827	731,160	1,517	1,667	0,20	0,60	2,15	0,013	0,80
		50		1,73	0,094	0,000	1,514	1,609			731,449	730,499	0,800	0,950	0,21	0,61	2,56	0,013	
C4	T57	58	97,71	1,07	0,105	0,000	0,000	0,105	150	0,0260	731,670	730,720	0,800	0,950	0,16	0,81	3,81	0,013	0,80
		23		1,73	0,169	0,000	0,000	0,169			729,132	728,182	0,800	0,950	0,16	0,82	2,29	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C5	T58	59	36,07	1,07	0,039	0,000	0,000	0,039	150	0,0045	732,497	731,547	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		56		1,73	0,062	0,000	0,000	0,062			733,122	731,384	1,588	1,738	0,26	0,42	2,82	0,013	
C6	T59	60	65,14	1,07	0,070	0,000	0,000	0,070	150	0,0251	730,303	729,353	0,800	0,950	0,16	0,80	3,72	0,013	0,80
		22		1,73	0,113	0,000	0,000	0,113			728,665	727,715	0,800	0,950	0,16	0,80	2,30	0,013	
C7	T60	61	65,04	1,07	0,070	0,000	0,000	0,070	150	0,0214	735,024	734,074	0,800	0,950	0,17	0,74	3,31	0,013	0,80
		62		1,73	0,112	0,000	0,000	0,112			733,635	732,685	0,800	0,950	0,17	0,74	2,36	0,013	
	T61	62	73,16	1,07	0,079	0,000	0,070	0,148	150	0,0045	733,635	732,685	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		63		1,73	0,126	0,000	0,112	0,239			734,401	732,355	1,896	2,046	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T62	63	37,41	1,07	0,040	0,000	0,355	0,396	150	0,0045	734,401	732,355	1,896	2,046	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		48		1,73	0,065	0,000	0,572	0,636			734,024	732,186	1,688	1,838	0,26	0,42	2,82	0,013	
C8	T63	64	98,93	1,07	0,106	0,000	0,000	0,106	150	0,0632	743,991	743,041	0,800	0,950	0,12	1,21	7,18	0,013	0,80
		65		1,73	0,171	0,000	0,000	0,171			737,734	736,784	0,800	0,950	0,12	1,22	2,02	0,013	
	T64	65	93,68	1,07	0,101	0,000	0,106	0,207	150	0,0356	737,734	736,784	0,800	0,950	0,15	0,94	4,74	0,013	0,80
		63		1,73	0,162	0,000	0,171	0,333			734,401	733,451	0,800	0,950	0,15	0,95	2,18	0,013	
C9	T65	66	74,24	1,07	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0526	742,351	741,401	0,800	0,950	0,13	1,11	6,29	0,013	0,80
		67		1,73	0,128	0,000	0,000	0,128			738,445	737,495	0,800	0,950	0,13	1,12	2,07	0,013	
	T66	67	90	1,07	0,097	0,000	0,080	0,176	150	0,0359	738,445	737,495	0,800	0,950	0,15	0,94	4,78	0,013	0,80
		47		1,73	0,156	0,000	0,128	0,284			735,212	734,262	0,800	0,950	0,14	0,95	2,18	0,013	
C10	T67	68	39,54	1,07	0,042	0,000	0,000	0,042	150	0,0566	744,885	743,935	0,800	0,950	0,13	1,15	6,63	0,013	0,80
		69		1,73	0,068	0,000	0,000	0,068			742,647	741,697	0,800	0,950	0,13	1,16	2,05	0,013	
	T68	69	55,06	1,07	0,059	0,000	0,042	0,102	150	0,0171	742,647	741,697	0,800	0,950	0,18	0,68	2,80	0,013	0,80
		70		1,73	0,095	0,000	0,068	0,164			741,703	740,753	0,800	0,950	0,18	0,68	2,42	0,013	
	T69	70	48,43	1,07	0,052	0,000	0,102	0,154	150	0,0348	741,703	740,753	0,800	0,950	0,15	0,93	4,68	0,013	0,80
		43		1,73	0,084	0,000	0,164	0,247			740,016	739,066	0,800	0,950	0,15	0,94	2,19	0,013	
C11	T70	71	53,67	1,07	0,058	0,000	0,000	0,058	150	0,0176	742,647	741,697	0,800	0,950	0,18	0,69	2,85	0,013	0,80
		72		1,73	0,093	0,000	0,000	0,093			741,703	740,753	0,800	0,950	0,18	0,69	2,42	0,013	
	T71	72	49,07	1,07	0,053	0,000	0,058	0,110	150	0,0344	741,703	740,753	0,800	0,950	0,15	0,92	4,63	0,013	0,80
		44		1,73	0,085	0,000	0,093	0,178			740,016	739,066	0,800	0,950	0,15	0,93	2,20	0,013	
C12	T72	73	60,43	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0361	753,988	753,038	0,800	0,950	0,15	0,94	4,79	0,013	0,80
		33		1,73	0,104	0,000	0,000	0,104			751,805	750,855	0,800	0,950	0,14	0,95	2,18	0,013	
C13	T73	74	49,08	1,07	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0140	752,302	751,352	0,800	0,950	0,19	0,63	2,40	0,013	0,80
		35		1,73	0,085	0,000	0,000	0,085			751,613	750,663	0,800	0,950	0,19	0,63	2,48	0,013	
C14	T74	75	74,92	1,07	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0431	734,343	733,393	0,800	0,950	0,14	1,02	5,44	0,013	0,80
		76		1,73	0,130	0,000	0,000	0,130			731,111	730,161	0,800	0,950	0,14	1,03	2,13	0,013	
	T75	76	73,38	1,07	0,079	0,000	0,080	0,159	150	0,0045	731,111	730,161	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		16		1,73	0,127	0,000	0,130	0,256			731,308	729,830	1,328	1,478	0,26	0,42	2,82	0,013	
C15	T76	77	78,52	1,07	0,084	0,000	0,000	0,084	150	0,0412	734,343	733,393	0,800	0,950	0,14	1,00	5,25	0,013	0,80
		78		1,73	0,136	0,000	0,000	0,136			731,111	730,161	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T77	78	67,52	1,07	0,073	0,000	0,084	0,157	150	0,0054	731,111	730,161	0,800	0,950	0,25	0,44	1,15	0,013	0,80
		17		1,73	0,117	0,000	0,136	0,252			730,745	729,795	0,800	0,950	0,25	0,44	2,77	0,013	
C16	T78	79	44,47	1,07	0,048	0,000	0,000	0,048	150	0,0085	735,504	734,554	0,800	0,950	0,22	0,52	1,64	0,013	0,80
		80		1,73	0,077	0,000	0,000	0,077			735,126	734,176	0,800	0,950	0,22	0,52	2,63	0,013	
	T79	80	51,69	1,07	0,056	0,000	0,134	0,189	150	0,0045	735,126	734,176	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		81		1,73	0,089	0,000	0,215	0,304			734,957	733,943	0,864	1,014	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T80	81	51,89	1,07	0,056	0,000	0,273	0,328	150	0,0158	734,957	733,943	0,864	1,014	0,19	0,66	2,63	0,013	0,80
		14		1,73	0,090	0,000	0,438	0,528			734,074	733,124	0,800	0,950	0,19	0,66	2,45	0,013	
C17	T81	82	77,7	1,07	0,083	0,000	0,000	0,083	150	0,0253	736,920	735,970	0,800	0,950	0,16	0,80	3,73	0,013	0,80
		81		1,73	0,134	0,000	0,000	0,134			734,957	734,007	0,800	0,950	0,16	0,80	2,30	0,013	
C18	T82	83	79,81	1,07	0,086	0,000	0,000	0,086	150	0,0287	737,416	736,466	0,800	0,950	0,16	0,85	4,08	0,013	0,80
		80		1,73	0,138	0,000	0,000	0,138			735,126	734,176	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
C19	T83	84	75,48	1,07	0,081	0,000	0,000	0,081	150	0,0146	738,530	737,580	0,800	0,950	0,19	0,64	2,48	0,013	0,80
		85		1,73	0,130	0,000	0,000	0,130			737,428	736,478	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
	T84	85	73,3	1,07	0,079	0,000	0,081	0,160	150	0,0119	737,428	736,478	0,800	0,950	0,20	0,59	2,12	0,013	0,80
		13		1,73	0,127	0,000	0,130	0,257			736,556	735,606	0,800	0,950	0,20	0,59	2,53	0,013	
C20	T85	86	19,7	1,07	0,021	0,000	0,000	0,021	150	0,0244	740,763	739,813	0,800	0,950	0,17	0,79	3,64	0,013	0,80
		87		1,73	0,034	0,000	0,000	0,034			740,283	739,333	0,800	0,950	0,16	0,79	2,31	0,013	
	T86	87	92,94	1,07	0,100	0,000	0,038	0,138	150	0,0112	740,283	739,273	0,860	1,010	0,20	0,58	2,02	0,013	0,80
		11		1,73	0,161	0,000	0,061	0,222			739,183	738,233	0,800	0,950	0,20	0,58	2,55	0,013	
C21	T87	88	15,61	1,07	0,017	0,000	0,000	0,017	150	0,0045	740,293	739,343	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		87		1,73	0,027	0,000	0,000	0,027			740,283	739,273	0,860	1,010	0,26	0,42	2,82	0,013	
C22	T88	89	30,04	1,07	0,032	0,000	0,000	0,032	150	0,0501	742,749	741,799	0,800	0,950	0,13	1,09	6,07	0,013	0,80
		90		1,73	0,052	0,000	0,000	0,052			741,243	740,293	0,800	0,950	0,13	1,10	2,08	0,013	
	T89	90	59,07	1,07	0,063	0,000	0,032	0,096	150	0,0081	741,243	740,293	0,800	0,950	0,22	0,51	1,58	0,013	0,80
		91		1,73	0,102	0,000	0,052	0,154			740,763	739,813	0,800	0,950	0,22	0,51	2,65	0,013	
	T90	91	52,45	1,07	0,056	0,000	0,096	0,152	150	0,0113	740,763	739,813	0,800	0,950	0,20	0,58	2,04	0,013	0,80
		10		1,73	0,091	0,000	0,154	0,245			740,168	739,218	0,800	0,950	0,20	0,58	2,55	0,013	
C23	T91	92	96,93	1,07	0,104	0,000	0,000	0,104	150	0,0123	743,274	742,324	0,800	0,950	0,20	0,60	2,18	0,013	0,80
		93		1,73	0,168	0,000	0,000	0,168			742,077	741,127	0,800	0,950	0,20	0,60	2,52	0,013	
	T92	93	54,88	1,07	0,059	0,000	0,104	0,163	150	0,0065	742,077	741,127	0,800	0,950	0,24	0,47	1,33	0,013	0,80
		94		1,73	0,095	0,000	0,168	0,262			741,721	740,771	0,800	0,950	0,24	0,47	2,71	0,013	
	T93	94	57,7	1,07	0,062	0,000	0,446	0,508	150	0,0241	741,721	740,731	0,840	0,990	0,17	0,78	3,60	0,013	0,80
		53		1,73	0,100	0,000	0,718	0,817			740,293	739,343	0,800	0,950	0,16	0,79	2,32	0,013	
C24	T94	95	95,61	1,07	0,103	0,000	0,000	0,103	150	0,0125	743,274	742,324	0,800	0,950	0,20	0,60	2,20	0,013	0,80
		96		1,73	0,165	0,000	0,000	0,165			742,077	741,127	0,800	0,950	0,20	0,60	2,52	0,013	
	T95	96	56,57	1,07	0,061	0,000	0,159	0,220	150	0,0063	742,077	741,127	0,800	0,950	0,24	0,47	1,30	0,013	0,80
		97		1,73	0,098	0,000	0,256	0,354			741,721	740,771	0,800	0,950	0,24	0,47	2,72	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof. Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T96	97	8,87	1,07	0,010	0,000	0,273	0,283	150	0,0045	741,721	740,771	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		94		1,73	0,015	0,000	0,440	0,455			741,721	740,731	0,840	0,990	0,26	0,42	2,82	0,013	
C25	T97	98	43,92	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0275	751,930	750,980	0,800	0,950	0,16	0,83	3,96	0,013	0,80
		99		1,73	0,076	0,000	0,000	0,076			750,724	749,774	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
	T98	99	60,73	1,07	0,065	0,000	0,047	0,112	150	0,0132	750,724	749,774	0,800	0,950	0,20	0,62	2,30	0,013	0,80
		100		1,73	0,105	0,000	0,076	0,181			749,920	748,970	0,800	0,950	0,20	0,62	2,50	0,013	
	T99	100	39,46	1,07	0,042	0,000	0,112	0,155	150	0,0323	749,920	748,970	0,800	0,950	0,15	0,89	4,43	0,013	0,80
		101		1,73	0,068	0,000	0,181	0,249			748,647	747,697	0,800	0,950	0,15	0,90	2,22	0,013	
	T100	101	72,29	1,07	0,078	0,000	0,302	0,380	150	0,0281	748,647	747,697	0,800	0,950	0,16	0,84	4,02	0,013	0,80
		102		1,73	0,125	0,000	0,486	0,611			746,615	745,665	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
	T101	102	53,97	1,07	0,058	0,000	0,429	0,487	150	0,0388	746,615	745,665	0,800	0,950	0,14	0,98	5,04	0,013	0,80
		103		1,73	0,093	0,000	0,690	0,783			744,522	743,572	0,800	0,950	0,14	0,99	2,16	0,013	
	T102	103	58,41	1,07	0,063	0,000	0,751	0,814	150	0,0188	744,522	743,572	0,800	0,950	0,18	0,71	3,00	0,013	0,80
		104		1,73	0,101	0,000	1,208	1,309			743,424	742,474	0,800	0,950	0,18	0,71	2,40	0,013	
	T103	104	57,77	1,07	0,062	0,000	0,988	1,051	150	0,0119	743,424	742,474	0,800	0,950	0,20	0,59	2,11	0,013	0,80
		105		1,73	0,100	0,000	1,590	1,690			742,739	741,789	0,800	0,950	0,21	0,61	2,60	0,013	
	T104	105	74,57	1,07	0,080	0,000	1,223	1,303	150	0,0066	742,739	741,789	0,800	0,950	0,23	0,48	1,34	0,013	0,80
		8		1,73	0,129	0,000	1,968	2,097			742,248	741,298	0,800	0,950	0,28	0,53	2,91	0,013	
C26	T105	106	20,45	1,07	0,022	0,000	0,000	0,022	150	0,0532	751,265	750,315	0,800	0,950	0,13	1,12	6,33	0,013	0,80
		107		1,73	0,035	0,000	0,000	0,035			750,178	749,228	0,800	0,950	0,13	1,13	2,07	0,013	
	T106	107	20,56	1,07	0,022	0,000	0,022	0,044	150	0,0045	750,178	749,228	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		108		1,73	0,036	0,000	0,035	0,071			750,720	749,135	1,435	1,585	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T107	108	30,58	1,07	0,033	0,000	0,044	0,077	150	0,0157	750,720	749,135	1,435	1,585	0,19	0,66	2,62	0,013	0,80
		109		1,73	0,053	0,000	0,071	0,124			749,604	748,654	0,800	0,950	0,19	0,66	2,45	0,013	
	T108	109	65,38	1,07	0,070	0,000	0,077	0,147	150	0,0146	749,604	748,654	0,800	0,950	0,19	0,64	2,48	0,013	0,80
		101		1,73	0,113	0,000	0,124	0,237			748,647	747,697	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
C27	T109	110	40,57	1,07	0,044	0,000	0,000	0,044	150	0,0110	750,083	749,133	0,800	0,950	0,21	0,58	1,99	0,013	0,80
		111		1,73	0,070	0,000	0,000	0,070			749,637	748,687	0,800	0,950	0,20	0,58	2,56	0,013	
	T110	111	56,42	1,07	0,061	0,000	0,044	0,104	150	0,0332	749,637	748,687	0,800	0,950	0,15	0,91	4,52	0,013	0,80
		112		1,73	0,098	0,000	0,070	0,168			747,766	746,816	0,800	0,950	0,15	0,91	2,21	0,013	
	T111	112	61,29	1,07	0,066	0,000	0,104	0,170	150	0,0390	747,766	746,816	0,800	0,950	0,14	0,98	5,06	0,013	0,80
		113		1,73	0,106	0,000	0,168	0,274			745,375	744,425	0,800	0,950	0,14	0,99	2,16	0,013	
	T112	113	39,39	1,07	0,042	0,000	0,222	0,264	150	0,0217	745,375	744,425	0,800	0,950	0,17	0,75	3,34	0,013	0,80
		103		1,73	0,068	0,000	0,357	0,425			744,522	743,572	0,800	0,950	0,17	0,75	2,35	0,013	
C28	T113	114	48,07	1,07	0,052	0,000	0,000	0,052	150	0,0186	746,268	745,318	0,800	0,950	0,18	0,70	2,98	0,013	0,80
		113		1,73	0,083	0,000	0,000	0,083			745,375	744,425	0,800	0,950	0,18	0,70	2,40	0,013	
C29	T114	115	45,84	1,07	0,049	0,000	0,000	0,049	150	0,0251	747,766	746,816	0,800	0,950	0,16	0,80	3,72	0,013	0,80
		102		1,73	0,079	0,000	0,000	0,079			746,615	745,665	0,800	0,950	0,16	0,80	2,30	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C30	T115	116	52,7	1,07	0,057	0,000	0,000	0,057	150	0,0464	744,522	743,572	0,800	0,950	0,13	1,06	5,74	0,013	0,80
		96		1,73	0,091	0,000	0,000	0,091			742,077	741,127	0,800	0,950	0,13	1,06	2,10	0,013	
C31	T116	117	49,54	1,07	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0344	743,424	742,474	0,800	0,950	0,15	0,92	4,63	0,013	0,80
		97		1,73	0,086	0,000	0,000	0,086			741,721	740,771	0,800	0,950	0,15	0,93	2,20	0,013	
C32	T117	118	60,62	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0463	749,920	748,970	0,800	0,950	0,13	1,06	5,73	0,013	0,80
		119		1,73	0,105	0,000	0,000	0,105			747,111	746,161	0,800	0,950	0,13	1,06	2,10	0,013	
	T118	119	30,04	1,07	0,032	0,000	0,065	0,097	150	0,0045	747,111	746,161	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		6		1,73	0,052	0,000	0,105	0,157			748,152	746,025	1,977	2,127	0,26	0,42	2,82	0,013	
C33	T119	120	82,27	1,07	0,088	0,000	0,000	0,088	150	0,0045	745,289	744,339	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		121		1,73	0,142	0,000	0,000	0,142			747,257	743,968	3,140	3,290	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T120	121	80,39	1,07	0,086	0,000	0,088	0,175	150	0,0186	747,257	743,968	3,140	3,290	0,18	0,70	2,98	0,013	0,80
		104		1,73	0,139	0,000	0,142	0,281			743,424	742,474	0,800	0,950	0,18	0,70	2,40	0,013	
C34	T121	122	52,6	1,07	0,057	0,000	0,000	0,057	150	0,0334	748,030	747,080	0,800	0,950	0,15	0,91	4,54	0,013	0,80
		123		1,73	0,091	0,000	0,000	0,091			746,274	745,324	0,800	0,950	0,15	0,92	2,21	0,013	
	T122	123	54,64	1,07	0,059	0,000	0,057	0,115	150	0,0247	746,274	745,324	0,800	0,950	0,16	0,79	3,67	0,013	0,80
		124		1,73	0,094	0,000	0,091	0,185			744,925	743,975	0,800	0,950	0,16	0,80	2,31	0,013	
	T123	124	53,48	1,07	0,057	0,000	0,115	0,173	150	0,0409	744,925	743,975	0,800	0,950	0,14	1,00	5,23	0,013	0,80
		105		1,73	0,092	0,000	0,185	0,278			742,739	741,789	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	
C35	T124	125	60,74	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0278	753,988	753,038	0,800	0,950	0,16	0,83	3,99	0,013	0,80
		126		1,73	0,105	0,000	0,000	0,105			752,302	751,352	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
	T125	126	99,44	1,07	0,107	0,000	0,065	0,172	150	0,0111	752,302	751,352	0,800	0,950	0,20	0,58	2,01	0,013	0,80
		127		1,73	0,172	0,000	0,105	0,277			751,201	750,251	0,800	0,950	0,20	0,58	2,55	0,013	
	T126	127	62,39	1,07	0,067	0,000	0,714	0,781	150	0,0154	751,201	750,251	0,800	0,950	0,19	0,65	2,58	0,013	0,80
		5		1,73	0,108	0,000	1,148	1,256			750,241	749,291	0,800	0,950	0,19	0,65	2,46	0,013	
C36	T127	128	55,82	1,07	0,060	0,000	0,000	0,060	150	0,0207	757,379	756,429	0,800	0,950	0,17	0,73	3,24	0,013	0,80
		129		1,73	0,096	0,000	0,000	0,096			756,221	755,271	0,800	0,950	0,17	0,73	2,37	0,013	
	T128	129	51,14	1,07	0,055	0,000	0,060	0,115	150	0,0266	756,221	755,271	0,800	0,950	0,16	0,82	3,87	0,013	0,80
		130		1,73	0,088	0,000	0,096	0,185			754,859	753,909	0,800	0,950	0,16	0,82	2,28	0,013	
	T129	130	33,58	1,07	0,036	0,000	0,327	0,363	150	0,0045	754,859	752,642	2,067	2,217	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		131		1,73	0,058	0,000	0,527	0,585			753,915	752,491	1,274	1,424	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T130	131	80,62	1,07	0,087	0,000	0,455	0,542	150	0,0278	753,915	752,491	1,274	1,424	0,16	0,83	3,99	0,013	0,80
		127		1,73	0,139	0,000	0,732	0,871			751,201	750,251	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
C37	T131	132	51,22	1,07	0,055	0,000	0,000	0,055	150	0,0095	756,847	755,897	0,800	0,950	0,21	0,55	1,79	0,013	0,80
		133		1,73	0,089	0,000	0,000	0,089			756,358	755,408	0,800	0,950	0,21	0,55	2,60	0,013	
	T132	133	54,96	1,07	0,059	0,000	0,055	0,114	150	0,0213	756,358	755,408	0,800	0,950	0,17	0,74	3,30	0,013	0,80
		134		1,73	0,095	0,000	0,089	0,184			755,187	754,237	0,800	0,950	0,17	0,74	2,36	0,013	
	T133	134	54,44	1,07	0,058	0,000	0,154	0,212	150	0,0045	755,187	752,888	2,149	2,299	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		130		1,73	0,094	0,000	0,248	0,342			754,859	752,642	2,067	2,217	0,26	0,42	2,82	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C38	T134	135	37,15	1,07	0,040	0,000	0,000	0,040	150	0,0045	754,006	753,056	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		134		1,73	0,064	0,000	0,000	0,064			755,187	752,888	2,149	2,299	0,26	0,42	2,82	0,013	
C39	T135	136	42,64	1,07	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0045	753,988	753,038	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		137		1,73	0,074	0,000	0,000	0,074			754,404	752,845	1,409	1,559	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T136	137	42,55	1,07	0,046	0,000	0,046	0,092	150	0,0045	754,404	752,845	1,409	1,559	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		131		1,73	0,074	0,000	0,074	0,147			753,915	752,653	1,112	1,262	0,26	0,42	2,82	0,013	
C40	T137	138	59,72	1,07	0,064	0,000	0,000	0,064	150	0,0429	754,936	753,986	0,800	0,950	0,14	1,02	5,42	0,013	0,80
		139		1,73	0,103	0,000	0,000	0,103			752,371	751,421	0,800	0,950	0,14	1,03	2,13	0,013	
	T138	139	65,45	1,07	0,070	0,000	0,130	0,200	150	0,0280	752,371	751,421	0,800	0,950	0,16	0,84	4,02	0,013	0,80
		140		1,73	0,113	0,000	0,208	0,322			750,536	749,586	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
	T139	140	60,28	1,07	0,065	0,000	0,200	0,265	150	0,0049	750,536	749,586	0,800	0,950	0,25	0,43	1,06	0,013	0,80
		5		1,73	0,104	0,000	0,322	0,426			750,241	749,291	0,800	0,950	0,25	0,43	2,80	0,013	
C41	T140	141	60,89	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0169	753,400	752,450	0,800	0,950	0,18	0,68	2,77	0,013	0,80
		139		1,73	0,105	0,000	0,000	0,105			752,371	751,421	0,800	0,950	0,18	0,68	2,43	0,013	
C42	T141	142	87,31	1,07	0,094	0,000	0,000	0,094	150	0,0497	758,252	757,302	0,800	0,950	0,13	1,09	6,03	0,013	0,80
		143		1,73	0,151	0,000	0,000	0,151			753,916	752,966	0,800	0,950	0,13	1,10	2,09	0,013	
	T142	143	52,76	1,07	0,057	0,000	0,159	0,216	150	0,0290	753,916	752,718	1,048	1,198	0,16	0,85	4,11	0,013	0,80
		144		1,73	0,091	0,000	0,256	0,347			752,140	751,190	0,800	0,950	0,16	0,86	2,25	0,013	
	T143	144	47,04	1,07	0,051	0,000	0,254	0,304	150	0,0290	752,140	751,030	0,960	1,110	0,16	0,85	4,11	0,013	0,80
		145		1,73	0,081	0,000	0,408	0,490			750,617	749,667	0,800	0,950	0,16	0,86	2,25	0,013	
	T144	145	48,07	1,07	0,052	0,000	0,304	0,356	150	0,0358	750,617	749,667	0,800	0,950	0,15	0,94	4,77	0,013	0,80
		146		1,73	0,083	0,000	0,490	0,573			748,895	747,945	0,800	0,950	0,14	0,95	2,18	0,013	
	T145	146	85,55	1,07	0,092	0,000	0,356	0,448	150	0,0245	748,895	747,945	0,800	0,950	0,16	0,79	3,65	0,013	0,80
		147		1,73	0,148	0,000	0,573	0,721			746,798	745,848	0,800	0,950	0,16	0,79	2,31	0,013	
	T146	147	74,77	1,07	0,080	0,000	0,448	0,528	150	0,0373	746,798	745,848	0,800	0,950	0,14	0,96	4,90	0,013	0,80
		148		1,73	0,129	0,000	0,721	0,850			744,007	743,057	0,800	0,950	0,14	0,97	2,17	0,013	
	T147	148	63,46	1,07	0,068	0,000	0,528	0,597	150	0,0356	744,007	743,057	0,800	0,950	0,15	0,94	4,75	0,013	0,80
		9		1,73	0,110	0,000	0,850	0,960			741,746	740,796	0,800	0,950	0,15	0,95	2,18	0,013	
C43	T148	149	35,53	1,07	0,038	0,000	0,000	0,038	150	0,0045	752,140	751,190	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		144		1,73	0,061	0,000	0,000	0,061			752,140	751,030	0,960	1,110	0,26	0,42	2,82	0,013	
C44	T149	150	60,71	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0045	753,942	752,992	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		143		1,73	0,105	0,000	0,000	0,105			753,916	752,718	1,048	1,198	0,26	0,42	2,82	0,013	
C45	T150	151	79,08	1,07	0,085	0,000	0,000	0,085	150	0,0045	752,140	751,190	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		152		1,73	0,137	0,000	0,000	0,137			751,792	750,833	0,809	0,959	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T151	152	52,92	1,07	0,057	0,000	0,085	0,142	150	0,0347	751,792	750,833	0,809	0,959	0,15	0,93	4,66	0,013	0,80
		153		1,73	0,091	0,000	0,137	0,228			749,949	748,999	0,800	0,950	0,15	0,93	2,19	0,013	
	T152	153	47,01	1,07	0,051	0,000	0,223	0,274	150	0,0345	749,949	748,999	0,800	0,950	0,15	0,92	4,64	0,013	0,80
		154		1,73	0,081	0,000	0,359	0,441			748,329	747,379	0,800	0,950	0,15	0,93	2,20	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T153	154	80,89	1,07	0,087	0,000	0,349	0,436	150	0,0285	748,329	747,379	0,800	0,950	0,16	0,84	4,06	0,013	0,80
		155		1,73	0,140	0,000	0,562	0,702			746,026	745,076	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
	T154	155	74,81	1,07	0,080	0,000	0,436	0,517	150	0,0312	746,026	745,076	0,800	0,950	0,15	0,88	4,33	0,013	0,80
		156		1,73	0,129	0,000	0,702	0,831			743,695	742,745	0,800	0,950	0,15	0,89	2,23	0,013	
	T155	156	17,7	1,07	0,019	0,000	0,517	0,536	150	0,0045	743,695	742,745	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		157		1,73	0,031	0,000	0,831	0,862			743,691	742,665	0,876	1,026	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T156	157	60,4	1,07	0,065	0,000	0,582	0,647	150	0,0374	743,691	742,665	0,876	1,026	0,14	0,96	4,91	0,013	0,80
		158		1,73	0,104	0,000	0,936	1,041			741,356	740,406	0,800	0,950	0,14	0,97	2,17	0,013	
	T157	158	67,46	1,07	0,072	0,000	0,694	0,766	150	0,0312	741,356	740,406	0,800	0,950	0,15	0,88	4,33	0,013	0,80
		12		1,73	0,117	0,000	1,116	1,233			739,251	738,301	0,800	0,950	0,15	0,89	2,23	0,013	
C46	T158	159	75,88	1,07	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0088	750,617	749,667	0,800	0,950	0,22	0,53	1,68	0,013	0,80
		153		1,73	0,131	0,000	0,000	0,131			749,949	748,999	0,800	0,950	0,22	0,53	2,62	0,013	
C47	T159	160	70,12	1,07	0,075	0,000	0,000	0,075	150	0,0081	748,895	747,945	0,800	0,950	0,22	0,51	1,57	0,013	0,80
		154		1,73	0,121	0,000	0,000	0,121			748,329	747,379	0,800	0,950	0,22	0,51	2,65	0,013	
C48	T160	161	43,14	1,07	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0073	744,007	743,057	0,800	0,950	0,23	0,49	1,46	0,013	0,80
		157		1,73	0,075	0,000	0,000	0,075			743,691	742,741	0,800	0,950	0,23	0,49	2,68	0,013	
C49	T161	162	43,68	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0089	741,746	740,796	0,800	0,950	0,22	0,53	1,70	0,013	0,80
		158		1,73	0,076	0,000	0,000	0,076			741,356	740,406	0,800	0,950	0,22	0,53	2,62	0,013	
C50	T162	163	22,63	1,07	0,024	0,000	0,000	0,024	150	0,0045	739,031	738,081	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		164		1,73	0,039	0,000	0,000	0,039			739,143	737,979	1,014	1,164	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T163	164	79,67	1,07	0,086	0,000	1,010	1,095	150	0,0117	739,143	737,979	1,014	1,164	0,20	0,59	2,09	0,013	0,80
		165		1,73	0,138	0,000	1,624	1,762			737,997	737,047	0,800	0,950	0,22	0,62	2,63	0,013	
	T164	165	37,14	1,07	0,040	0,000	1,095	1,135	150	0,0045	737,997	737,047	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		166		1,73	0,064	0,000	1,762	1,826			738,151	736,879	1,122	1,272	0,28	0,44	2,95	0,013	
	T165	166	24,17	1,07	0,026	0,000	2,688	2,714	150	0,0151	738,151	736,879	1,122	1,272	0,25	0,80	3,23	0,013	0,80
		167		1,73	0,042	0,000	4,325	4,367			737,465	736,515	0,800	0,950	0,31	0,94	3,05	0,013	
	T166	167	102,04	1,07	0,110	0,000	2,714	2,824	150	0,0045	737,465	736,515	0,800	0,950	0,36	0,50	1,30	0,013	0,80
		168		1,73	0,176	0,000	4,367	4,543			737,815	736,056	1,609	1,759	0,46	0,57	3,55	0,013	
	T167	168	44,69	1,07	0,048	0,000	2,968	3,016	150	0,0096	737,815	736,056	1,609	1,759	0,30	0,69	2,38	0,013	0,80
		169		1,73	0,077	0,000	4,775	4,853			736,579	735,629	0,800	0,950	0,38	0,78	3,32	0,013	
	T168	169	43,57	1,07	0,047	0,000	3,016	3,063	150	0,0045	736,579	735,629	0,800	0,950	0,37	0,51	1,34	0,013	0,80
		170		1,73	0,075	0,000	4,853	4,928			736,811	735,433	1,228	1,378	0,48	0,58	3,60	0,013	
	T169	170	48,36	1,07	0,052	0,000	3,063	3,115	150	0,0157	736,811	735,433	1,228	1,378	0,26	0,85	3,49	0,013	0,80
		171		1,73	0,084	0,000	4,928	5,012			735,625	734,675	0,800	0,950	0,33	1,00	3,11	0,013	
	T170	171	80,32	1,07	0,086	0,000	3,647	3,733	150	0,0243	735,625	734,675	0,800	0,950	0,24	1,15	5,06	0,013	0,80
		172		1,73	0,139	0,000	5,867	6,006			733,672	732,722	0,800	0,950	0,31	1,30	3,04	0,013	
	T171	172	90,17	1,07	0,097	0,000	3,780	3,877	150	0,0172	733,672	732,360	1,162	1,312	0,27	0,99	3,99	0,013	0,80
		173		1,73	0,156	0,000	6,082	6,238			731,762	730,812	0,800	0,950	0,35	1,13	3,20	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T172	173	48,91	1,07	0,053	0,000	3,877	3,930	150	0,0144	731,762	730,812	0,800	0,950	0,29	0,92	3,51	0,013	0,80
		174		1,73	0,085	0,000	6,238	6,322			731,060	730,110	0,800	0,950	0,37	1,05	3,29	0,013	
	T173	174	62,91	1,07	0,068	0,000	3,930	3,997	150	0,0130	731,060	730,110	0,800	0,950	0,31	0,86	3,35	0,013	0,80
		175		1,73	0,109	0,000	6,322	6,431			730,242	729,292	0,800	0,950	0,39	1,00	3,34	0,013	
	T174	175	30,3	1,07	0,033	0,000	5,180	5,213	150	0,0045	730,242	727,736	2,356	2,506	0,50	0,60	1,65	0,013	0,80
		176		1,73	0,052	0,000	8,334	8,387			729,584	727,600	1,834	1,984	0,67	0,66	3,94	0,013	
	T175	176	61,58	1,07	0,066	0,000	5,213	5,279	150	0,0045	729,584	727,600	1,834	1,984	0,50	0,60	1,66	0,013	0,80
		177		1,73	0,106	0,000	8,387	8,493			728,859	727,323	1,386	1,536	0,68	0,66	3,94	0,013	
	T176	177	37,95	1,07	0,041	0,000	5,403	5,444	150	0,0064	728,859	727,323	1,386	1,536	0,45	0,70	2,20	0,013	0,80
		19		1,73	0,066	0,000	8,693	8,759			728,030	727,080	0,800	0,950	0,61	0,78	3,85	0,013	
C51	T177	178	61,94	1,07	0,067	0,000	0,000	0,067	150	0,0269	731,610	730,660	0,800	0,950	0,16	0,82	3,90	0,013	0,80
		179		1,73	0,107	0,000	0,000	0,107			729,946	728,996	0,800	0,950	0,16	0,83	2,28	0,013	
	T178	179	53,8	1,07	0,058	0,000	0,067	0,124	150	0,0202	729,946	728,996	0,800	0,950	0,17	0,73	3,17	0,013	0,80
		177		1,73	0,093	0,000	0,107	0,200			728,859	727,909	0,800	0,950	0,17	0,73	2,38	0,013	
C52	T179	180	99,87	1,07	0,107	0,000	0,000	0,107	150	0,0164	733,129	732,179	0,800	0,950	0,18	0,67	2,70	0,013	0,80
		181		1,73	0,173	0,000	0,000	0,173			731,495	730,545	0,800	0,950	0,18	0,67	2,44	0,013	
	T180	181	82,28	1,07	0,088	0,000	0,107	0,196	150	0,0155	731,495	730,545	0,800	0,950	0,19	0,65	2,59	0,013	0,80
		182		1,73	0,142	0,000	0,173	0,315			730,222	729,272	0,800	0,950	0,19	0,66	2,45	0,013	
	T181	182	83,94	1,07	0,090	0,000	0,196	0,286	150	0,0099	730,222	729,272	0,800	0,950	0,21	0,55	1,85	0,013	0,80
		183		1,73	0,145	0,000	0,315	0,460			729,388	728,438	0,800	0,950	0,21	0,55	2,59	0,013	
	T182	183	45,7	1,07	0,049	0,000	0,286	0,335	150	0,0045	729,388	728,438	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		184		1,73	0,079	0,000	0,460	0,539			729,443	728,232	1,061	1,211	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T183	184	50,64	1,07	0,054	0,000	0,739	0,794	150	0,0045	729,443	728,232	1,061	1,211	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		185		1,73	0,088	0,000	1,189	1,277			729,555	728,003	1,402	1,552	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T184	185	46,3	1,07	0,050	0,000	1,133	1,183	150	0,0045	729,555	728,003	1,402	1,552	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		175		1,73	0,080	0,000	1,823	1,903			730,242	727,794	2,298	2,448	0,29	0,45	2,97	0,013	
C53	T185	186	44,94	1,07	0,048	0,000	0,000	0,048	150	0,0045	733,129	732,179	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		187		1,73	0,078	0,000	0,000	0,078			733,406	731,976	1,280	1,430	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T186	187	95,18	1,07	0,102	0,000	0,048	0,151	150	0,0127	733,406	731,976	1,280	1,430	0,20	0,61	2,23	0,013	0,80
		188		1,73	0,165	0,000	0,078	0,242			731,715	730,765	0,800	0,950	0,20	0,61	2,51	0,013	
	T187	188	59,49	1,07	0,064	0,000	0,196	0,260	150	0,0144	731,715	730,765	0,800	0,950	0,19	0,64	2,45	0,013	0,80
		189		1,73	0,103	0,000	0,315	0,418			730,857	729,907	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
	T188	189	93,83	1,07	0,101	0,000	0,303	0,404	150	0,0151	730,857	729,907	0,800	0,950	0,19	0,65	2,54	0,013	0,80
		184		1,73	0,162	0,000	0,488	0,650			729,443	728,493	0,800	0,950	0,19	0,65	2,46	0,013	
C54	T189	190	40,92	1,07	0,044	0,000	0,000	0,044	150	0,0097	731,255	730,305	0,800	0,950	0,21	0,55	1,82	0,013	0,80
		189		1,73	0,071	0,000	0,000	0,071			730,857	729,907	0,800	0,950	0,21	0,55	2,59	0,013	
C55	T190	191	41,92	1,07	0,045	0,000	0,000	0,045	150	0,0121	732,222	731,272	0,800	0,950	0,20	0,60	2,15	0,013	0,80
		188		1,73	0,072	0,000	0,000	0,072			731,715	730,765	0,800	0,950	0,20	0,60	2,53	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof. Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C56	T191	192	49,04	1,07	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0045	733,406	732,456	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		193		1,73	0,085	0,000	0,000	0,085			733,508	732,235	1,123	1,273	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T192	193	49,35	1,07	0,053	0,000	0,053	0,106	150	0,0179	733,508	732,235	1,123	1,273	0,18	0,69	2,90	0,013	0,80
		194		1,73	0,085	0,000	0,085	0,170			732,300	731,350	0,800	0,950	0,18	0,69	2,41	0,013	
	T193	194	58,38	1,07	0,063	0,000	0,106	0,168	150	0,0107	732,300	731,350	0,800	0,950	0,21	0,57	1,95	0,013	0,80
		195		1,73	0,101	0,000	0,170	0,271			731,678	730,728	0,800	0,950	0,21	0,57	2,56	0,013	
	T194	195	63,99	1,07	0,069	0,000	0,215	0,284	150	0,0045	731,678	730,614	0,914	1,064	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		196		1,73	0,111	0,000	0,346	0,457			731,800	730,325	1,325	1,475	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T195	196	51,86	1,07	0,056	0,000	0,284	0,340	150	0,0332	731,800	730,325	1,325	1,475	0,15	0,91	4,52	0,013	0,80
		185		1,73	0,090	0,000	0,457	0,546			729,555	728,605	0,800	0,950	0,15	0,91	2,21	0,013	
C57	T196	197	43,49	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0045	731,760	730,810	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		195		1,73	0,075	0,000	0,000	0,075			731,678	730,614	0,914	1,064	0,26	0,42	2,82	0,013	
C58	T197	198	43,85	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0045	733,508	732,558	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		172		1,73	0,076	0,000	0,000	0,076			733,672	732,360	1,162	1,312	0,26	0,42	2,82	0,013	
C59	T198	199	74,84	1,07	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0045	731,050	730,100	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		15		1,73	0,129	0,000	0,000	0,129			731,617	729,762	1,705	1,855	0,26	0,42	2,82	0,013	
C60	T199	200	25,36	1,07	0,027	0,000	0,000	0,027	150	0,0413	748,580	747,630	0,800	0,950	0,14	1,01	5,27	0,013	0,80
		201		1,73	0,044	0,000	0,000	0,044			747,532	746,582	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	
	T200	201	48,71	1,07	0,052	0,000	0,089	0,142	150	0,0399	747,532	746,582	0,800	0,950	0,14	0,99	5,13	0,013	0,80
		202		1,73	0,084	0,000	0,144	0,228			745,590	744,640	0,800	0,950	0,14	1,00	2,15	0,013	
	T201	202	72,58	1,07	0,078	0,000	0,216	0,294	150	0,0276	745,590	744,640	0,800	0,950	0,16	0,83	3,98	0,013	0,80
		203		1,73	0,125	0,000	0,347	0,473			743,584	742,634	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
	T202	203	35,58	1,07	0,038	0,000	0,463	0,501	150	0,0045	743,584	742,634	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		204		1,73	0,062	0,000	0,744	0,806			743,423	742,473	0,800	0,950	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T203	204	61,29	1,07	0,066	0,000	0,607	0,673	150	0,0491	743,423	742,300	0,973	1,123	0,13	1,08	5,98	0,013	0,80
		205		1,73	0,106	0,000	0,976	1,082			740,238	739,288	0,800	0,950	0,13	1,09	2,09	0,013	
	T204	205	74,44	1,07	0,080	0,000	0,673	0,753	150	0,0045	740,238	739,288	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		206		1,73	0,129	0,000	1,082	1,211			739,914	738,952	0,812	0,962	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T205	206	30,07	1,07	0,032	0,000	1,280	1,312	150	0,0045	739,914	738,952	0,812	0,962	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		207		1,73	0,052	0,000	2,059	2,111			739,784	738,816	0,818	0,968	0,31	0,46	3,04	0,013	
	T206	207	48,06	1,07	0,052	0,000	1,312	1,364	150	0,0336	739,784	738,816	0,818	0,968	0,15	0,94	4,47	0,013	0,80
		166		1,73	0,083	0,000	2,111	2,194			738,151	737,201	0,800	0,950	0,17	1,06	2,38	0,013	
C61	T207	208	57,73	1,07	0,062	0,000	0,000	0,062	150	0,0138	748,329	747,379	0,800	0,950	0,19	0,63	2,37	0,013	0,80
		201		1,73	0,100	0,000	0,000	0,100			747,532	746,582	0,800	0,950	0,19	0,63	2,49	0,013	
C62	T208	209	68,99	1,07	0,074	0,000	0,000	0,074	150	0,0148	746,613	745,663	0,800	0,950	0,19	0,64	2,51	0,013	0,80
		202		1,73	0,119	0,000	0,000	0,119			745,590	744,640	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
C63	T209	210	64,1	1,07	0,069	0,000	0,000	0,069	150	0,0354	746,411	745,461	0,800	0,950	0,15	0,94	4,73	0,013	0,80
		211		1,73	0,111	0,000	0,000	0,111			744,140	743,190	0,800	0,950	0,15	0,94	2,19	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T210	211	49,58	1,07	0,053	0,000	0,116	0,169	150	0,0112	744,140	743,190	0,800	0,950	0,20	0,58	2,03	0,013	0,80
		203		1,73	0,086	0,000	0,186	0,272			743,584	742,634	0,800	0,950	0,20	0,58	2,55	0,013	
C64	T211	212	43,48	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0098	744,565	743,615	0,800	0,950	0,21	0,55	1,82	0,013	0,80
		211		1,73	0,075	0,000	0,000	0,075			744,140	743,190	0,800	0,950	0,21	0,55	2,59	0,013	
C65	T212	213	98,58	1,07	0,106	0,000	0,000	0,106	150	0,0045	743,695	742,745	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		204		1,73	0,170	0,000	0,000	0,170			743,423	742,300	0,973	1,123	0,26	0,42	2,82	0,013	
C66	T213	214	70,23	1,07	0,075	0,000	0,000	0,075	150	0,0067	741,356	740,406	0,800	0,950	0,23	0,48	1,36	0,013	0,80
		215		1,73	0,121	0,000	0,000	0,121			740,885	739,935	0,800	0,950	0,23	0,48	2,70	0,013	
	T214	215	51,6	1,07	0,055	0,000	0,075	0,131	150	0,0364	740,885	739,935	0,800	0,950	0,14	0,95	4,82	0,013	0,80
		216		1,73	0,089	0,000	0,121	0,211			739,007	738,057	0,800	0,950	0,14	0,96	2,18	0,013	
	T215	216	16,46	1,07	0,018	0,000	0,208	0,226	150	0,0259	739,007	738,057	0,800	0,950	0,16	0,81	3,80	0,013	0,80
		217		1,73	0,028	0,000	0,335	0,364			738,580	737,630	0,800	0,950	0,16	0,81	2,29	0,013	
	T216	217	87,73	1,07	0,094	0,000	0,300	0,394	150	0,0287	738,580	737,630	0,800	0,950	0,16	0,85	4,08	0,013	0,80
		218		1,73	0,152	0,000	0,482	0,634			736,065	735,115	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
	T217	218	53,86	1,07	0,058	0,000	0,474	0,532	150	0,0082	736,065	735,115	0,800	0,950	0,22	0,51	1,59	0,013	0,80
		171		1,73	0,093	0,000	0,763	0,856			735,625	734,675	0,800	0,950	0,22	0,51	2,65	0,013	
C67	T218	219	74,5	1,07	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0066	736,556	735,606	0,800	0,950	0,23	0,48	1,34	0,013	0,80
		218		1,73	0,129	0,000	0,000	0,129			736,065	735,115	0,800	0,950	0,23	0,48	2,71	0,013	
C68	T219	220	72,03	1,07	0,077	0,000	0,000	0,077	150	0,0068	739,496	738,546	0,800	0,950	0,23	0,48	1,38	0,013	0,80
		216		1,73	0,125	0,000	0,000	0,125			739,007	738,057	0,800	0,950	0,23	0,48	2,70	0,013	
C69	T220	221	68,6	1,07	0,074	0,000	0,000	0,074	150	0,0107	739,312	738,362	0,800	0,950	0,21	0,57	1,95	0,013	0,80
		217		1,73	0,119	0,000	0,000	0,119			738,580	737,630	0,800	0,950	0,21	0,57	2,56	0,013	
C70	T221	222	86,17	1,07	0,093	0,000	0,000	0,093	150	0,0045	739,007	738,057	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		223		1,73	0,149	0,000	0,000	0,149			738,738	737,668	0,920	1,070	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T222	223	90,18	1,07	0,097	0,000	0,093	0,189	150	0,0052	738,738	737,668	0,920	1,070	0,25	0,44	1,11	0,013	0,80
		166		1,73	0,156	0,000	0,149	0,305			738,151	737,201	0,800	0,950	0,25	0,44	2,78	0,013	
C71	T223	224	40,54	1,07	0,044	0,000	0,000	0,044	150	0,0107	738,580	737,630	0,800	0,950	0,21	0,57	1,95	0,013	0,80
		225		1,73	0,070	0,000	0,000	0,070			738,148	737,198	0,800	0,950	0,21	0,57	2,56	0,013	
	T224	225	43,39	1,07	0,047	0,000	0,067	0,114	150	0,0077	738,148	737,198	0,800	0,950	0,23	0,50	1,51	0,013	0,80
		168		1,73	0,075	0,000	0,108	0,183			737,815	736,865	0,800	0,950	0,23	0,50	2,66	0,013	
C72	T225	226	21,92	1,07	0,024	0,000	0,000	0,024	150	0,0264	738,727	737,777	0,800	0,950	0,16	0,81	3,85	0,013	0,80
		225		1,73	0,038	0,000	0,000	0,038			738,148	737,198	0,800	0,950	0,16	0,82	2,29	0,013	
C73	T226	227	28,59	1,07	0,031	0,000	0,000	0,031	150	0,0323	738,738	737,788	0,800	0,950	0,15	0,90	4,44	0,013	0,80
		168		1,73	0,049	0,000	0,000	0,049			737,815	736,865	0,800	0,950	0,15	0,90	2,22	0,013	
C74	T231	232	76,49	1,07	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0109	747,532	746,582	0,800	0,950	0,21	0,57	1,98	0,013	0,80
		228		1,73	0,132	0,000	0,000	0,132			746,700	745,750	0,800	0,950	0,21	0,57	2,56	0,013	
	T227	228	51,14	1,07	0,055	0,000	0,082	0,137	150	0,0364	746,700	745,750	0,800	0,950	0,14	0,95	4,82	0,013	0,80
		229		1,73	0,088	0,000	0,132	0,221			744,840	743,890	0,800	0,950	0,14	0,96	2,18	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T228	229	79,75	1,07	0,086	0,000	0,218	0,304	150	0,0335	744,840	743,890	0,800	0,950	0,15	0,91	4,55	0,013	0,80
		230		1,73	0,138	0,000	0,351	0,489			742,172	741,222	0,800	0,950	0,15	0,92	2,21	0,013	
	T229	230	17,59	1,07	0,019	0,000	0,378	0,397	150	0,0208	742,172	741,159	0,863	1,013	0,17	0,73	3,24	0,013	0,80
		231		1,73	0,030	0,000	0,608	0,638			741,743	740,793	0,800	0,950	0,17	0,73	2,37	0,013	
	T230	231	54,19	1,07	0,058	0,000	0,469	0,527	150	0,0338	741,743	740,793	0,800	0,950	0,15	0,91	4,57	0,013	0,80
		206		1,73	0,094	0,000	0,754	0,848			739,914	738,964	0,800	0,950	0,15	0,92	2,20	0,013	
C75	T232	233	75,33	1,07	0,081	0,000	0,000	0,081	150	0,0126	745,790	744,840	0,800	0,950	0,20	0,61	2,22	0,013	0,80
		229		1,73	0,130	0,000	0,000	0,130			744,840	743,890	0,800	0,950	0,20	0,61	2,51	0,013	
C76	T233	234	68,92	1,07	0,074	0,000	0,000	0,074	150	0,0045	742,420	741,470	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		230		1,73	0,119	0,000	0,000	0,119			742,172	741,159	0,863	1,013	0,26	0,42	2,82	0,013	
C77	T234	235	67,08	1,07	0,072	0,000	0,000	0,072	150	0,0102	742,425	741,475	0,800	0,950	0,21	0,56	1,88	0,013	0,80
		231		1,73	0,116	0,000	0,000	0,116			741,743	740,793	0,800	0,950	0,21	0,56	2,58	0,013	
C78	T235	236	37,87	1,07	0,041	0,000	0,000	0,041	150	0,0045	746,700	745,750	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		237		1,73	0,065	0,000	0,000	0,065			746,604	745,579	0,875	1,025	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T236	237	67,67	1,07	0,073	0,000	0,041	0,113	150	0,0094	746,604	745,579	0,875	1,025	0,21	0,54	1,77	0,013	0,80
		238		1,73	0,117	0,000	0,065	0,182			745,894	744,944	0,800	0,950	0,21	0,54	2,60	0,013	
	T237	238	49,31	1,07	0,053	0,000	0,113	0,166	150	0,0432	745,894	744,944	0,800	0,950	0,14	1,03	5,45	0,013	0,80
		239		1,73	0,085	0,000	0,182	0,268			743,762	742,812	0,800	0,950	0,14	1,03	2,13	0,013	
	T238	239	43,37	1,07	0,047	0,000	0,282	0,329	150	0,0323	743,762	742,812	0,800	0,950	0,15	0,90	4,44	0,013	0,80
		240		1,73	0,075	0,000	0,454	0,529			742,361	741,411	0,800	0,950	0,15	0,90	2,22	0,013	
	T239	240	100,82	1,07	0,108	0,000	0,777	0,885	150	0,0135	742,361	739,660	2,551	2,701	0,19	0,62	2,33	0,013	0,80
		241		1,73	0,174	0,000	1,250	1,424			739,249	738,299	0,800	0,950	0,19	0,62	2,49	0,013	
	T240	241	13,56	1,07	0,015	0,000	0,971	0,985	150	0,0078	739,249	738,299	0,800	0,950	0,22	0,51	1,54	0,013	0,80
		164		1,73	0,023	0,000	1,562	1,585			739,143	738,193	0,800	0,950	0,23	0,52	2,69	0,013	
C79	T241	242	57,9	1,07	0,062	0,000	0,000	0,062	150	0,0059	744,840	743,890	0,800	0,950	0,24	0,46	1,23	0,013	0,80
		243		1,73	0,100	0,000	0,000	0,100			744,500	743,550	0,800	0,950	0,24	0,46	2,74	0,013	
	T242	243	49,9	1,07	0,054	0,000	0,062	0,116	150	0,0148	744,500	743,550	0,800	0,950	0,19	0,64	2,50	0,013	0,80
		239		1,73	0,086	0,000	0,100	0,186			743,762	742,812	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
C80	T243	244	79,61	1,07	0,086	0,000	0,000	0,086	150	0,0067	739,784	738,834	0,800	0,950	0,23	0,48	1,37	0,013	0,80
		241		1,73	0,138	0,000	0,000	0,138			739,249	738,299	0,800	0,950	0,23	0,48	2,70	0,013	
C81	T244	245	42,25	1,07	0,045	0,000	0,000	0,045	150	0,0206	745,894	744,944	0,800	0,950	0,17	0,73	3,22	0,013	0,80
		246		1,73	0,073	0,000	0,000	0,073			745,022	744,072	0,800	0,950	0,17	0,73	2,37	0,013	
	T245	246	47,87	1,07	0,051	0,000	0,113	0,165	150	0,0045	745,022	741,974	2,898	3,048	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		247		1,73	0,083	0,000	0,182	0,265			742,976	741,757	1,069	1,219	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T246	247	40,11	1,07	0,043	0,000	0,281	0,324	150	0,0045	742,976	740,072	2,754	2,904	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		248		1,73	0,069	0,000	0,452	0,521			741,819	739,891	1,778	1,928	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T247	248	51,13	1,07	0,055	0,000	0,393	0,448	150	0,0045	741,819	739,891	1,778	1,928	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		240		1,73	0,088	0,000	0,633	0,721			742,361	739,660	2,551	2,701	0,26	0,42	2,82	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB1 (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont, Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont, Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C82	T248	249	62,99	1,07	0,068	0,000	0,000	0,068	150	0,0045	743,208	742,258	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		246		1,73	0,109	0,000	0,000	0,109			745,022	741,974	2,898	3,048	0,26	0,42	2,82	0,013	
C83	T249	250	65,32	1,07	0,070	0,000	0,000	0,070	150	0,0045	741,317	740,367	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		247		1,73	0,113	0,000	0,000	0,113			742,976	740,072	2,754	2,904	0,26	0,42	2,82	0,013	
C84	T250	251	64,46	1,07	0,069	0,000	0,000	0,069	150	0,0045	741,900	740,950	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		248		1,73	0,111	0,000	0,000	0,111			741,819	740,659	1,010	1,160	0,26	0,42	2,82	0,013	
C85	T251	252	42,95	1,07	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0183	743,760	742,810	0,800	0,950	0,18	0,70	2,94	0,013	0,80
		247		1,73	0,074	0,000	0,000	0,074			742,976	742,026	0,800	0,950	0,18	0,70	2,41	0,013	

14271,84

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB2 (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C1	T1	1	63,6	0,36	0,023	0,000	0,000	0,023	150	0,0095	780,245	779,295	0,800	0,950	0,21	0,54	1,79	0,013	0,80
		2		0,48	0,031	0,000	0,000	0,031			779,640	778,690	0,800	0,950	0,21	0,55	2,60	0,013	
	T2	2	63,83	0,36	0,023	0,000	0,023	0,046	150	0,0045	779,640	778,690	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		3		0,48	0,031	0,000	0,031	0,061			779,520	778,402	0,968	1,118	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T3	3	49,94	0,36	0,018	0,000	0,046	0,064	150	0,0090	779,520	778,402	0,968	1,118	0,22	0,53	1,71	0,013	0,80
		4		0,48	0,024	0,000	0,061	0,086			778,904	777,954	0,800	0,950	0,22	0,53	2,62	0,013	
	T4	4	97,98	0,36	0,035	0,000	0,064	0,100	150	0,0215	778,904	777,954	0,800	0,950	0,17	0,74	3,32	0,013	0,80
		5		0,48	0,047	0,000	0,086	0,133			776,801	775,851	0,800	0,950	0,17	0,75	2,35	0,013	
	T5	5	95,49	0,36	0,035	0,000	0,192	0,227	150	0,0286	776,801	775,851	0,800	0,950	0,16	0,85	4,08	0,013	0,80
		6		0,48	0,046	0,000	0,256	0,302			774,066	773,116	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
	T6	6	87,35	0,36	0,032	0,000	0,227	0,258	150	0,0524	774,066	773,116	0,800	0,950	0,13	1,11	6,26	0,013	0,80
		7		0,48	0,042	0,000	0,302	0,344			769,493	768,543	0,800	0,950	0,13	1,12	2,07	0,013	
	T7	7	94,44	0,36	0,034	0,000	0,351	0,385	150	0,0171	769,493	768,543	0,800	0,950	0,18	0,68	2,79	0,013	0,80
		8		0,48	0,046	0,000	0,467	0,513			767,878	766,928	0,800	0,950	0,18	0,68	2,42	0,013	
	T8	8	87,09	0,36	0,032	0,000	0,385	0,416	150	0,0209	767,878	766,928	0,800	0,950	0,17	0,73	3,26	0,013	0,80
		9		0,48	0,042	0,000	0,513	0,555			766,057	765,107	0,800	0,950	0,17	0,74	2,37	0,013	
	T9	9	90,25	0,36	0,033	0,000	0,508	0,540	150	0,0045	766,057	762,770	3,137	3,287	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		10		0,48	0,044	0,000	0,677	0,720			765,116	762,362	2,604	2,754	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T10	10	93,83	0,36	0,034	0,000	0,540	0,574	150	0,0045	765,116	762,362	2,604	2,754	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		11		0,48	0,045	0,000	0,720	0,765			764,413	761,938	2,325	2,475	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T11	11	99,69	0,36	0,036	0,000	0,574	0,610	150	0,0045	764,413	761,938	2,325	2,475	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		12		0,48	0,048	0,000	0,765	0,813			763,251	761,488	1,613	1,763	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T12	12	98,82	0,36	0,036	0,000	0,610	0,646	150	0,0045	763,251	761,488	1,613	1,763	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		13		0,48	0,048	0,000	0,813	0,861			763,251	761,042	2,059	2,209	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T13	13	98,92	0,36	0,036	0,000	0,646	0,682	150	0,0056	763,251	761,042	2,059	2,209	0,24	0,45	1,18	0,013	0,80
		14		0,48	0,048	0,000	0,861	0,909			761,442	760,492	0,800	0,950	0,24	0,45	2,76	0,013	
	T14	14	99,9	0,36	0,036	0,000	0,682	0,718	150	0,1267	761,442	760,492	0,800	0,950	0,10	1,66	11,72	0,013	0,80
		15		0,48	0,048	0,000	0,909	0,957			748,785	747,835	0,800	0,950	0,10	1,67	1,82	0,013	
	T15	15	97,97	0,36	0,035	0,000	0,718	0,753	150	0,0330	748,785	747,835	0,800	0,950	0,15	0,90	4,50	0,013	0,80
		16		0,48	0,047	0,000	0,957	1,004			745,552	744,602	0,800	0,950	0,15	0,91	2,21	0,013	
	T16	16	88,18	0,36	0,032	0,000	0,753	0,785	150	0,0121	745,552	744,602	0,800	0,950	0,20	0,60	2,14	0,013	0,80
		17		0,48	0,043	0,000	1,004	1,047			744,489	743,539	0,800	0,950	0,20	0,60	2,53	0,013	
	T17	17	75,24	0,36	0,027	0,000	0,785	0,813	150	0,0472	744,489	743,539	0,800	0,950	0,13	1,06	5,81	0,013	0,80
		18		0,48	0,036	0,000	1,047	1,083			740,934	739,984	0,800	0,950	0,13	1,07	2,10	0,013	
	T18	18	94,76	0,36	0,034	0,000	0,813	0,847	150	0,0462	740,934	739,984	0,800	0,950	0,13	1,05	5,72	0,013	0,80
		19		0,48	0,046	0,000	1,083	1,129			736,558	735,608	0,800	0,950	0,13	1,06	2,11	0,013	
	T42	19	22,77	0,36	0,008	0,000	1,035	1,044	150	0,0045	736,558	735,608	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		43		0,48	0,011	0,000	1,380	1,391			736,550	735,505	0,895	1,045	0,26	0,42	2,82	0,013	

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - SB2 (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C2	T21	22	47,45	0,36	0,017	0,000	0,000	0,017	150	0,0045	780,574	779,624	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		23		0,48	0,023	0,000	0,000	0,023			782,405	779,410	2,845	2,995	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T22	23	71,79	0,36	0,026	0,000	0,017	0,043	150	0,0045	782,405	779,410	2,845	2,995	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		24		0,48	0,035	0,000	0,023	0,057			781,580	779,085	2,345	2,495	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T23	24	99,57	0,36	0,036	0,000	0,043	0,079	150	0,0173	781,580	779,085	2,345	2,495	0,18	0,68	2,83	0,013	0,80
		25		0,48	0,048	0,000	0,057	0,106			778,308	777,358	0,800	0,950	0,18	0,68	2,42	0,013	
	T24	25	36,44	0,36	0,013	0,000	0,079	0,092	150	0,0414	778,308	777,358	0,800	0,950	0,14	1,01	5,27	0,013	0,80
C3		5		0,48	0,018	0,000	0,106	0,123			776,801	775,851	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	
	T25	26	45,63	0,36	0,017	0,000	0,000	0,017	150	0,0045	780,574	779,624	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		27		0,48	0,022	0,000	0,000	0,022			780,432	779,418	0,864	1,014	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T26	27	22,35	0,36	0,008	0,000	0,017	0,025	150	0,0433	780,432	779,418	0,864	1,014	0,14	1,03	5,46	0,013	0,80
		28		0,48	0,011	0,000	0,022	0,033			779,399	778,449	0,800	0,950	0,14	1,03	2,12	0,013	
	T27	28	84,9	0,36	0,031	0,000	0,025	0,055	150	0,0273	779,399	778,449	0,800	0,950	0,16	0,83	3,94	0,013	0,80
		29		0,48	0,041	0,000	0,033	0,074			777,080	776,130	0,800	0,950	0,16	0,83	2,27	0,013	
	T28	29	57,57	0,36	0,021	0,000	0,055	0,076	150	0,0361	777,080	776,130	0,800	0,950	0,15	0,94	4,79	0,013	0,80
		30		0,48	0,028	0,000	0,074	0,101			775,001	774,051	0,800	0,950	0,14	0,95	2,18	0,013	
C4	T29	30	45,18	0,36	0,016	0,000	0,076	0,092	150	0,1219	775,001	774,051	0,800	0,950	0,10	1,63	11,40	0,013	0,80
		7		0,48	0,022	0,000	0,101	0,123			769,493	768,543	0,800	0,950	0,10	1,64	1,83	0,013	
	T30	31	52,41	0,36	0,019	0,000	0,000	0,019	150	0,0045	764,915	763,965	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		32		0,48	0,025	0,000	0,000	0,025			764,707	763,728	0,829	0,979	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T31	32	38,76	0,36	0,014	0,000	0,019	0,033	150	0,0045	764,707	763,728	0,829	0,979	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		33		0,48	0,019	0,000	0,025	0,044			765,464	763,553	1,761	1,911	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T32	33	60,17	0,36	0,022	0,000	0,049	0,071	150	0,0045	765,464	763,298	2,016	2,166	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		34		0,48	0,029	0,000	0,065	0,094			764,768	763,026	1,592	1,742	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T33	34	28,33	0,36	0,010	0,000	0,071	0,081	150	0,0045	764,768	763,026	1,592	1,742	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		35		0,48	0,014	0,000	0,094	0,108			765,650	762,898	2,602	2,752	0,26	0,42	2,82	0,013	
C5	T34	35	28,5	0,36	0,010	0,000	0,081	0,091	150	0,0045	765,650	762,898	2,602	2,752	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		9		0,48	0,014	0,000	0,108	0,122			766,057	762,770	3,137	3,287	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T35	36	44,44	0,36	0,016	0,000	0,000	0,016	150	0,0045	764,449	763,499	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		33		0,48	0,021	0,000	0,000	0,021			765,464	763,298	2,016	2,166	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T36	37	68,17	0,36	0,025	0,000	0,000	0,025	150	0,0147	751,232	750,282	0,800	0,950	0,19	0,64	2,49	0,013	0,80
		38		0,48	0,033	0,000	0,000	0,033			750,230	749,280	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
	T37	38	74,64	0,36	0,027	0,000	0,025	0,052	150	0,0776	750,230	749,280	0,800	0,950	0,11	1,33	8,26	0,013	0,80
		39		0,48	0,036	0,000	0,033	0,069			744,438	743,488	0,800	0,950	0,11	1,36	1,94	0,013	
	T38	39	80,71	0,36	0,029	0,000	0,052	0,081	150	0,0373	744,438	743,488	0,800	0,950	0,14	0,96	4,90	0,013	0,80
		40		0,48	0,039	0,000	0,069	0,108			741,429	740,479	0,800	0,950	0,14	0,97	2,17	0,013	
C6	T39	40	80,46	0,36	0,029	0,000	0,081	0,110	150	0,0300	741,429	740,479	0,800	0,950	0,15	0,86	4,22	0,013	0,80
		20		0,48	0,039	0,000	0,108	0,147			739,013	738,063	0,800	0,950	0,15	0,87	2,24	0,013	
	T43	20	84,37	0,36	0,031	0,000	0,158	0,189	150	0,0291	739,013	738,063	0,800	0,950	0,16	0,85	4,12	0,013	0,80
		19		0,48	0,041	0,000	0,211	0,251			736,558	735,608	0,800	0,950	0,16	0,86	2,25	0,013	
	T40	41	71,91	0,36	0,026	0,000	0,000	0,026	150	0,0375	742,710	741,760	0,800	0,950	0,14	0,96	4,92	0,013	0,80
		42		0,48	0,035	0,000	0,000	0,035			740,010	739,060	0,800	0,950	0,14	0,97	2,17	0,013	
	T41	42	61,13	0,36	0,022	0,000	0,026	0,048	150	0,0163	740,010	739,060	0,800	0,950	0,18	0,67	2,70	0,013	0,80
		20		0,48	0,029	0,000	0,035	0,064			739,013	738,063	0,800	0,950	0,18	0,67	2,44	0,013	

2884,93

Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA
Rede Coletora - INTERCEPTOR (ALT 03)

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C1	T1	1	106,66	0,20	0,021	1,044	1,044	1,065	300	0,0045	736,550	735,205	1,045	1,345	0,10	0,38	0,87	0,013	0,90
		2		0,20	0,021	1,391	1,391	1,412			736,346	734,730	1,316	1,616	0,10	0,38	2,65	0,013	
	T2	2	99,8	0,20	0,020	0,000	1,065	1,085	300	0,0125	736,346	734,730	1,316	1,616	0,08	0,55	1,93	0,013	0,90
		3		0,20	0,020	0,000	1,412	1,432			734,580	733,480	0,800	1,100	0,08	0,55	2,35	0,013	
	T3	3	90,58	0,20	0,018	0,000	1,085	1,103	300	0,0179	734,580	733,480	0,800	1,100	0,07	0,63	2,53	0,013	0,90
		4		0,20	0,018	0,000	1,432	1,450			732,955	731,855	0,800	1,100	0,07	0,63	2,25	0,013	
	T4	4	102,44	0,20	0,020	0,000	1,103	1,124	300	0,0086	732,955	731,855	0,800	1,100	0,09	0,48	1,45	0,013	0,90
		5		0,20	0,020	0,000	1,450	1,471			732,074	730,974	0,800	1,100	0,09	0,48	2,46	0,013	
	T5	5	98,87	0,20	0,020	0,000	1,124	1,144	300	0,0128	732,074	730,974	0,800	1,100	0,08	0,55	1,96	0,013	0,90
		6		0,20	0,020	0,000	1,471	1,491			730,813	729,713	0,800	1,100	0,08	0,56	2,35	0,013	
	T6	6	97,59	0,20	0,020	0,000	1,144	1,163	300	0,0053	730,813	729,713	0,800	1,100	0,10	0,40	1,00	0,013	0,90
		7		0,20	0,020	0,000	1,491	1,510			731,605	729,193	2,112	2,412	0,10	0,41	2,60	0,013	
	T7	7	93,11	0,20	0,019	0,000	1,163	1,182	300	0,0053	731,605	729,193	2,112	2,412	0,10	0,40	1,00	0,013	0,90
		8		0,20	0,019	0,000	1,510	1,529			730,053	728,698	1,055	1,355	0,10	0,41	2,61	0,013	
	T8	8	73,41	0,20	0,015	0,000	1,182	1,196	300	0,0122	730,053	728,698	1,055	1,355	0,08	0,54	1,89	0,013	0,90
		9		0,20	0,015	0,000	1,529	1,543			728,902	727,802	0,800	1,100	0,08	0,55	2,37	0,013	
	T9	9	38,67	0,20	0,008	0,000	1,196	1,204	300	0,0053	728,902	727,802	0,800	1,100	0,10	0,40	1,00	0,013	0,90
		10		0,20	0,008	0,000	1,543	1,551			728,974	727,596	1,078	1,378	0,10	0,41	2,62	0,013	

801,13

2.2 – ALTERNATIVAS DO SISTEMA DE TRATAMENTO

2.2.1 – Alternativa A

2.2.1.1 – Descrição da Alternativa

Nesta alternativa, a ETE proposta contará com as seguintes unidades:

- Lagoas anaeróbias;
- Lagoas facultativas;
- Lagoas de maturação.

O custo estimado para implantação da ETE é de R\$ 3.751.403,81.

Lagoas Anaeróbias

- O tratamento primário será feito em 2 lagoas anaeróbias, operando em paralelo, que deverão apresentar as seguintes dimensões:
- Largura (a meia profundidade) 30,00 m
- Comprimento (a meia profundidade) 30,00 m
- Profundidade útil..... 4,00 m
- Inclinação dos taludes internos (v:h) 1:2

Os taludes internos das lagoas serão impermeabilizados com geomembrana PEAD com espessura de 1,0 mm.

Lagoas Facultativas

O tratamento secundário será feito em 2 lagoas facultativas, operando em paralelo, que terão as seguintes dimensões:

- Largura (a meia profundidade) 50,00 m
- Comprimento (a meia profundidade) 100,00 m
- Profundidade útil..... 2,00 m
- Inclinação dos taludes internos (v:h) 1:2

Os taludes internos das lagoas serão impermeabilizados com geomembrana PEAD com espessura de 1,0 mm.



Lagoas de Maturação

O tratamento terciário, para remoção de organismos patogênicos e remoção complementar de matéria orgânica, será feito em 2 lagoas de maturação, operando em paralelo, com as seguintes dimensões:

- Largura (a meia profundidade) 50,00 m
- Comprimento (a meia profundidade) 100,00 m
- Profundidade útil..... 1,50 m
- Número de chicanas 3
- Inclinação dos taludes internos (v:h) 1:2

Os taludes internos das lagoas serão impermeabilizados com geomembrana PEAD com espessura de 1,0 mm.

Disposição no Solo

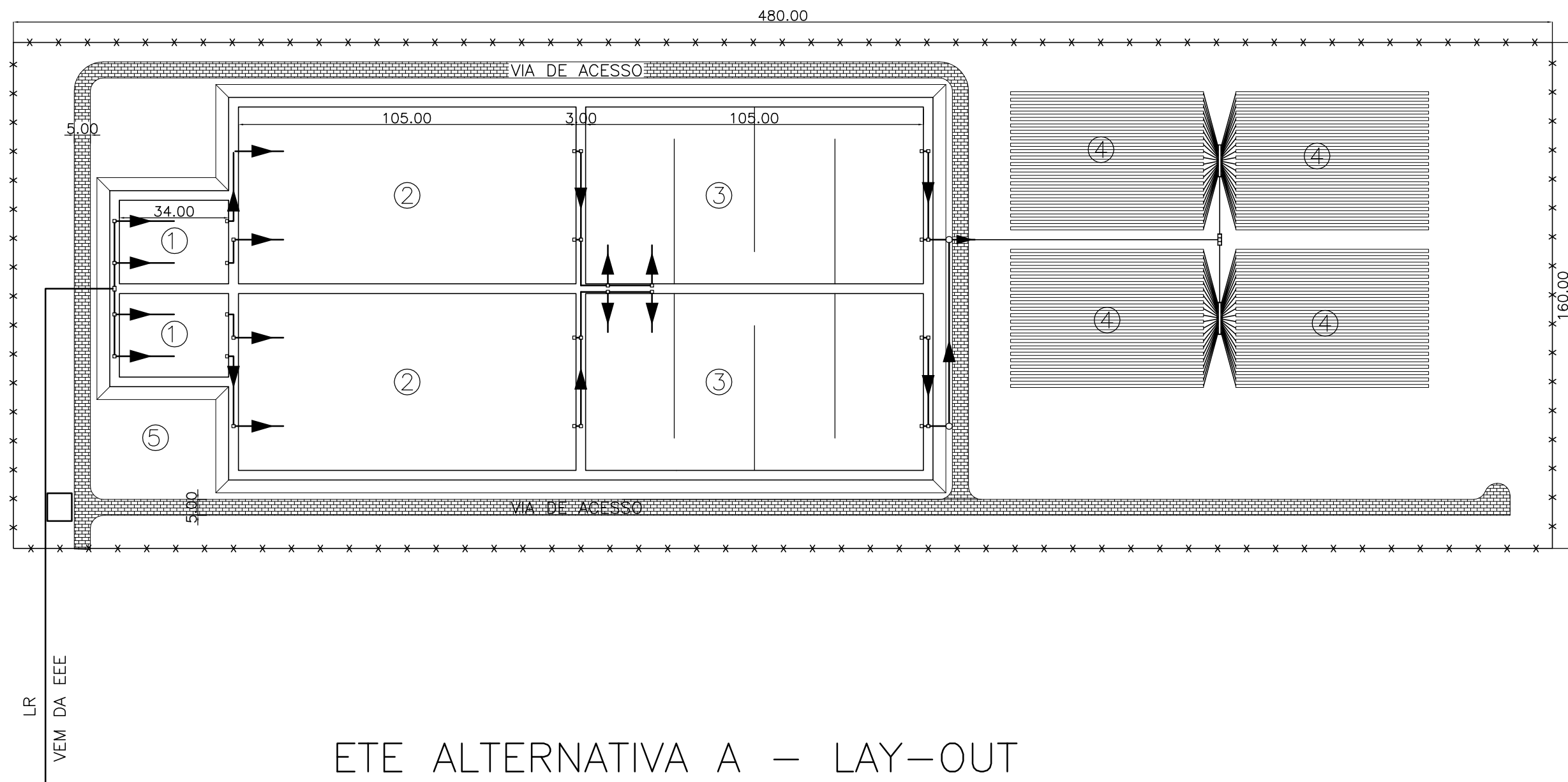
A disposição final do efluente tratado será feita de forma controlada no solo por meio de valas de infiltração e canteiro de evapotranspiração, com as seguintes características:

- Número de valas..... 80
- Comprimento da vala..... 30,00 m
- Largura da vala..... 2,00 m
- Profundidade da vala..... 1,20 m
- Altura da área de infiltração 0,60 m
- Diâmetro do tubo de distribuição 100 mm

A **Figura 2.12** apresenta o layout da ETE. Na **Figura 2.13** tem-se o anteprojeto das unidades constituintes desta estação.


2.2.1.2 – Memorial de Cálculo

Nos cálculos hidráulicos da ETE projetada foram obedecidos os critérios e parâmetros apresentados no **item 1.2**. As planilhas de cálculo são apresentadas a seguir.



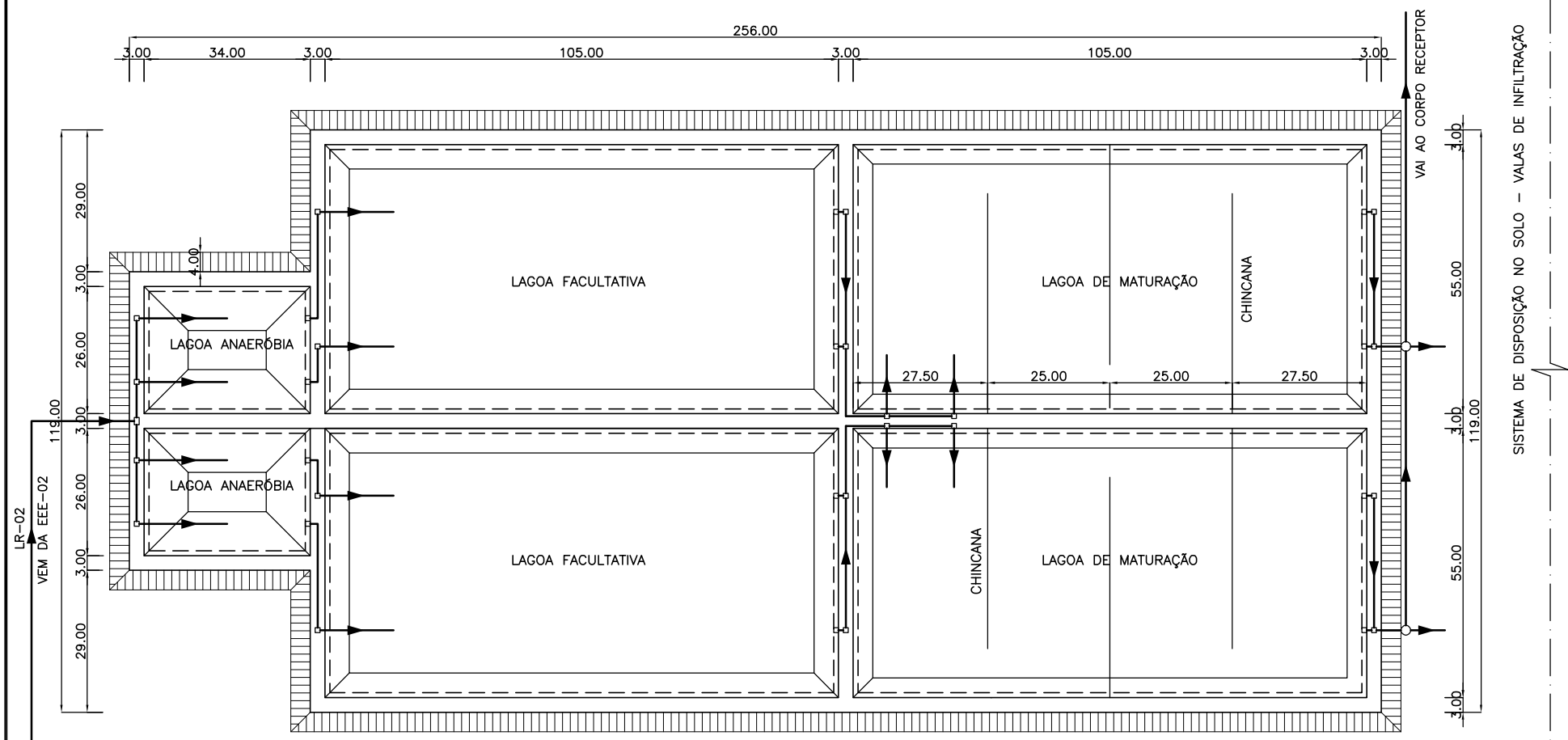
ETE ALTERNATIVA A – LAY-OUT
ESCALA 1/1500

- LEGENDA
- ① LAGOA ANAERÓBIA
 - ② LAGOA FACULTATIVA
 - ③ LAGOA DE MATURAÇÃO
 - ④ SISTEMA DE DISPOSIÇÃO NO SOLO – VALAS DE INFILTRAÇÃO
 - ⑤ CASA DE OPERAÇÃO
- x — CERCA C/ ESTACA DE CONCRETO E ARAME FARPADO

<div>CODEVASF</div> <div>ELABORADO POR:</div> <div></div> <div>KL ENGENHARIA</div>	MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI		
	COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF		
	OBRA: ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA		
	ASSUNTO: SISTEMA DE TRATAMENTO ALTERNATIVA A		
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE - LAY-OUT			FIGURA 2.12
ENG. JOSÉ CÉLIO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D – CE	DATA:	MARÇO/2009
ENG.	CREA	ESCALA:	1/1500
ENG.	CREA	ARQUIVO:	

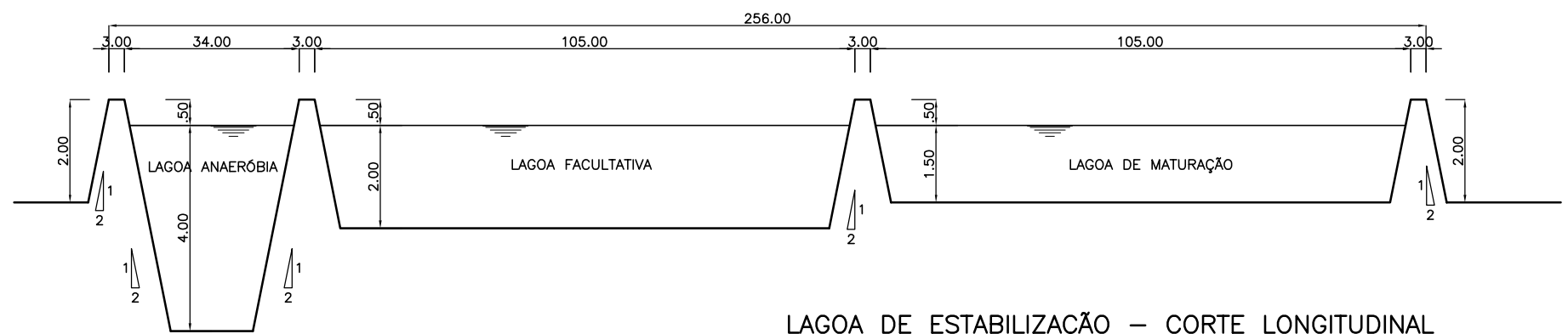
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE

ESCALA 1/1250



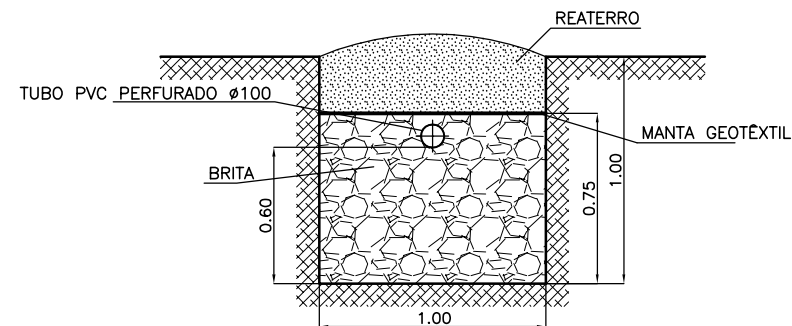
LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO – PLANTA BAIXA

ESCALA 1/1250



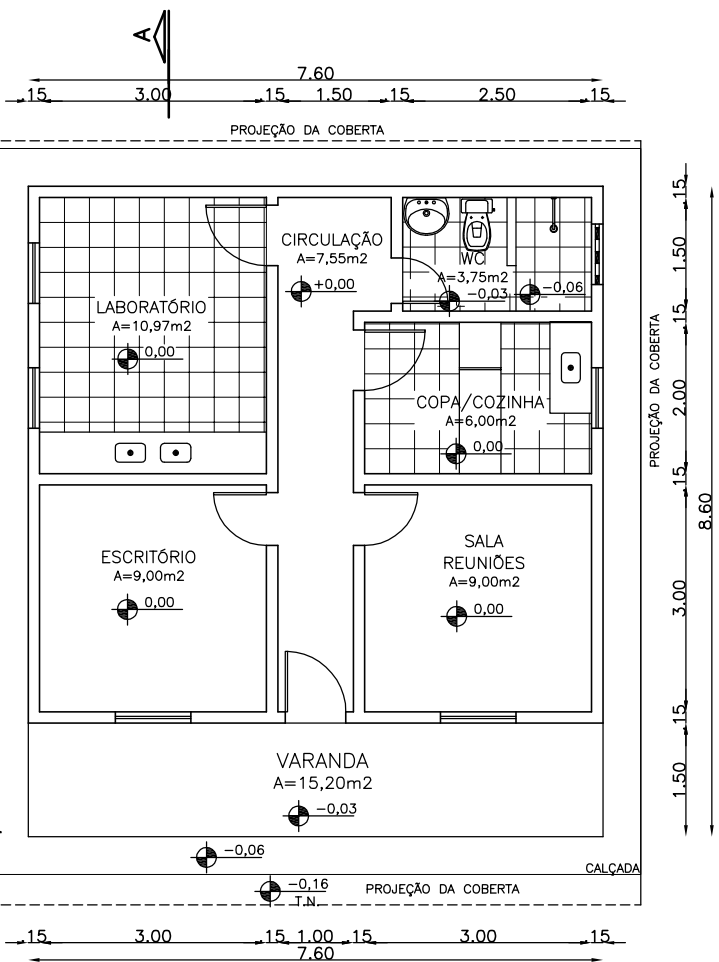
LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO – CORTE LONGITUDINAL

ESCALA HORIZ. 1/1250
ESCALA VERT. 1/12500



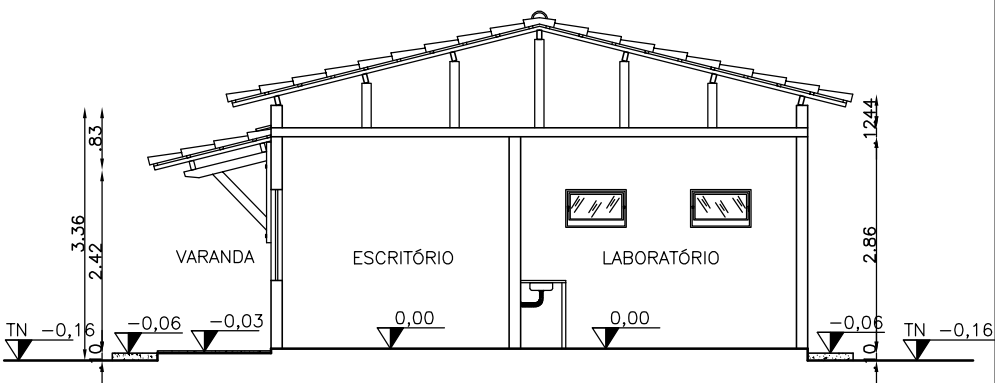
VALA DE INFILTRAÇÃO – CORTE TRANSVERSAL

ESCALA 1/20



CASA DE OPERAÇÃO – PLANTA BAIXA

ESCALA 1/100



CASA DE OPERAÇÃO – CORTE-AA

ESCALA 1/100

CODEVASF	MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI		
	COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF		
ELABORADO POR:	OBRA: ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA		
	ASSUNTO: SISTEMA DE TRATAMENTO ALTERNATIVA A		
KL ENGENHARIA	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE - ANTEPROJETO		FIGURA 2.13
	ENG. JOSÉ CÉLIO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D - CE	DATA: MARÇO/2009
	ENG.	CREA	ESCALA: INDICADA
		CREA	ARQUIVO:

1. VAZÕES DE PROJETO

1.1. Parâmetros Básicos

No cálculo das vazões de projeto, foram admitidos os seguintes parâmetros:

P = população de início de plano	7.766 hab
P = população de final de plano	11.313 hab
q = contribuição <i>per capita</i>	120 L/hab.d
k ₃ = coeficiente de retorno	0,8
k ₁ = coeficiente de máxima vazão diária	1,2
k ₂ = coeficiente de máxima vazão horária	1,5
k ₄ = coeficiente de mínima vazão horária	0,5
L = comprimento de rede (início de plano)	14.272 m
L = comprimento de rede (final de plano)	17.157 m
T _i = taxa de contribuição de infiltração	0,0002 L/s.m

1.2. Vazão Média

A vazão média (Q_{méd}), em L/s, é obtida pela seguinte equação:

$$Q_{méd} = P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

Q _{méd} = vazão média (início de plano)	11,48 L/s
Q _{méd} = vazão média (início de plano)	991,87 m³/d
Q _{méd} = vazão média (final de plano)	16,00 L/s
Q _{méd} = vazão média (final de plano)	1.382,40 m³/d

1.3. Vazão Mínima

A vazão mínima (Q_{mín}), em L/s, é dada por:

$$Q_{méd} = K_3 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

Q _{mín} = vazão mínima (início de plano)	7,17 L/s
Q _{mín} = vazão mínima (início de plano)	619,49 m³/d
Q _{mín} = vazão mínima (final de plano)	9,72 L/s
Q _{mín} = vazão mínima (final de plano)	839,81 m³/d

1.4. Vazão Máxima

A vazão média (Q_{méd}), em L/s, é assim obtida:

$$Q_{méd} = K_1 \times K_2 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

Q _{máx} = vazão máxima (início de plano)	18,39 L/s
Q _{máx} = vazão máxima (início de plano)	1.588,90 m³/d
Q _{máx} = vazão máxima (final de plano)	26,06 L/s
Q _{máx} = vazão máxima (final de plano)	2.251,58 m³/d

2. CARACTERÍSTICAS DO ESGOTO AFLUENTE

2.1. Cargas Orgânicas

As cargas orgânicas do esgoto afluyente (L_0), em kg/d, são assim calculadas:

$$L_0 = P \times c / 1.000$$

onde:

P = população 11.313 hab

c = contribuição *per capita* de DBO ou DQO, admitindo-se os seguintes valores:

c_{DBO} = contribuição *per capita* de DBO (adotada) 54 g/hab.d

c_{DQO} = contribuição *per capita* de DQO (adotada) 100 g/hab.d

Logo, as cargas orgânicas são:

L_{DBO} = carga afluyente de DBO 610,90 kg/d

L_{DQO} = carga afluyente de DQO 1.131,30 kg/d

2.2. Concentrações

As concentrações do esgoto afluyente (S_0), em mg/L, são dadas por:

$$S_0 = L_0 / Q_{\text{méd}} \times 1.000$$

Portanto, as concentrações calculadas são:

$S_{0,\text{DBO}}$ = concentração afluyente de DBO 441,91 mg/L

$S_{0,\text{DQO}}$ = concentração afluyente de DQO 818,36 mg/L

Adotaram-se as seguintes concentrações:

$S_{0,\text{DBO}}$ = concentração afluyente de DBO 390 mg/L

$S_{0,\text{DQO}}$ = concentração afluyente de DQO 720 mg/L

N_0 = concentração afluyente de coliformes 1,0E+07 NMP/100 mL

3. LAGOA ANAERÓBIA

3.1. Volume Requerido

O volume requerido pelas lagoas (V) é dado por:

$$V = L \times 1000 / L_v$$

onde:

L = carga afluyente de DBO

610,90 kgDBO/d

L_v = taxa de aplicação volumétrica (adotada)

200 gDBO/m³.d

Sendo assim, tem-se:

V = volume requerido

3.054,51 m³

3.2. Dimensões

A área requerida pelas lagoas (A) é assim calculada:

$$A = V / H$$

onde:

H = profundidade (adotada)

4,00 m

Logo:

A = área requerida pelas lagoas anaeróbias

763,63 m²

As dimensões adotadas para as lagoas são as seguintes:

N = número de lagoas

1

B = largura a meia profundidade

30,00 m

L = comprimento a meia profundidade

30,00 m

d = inclinação dos taludes internos

2,0 1:d (v:h)

f = altura da borda livre

0,50 m

B_c = largura na crista do talude

40,00 m

L_c = comprimento na crista do talude

40,00 m

L/B = relação comprimento/largura

1,0

A = área total resultante = $N \times B \times L$

900,00 m²

3.3. Tempo de Detenção

O tempo de detenção resultante (t) é dado por:

$$t = V / Q_{\text{méd}} = A \times H / Q_{\text{méd}}$$

Portanto, tem-se:

$$t = \text{tempo de detenção} \quad 2,60 \text{ d}$$

3.4. Concentração Efluente de DBO

A concentração efluente de DBO é dada por:

$$S = S_0 - (E_{\text{DBO}} \times S_0)/100$$

onde:

$$S_0 = \text{concentração afluente de DBO (item 2.2)} \quad 390 \text{ mg/L}$$

$$E_{\text{DBO}} = \text{eficiência de remoção de DBO (adotada)} \quad 60 \%$$

Logo:

$$S = \text{concentração efluente de DBO} \quad 156,0 \text{ mg/L}$$

3.5. Concentração Efluente de Coliformes

A concentração efluente de coliformes é dada por:

$$N = N_0 - (E_{\text{CF}} \times N_0)/100$$

onde:

$$N_0 = \text{concentração efluente de coliformes (item 2.2)} \quad 1,0\text{E}+07 \text{ mg/L}$$

$$E_{\text{CF}} = \text{eficiência de remoção de coliformes (adotada)} \quad 90 \%$$

Logo:

$$S = \text{concentração efluente de DBO} \quad 1,0\text{E}+06 \text{ mg/L}$$

4. LAGOA FACULTATIVA

4.1. Carga Orgânica Afluyente

A carga orgânica afluyente à lagoa facultativa (L), em kg/d, é dada por:

$$L = S_{\text{DBO}} \times Q_{\text{méd}} / 1.000$$

onde:

S_{DBO} = conc. efluente de DBO na lagoa anaeróbia 156,0 mg/L

$Q_{\text{méd}}$ = vazão média afluyente 1.382,40 m³/d

Sendo assim, tem-se:

L = carga orgânica afluyente à lagoa facultativa 215,65 kgDBO/d

4.2. Dimensões

A área requerida pelas lagoas (A) é assim calculada:

$$A = L / L_s$$

onde:

L_s = taxa de aplicação superficial (adotada) 250 kgDBO/ha.d

Logo:

A = área requerida pelas lagoas facultativas 0,86 ha

A = área requerida pelas lagoas facultativas 8.626,18 m²

As dimensões adotadas para as lagoas são as seguintes:

N = número de lagoas 2

B = largura a meia profundidade 50,00 m

L = comprimento a meia profundidade 100,00 m

d = inclinação dos taludes internos 2,0 1:d (v:h)

f = altura da borda livre 0,50 m

B_c = largura na crista do talude 56,00 m

L_c = comprimento na crista do talude 106,00 m

L/B = relação comprimento/largura 2,0

A = área total resultante = $N \times B \times L$ 10.000,00 m²

4.3. Volume Resultante

O volume resultante das lagoas (V) é dado por:

$$V = A \times H$$

onde:

$$H = \text{profundidade (adotada)} \quad 2,00 \text{ m}$$

Logo:

$$V = \text{volume resultante} \quad 20.000,00 \text{ m}^3$$

4.4. Tempo de Detenção

O tempo de detenção (t) é dado por:

$$t = V / Q_{\text{méd}}$$

Portanto, tem-se:

$$t = \text{tempo de detenção} \quad 14 \text{ d}$$

4.5. Taxas de Aplicação

A taxa de aplicação superficial resultante (L_s) é assim calculada:

$$L_s = L / A$$

Logo:

$$L_s = \text{taxa de aplicação superficial resultante} \quad 215,65 \text{ kgDBO/ha.d}$$

A taxa de aplicação volumétrica resultante (λ) é dada por:

$$\lambda = L / V$$

Portanto, tem-se:

$$\lambda = \text{taxa de aplicação volumétrica} \quad 10,78 \text{ gDBO/m}^3.\text{d}$$

4.6. Regime Hidráulico

No dimensionamento será adotado o regime hidráulico de mistura completa.

4.7. Coeficiente de Remoção de DBO

O coeficiente de remoção de DBO corrigido para a temperatura ambiente (K_T) é dado por:

$$K_T = K \times \theta^{(T - 20)}$$

onde:

K = coeficiente de remoção de DBO (adotado) 0,30 d⁻¹

θ = coeficiente de temperatura (adotado) 1,05

T = temperatura do líquido (adotada) 28 °C

Logo:

K_T = coeficiente de remoção de DBO corrigido 0,44 d⁻¹

4.8. Concentração Efluente de DBO

A concentração de DBO solúvel efluente (S) é dada por:

$$S = S_0 / (1 + K \times t)$$

onde:

S_0 = concentração de DBO afluente 156,0 mg/L

Com isso, tem-se:

S = concentração de DBO efluente 21,0 mg/L

A DBO particulada efluente (DBO_{part}) é assim calculada:

$$DBO_{part} = SS \times DBO/SS$$

onde:

DBO/SS = relação DBO/SS (adotada) 0,35 mgDBO/mgSS

SS = concentração de SS efluente (adotada) 80,0 mgSS/L

Logo:

$$\text{DBO}_{\text{part}} = \text{DBO partícula efluente} \quad 28,0 \text{ mg/L}$$

A concentração de DBO total efluente ($\text{DBO}_{\text{total}}$) é, então, dada por:

$$\text{DBO}_{\text{total}} = S + \text{DBO}_{\text{part}} \quad 49,0 \text{ mg/L}$$

A eficiência de remoção de DBO (E_{DBO}) é calculada pela seguinte equação:

$$E = (S_{\text{DBO}} - \text{DBO}_{\text{total}}) / S_{\text{DBO}} \times 100$$

Assim, tem-se:

$$E_{\text{DBO}} = \text{eficiência de remoção de DBO} \quad 68,6 \%$$

4.9. Coeficiente de Decaimento Bacteriano

O coeficiente de decaimento bacteriano corrigido para a temperatura ambiente (K_{bT}) é dado por:

$$K_{bT} = K \times \theta^{(T - 20)}$$

onde:

$$K_b = \text{coeficiente de decaimento bacteriano (adotado)} \quad 0,5 \text{ d}^{-1}$$

$$\theta = \text{coeficiente de temperatura (adotado)} \quad 1,07$$

$$T = \text{temperatura do líquido (adotada)} \quad 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Logo:

$$K_{bT} = \text{coeficiente de decaimento bacteriano corrigido} \quad 0,86 \text{ d}^{-1}$$

4.10. Concentração Efluente de Coliformes

A concentração de coliformes no efluente (N) é dada por:

$$N = N_{LA} / (1 + K_b \times t)$$

onde:

$$N_{LA} = \text{concentração de coliformes afluente} \quad 1,0\text{E}+06 \text{ NMP/100 mL}$$

Com isso, tem-se:

N = concentração de coliformes efluente

74.454 mg/L

A eficiência de remoção de coliformes (E_{CF}) é calculada pela seguinte equação:

$$E_{CF} = (N_{LA} - N) / N_{LA} \times 100$$

Logo:

E_{CF} = eficiência de remoção de coliformes

92,6 %

5. LAGOA DE MATURAÇÃO

5.1. Carga Orgânica Afluyente

A carga orgânica afluyente à lagoa de maturação (L), em kg/d, é dada por:

$$L = S_{\text{DBO}} \times Q_{\text{méd}} / 1.000$$

onde:

S_{DBO} = concentr. efluente de DBO na lagoa facultativa 49,0 mg/L

$Q_{\text{méd}}$ = vazão média afluyente 1.382,40 m³/d

Sendo assim, tem-se:

L = carga orgânica afluyente à lagoa de maturação 67,80 kgDBO/d

5.2. Volume Requerido

O volume requerido pelas lagoas (V) é dado por:

$$V = Q_{\text{méd}} \times t$$

onde:

t = tempo de detenção (adotado) 9,0 d

Logo:

V = volume requerido 12.441,60 m³

5.3. Dimensões

A área requerida pelas lagoas (A) é assim calculada:

$$A = V / H$$

onde:

H = profundidade (adotada) 1,50 m

Logo:

A = área requerida pelas lagoas de maturação 8.294,40 m²

As dimensões adotadas para as lagoas são as seguintes:

N = número de lagoas	2
B = largura a meia profundidade	50,00 m
L = comprimento a meia profundidade	100,00 m
d = inclinação dos taludes internos	2,0 1:d (v:h)
f = altura da borda livre	0,50 m
B _c = largura na crista do talude	55,00 m
L _c = comprimento na crista do talude	105,00 m
n = número de chicanas	5
L/B = relação comprimento/largura	18,0
A = área total resultante = N × B × L	10.000,00 m ²

5.4. Tempo de Detenção

O tempo de detenção resultante (t) é dado por:

$$t = V / Q_{\text{méd}} = A \times H / Q_{\text{méd}}$$

Portanto, tem-se:

$$t = \text{tempo de detenção} \quad 10,85 \text{ d}$$

5.5. Taxas de Aplicação

A taxa de aplicação superficial resultante (L_s) é assim calculada:

$$L_s = L / A$$

Logo:

$$L_s = \text{taxa de aplicação superficial resultante} \quad 67,80 \text{ kgDBO/ha.d}$$

A taxa de aplicação volumétrica resultante (λ) é dada por:

$$\lambda = L / V$$

Portanto, tem-se:

$$\lambda = \text{taxa de aplicação volumétrica} \quad 4,52 \text{ gDBO/m}^3.\text{d}$$

5.6. Regime Hidráulico

No dimensionamento será adotado o regime hidráulico de fluxo disperso.

5.7. Número de Dispersão

O número de dispersão (d) é calculado pela seguinte equação:

$$d = L/B / [-0,261 + 0,254 \times L/B + 1,014 \times (L/B)^2]$$

Logo:

$$d = \text{número de dispersão} \quad 0,05$$

5.8. Coeficiente de Remoção de DBO

O coeficiente de remoção de DBO (K) é dado por:

$$K = 0,132 \times \log L_s - 0,146$$

Assim, obtém-se:

$$K = \text{coeficiente de remoção de DBO} \quad 0,10 \text{ d}^{-1}$$

O coeficiente corrigido para a temperatura ambiente (K_T) é dado por:

$$K_T = K \times \theta^{(T - 20)}$$

onde:

$$\theta = \text{coeficiente de temperatura (adotado)} \quad 1,035$$

$$T = \text{temperatura do líquido (adotada)} \quad 28 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Logo:

$$K_T = \text{coeficiente de remoção de DBO corrigido} \quad 0,13 \text{ d}^{-1}$$

5.9. Concentração Efluente de DBO

A concentração de DBO solúvel efluente (S) é dada por:

$$S = S_0 \times 4a \times e^{1/2d} / [(1 + a)^2 \times e^{a/2d} - (1 - a)^2 \times e^{-a/2d}]$$

onde:

S_0 = concentração de DBO afluente 49,0 mg/L

$a = (1 + 4 \times K_T \times t \times d)^{1/2}$ 1,14

Com isso, tem-se:

S = concentração de DBO efluente 13,6 mg/L

A eficiência de remoção de DBO (E_{DBO}) é calculada pela seguinte equação:

$$E = (S_{DBO} - DBO_{total}) / S_{DBO} \times 100$$

Assim, tem-se:

E_{DBO} = eficiência de remoção de DBO 72,3 %

5.10. Coeficiente de Decaimento Bacteriano

O coeficiente de decaimento bacteriano (K) é dado por:

$$K_b = 0,542 \times H^{-1,259}$$

K_b = coeficiente de decaimento bacteriano 0,33 d⁻¹

O coeficiente corrigido para a temperatura ambiente (K_{bT}) é dado por:

$$K_{bT} = K \times \theta^{(T - 20)}$$

onde:

θ = coeficiente de temperatura (adotado) 1,07

T = temperatura do líquido (adotada) 28 °C

Logo:

K_{bT} = coeficiente de decaimento bacteriano corrigido 0,56 d⁻¹

5.11. Concentração Efluente de Coliformes

A concentração de coliformes no efluente (N) é dada por:

$$N = N_{LF} \times 4a \times e^{1/2d} / [(1 + a)^2 \times e^{a/2d} - (1 - a)^2 \times e^{-a/2d}]$$

onde:

N_{LF} = concentração de coliformes afluente

74.454 NMP/100 mL

$$a = (1 + 4 \times K_{bT} \times t \times d)^{1/2}$$

1,52

Com isso, tem-se:

N = concentração de coliformes efluente

579 mg/L

A eficiência de remoção de coliformes (E_{CF}) é calculada pela seguinte equação:

$$E_{CF} = (N_{LF} - N) / N_{LF} \times 100$$

Logo:

E_{CF} = eficiência de remoção de coliformes

99,222 %

6. EFICIÊNCIAS DO SISTEMA

6.1. DBO

A eficiência global de remoção de DBO é calculada através da seguinte equação:

$$E_{\text{DBO}} = 100 \times (S_0 - S) / S_0$$

onde:

S_0 = concentração afluenta de DBO (item 2.2) 390,0 mg/L

S = concentração efluente final de DBO (item 5.8) 13,6 mg/L

Logo:

E_{DBO} = eficiência global de remoção de DBO 96,52 %

6.2. Coliformes

A eficiência global da ETE em termos de remoção de coliformes é dada por:

$$E_{\text{CF}} = 100 \times (N_0 - N) / N_0$$

onde:

N_0 = concentração afluenta de coliformes (item 2.2) 1,0E+07 NMP/100 mL

N = concentração efluente final de coliformes (item 5.10) 579 NMP/100mL

Logo:

E_{CF} = eficiência de remoção de coliformes 99,9942 %

A concentração obtida no efluente final atende ao limite máximo de 1.000 NMP/100 mL estabelecido pela Organização Mundial de Saúde para irrigação irrestrita.

2.2.2 – Alternativa B

2.2.2.1 – Descrição da Alternativa

Nesta alternativa, a ETE proposta contará com as seguintes unidades:

- Digestor anaeróbio de fluxo ascendente (DAFA);
- Lagoas facultativas;
- Lagoas de maturação;
- Leitos de secagem;
- Aterro controlado.

O custo estimado para implantação da ETE é de R\$ 3.818.064,89.

Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente (DAFA)

O tratamento primário será feito em 2 módulos de reatores anaeróbios, construídos em concreto armado, que deverão apresentar as seguintes dimensões:

- Largura 6,00 m
- Comprimento 8,00 m
- Altura útil..... 5,00 m

O lodo proveniente dos reatores será descartado nos leitos de secagem.

Os gases gerados nos reatores serão encaminhados por meio de tubulações de aço inox e PEAD a um queimador automático, onde será feita a queima controlada do biogás, evitando-se a liberação de gás metano para a atmosfera.

Lagoas Facultativas

O tratamento secundário será feito em 2 lagoas facultativas, operando em paralelo, que terão as seguintes dimensões:

- Largura (a meia profundidade) 50,00 m
- Comprimento (a meia profundidade) 100,00 m
- Profundidade útil..... 2,00 m
- Inclinação dos taludes internos (v:h) 1:2



Os taludes internos das lagoas serão impermeabilizados com geomembrana PEAD com espessura de 1,0 mm.

Lagoas de Maturação

O tratamento terciário, para remoção de organismos patogênicos e remoção complementar de matéria orgânica, será feito em 2 lagoas de maturação, operando em paralelo, com as seguintes dimensões:

- Largura (a meia profundidade) 50,00 m
- Comprimento (a meia profundidade) 100,00 m
- Profundidade útil..... 1,50 m
- Número de chicanas 3
- Inclinação dos taludes internos (v:h) 1:2

Os taludes internos das lagoas serão impermeabilizados com geomembrana PEAD com espessura de 1,0 mm.

Leitos de Secagem

Nos leitos de secagem ocorre a desidratação do lodo gerado nos reatores. O líquido percolado dos leitos será coletado em um sistema de drenagem, sendo então encaminhado às lagoas facultativas. O lodo desidratado deverá ser encaminhado ao aterro controlado, onde será feita sua disposição final.

São previstos 5 leitos de secagem, construídos em paredes de alvenaria e fundo de concreto, tendo as seguintes dimensões:

- Largura 4,50 m
- Comprimento 8,50 m

A soleira drenante será composta por areia e pedregulho. A camada suporte será feita de lajotas de concreto, assentadas com areia grossa. O sistema de drenagem será constituído de tubos de PVC perfurados, colocados no fundo do leito. O fundo do leito terá inclinação no sentido do coletor de escoamento do líquido filtrado.



Disposição no Solo

A disposição final do efluente tratado será feita de forma controlada no solo por meio de valas de infiltração e canteiro de evapotranspiração, com as seguintes características:

- Número de valas.....80
- Comprimento da vala.....30,00 m
- Largura da vala.....2,00 m
- Profundidade da vala.....1,20 m
- Altura da área de infiltração0,60 m
- Diâmetro do tubo de distribuição100 mm

Aterro Controlado

O lodo desidratado resultante dos leitos de secagem será encaminhado para um aterro controlado localizado no próprio terreno da ETE. O lodo será aterrado manualmente em 9 valas com as seguintes dimensões:

- Largura5,00 m
- Comprimento53,00 m
- Profundidade2,00 m

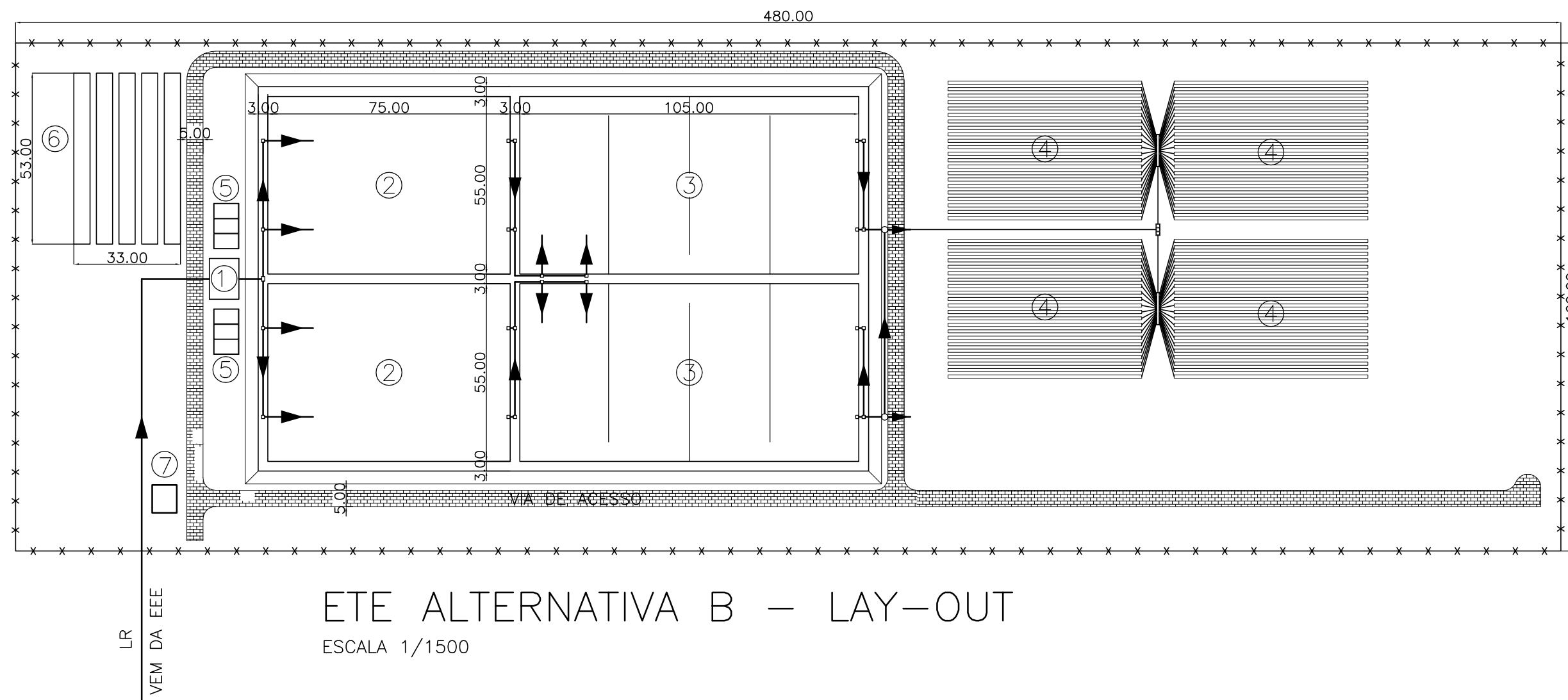
O material a ser utilizado como cobertura dos resíduos será o próprio solo obtido da escavação das valas.

A **Figura 2.14** apresenta o layout da ETE. Na **Figura 2.15** tem-se o anteprojeto das unidades constituintes desta estação.

2.2.2.2 – Memorial de Cálculo

Nos cálculos hidráulicos da ETE projetada foram obedecidos os critérios e parâmetros apresentados no **item 1.2**

As planilhas de cálculo são apresentadas a seguir.





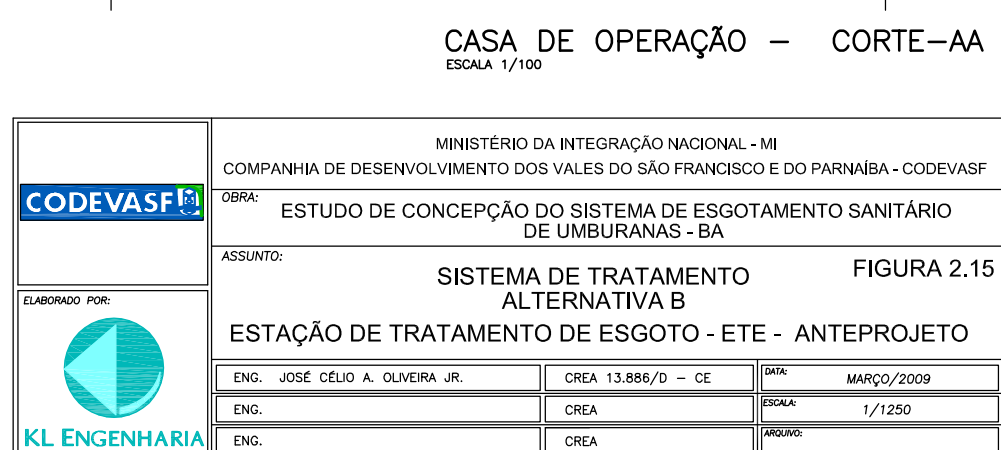
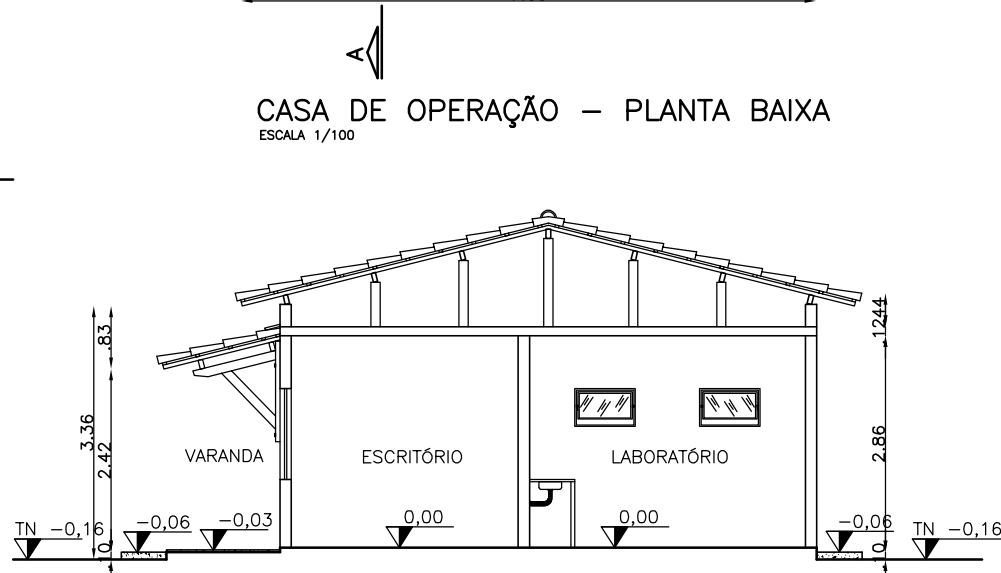
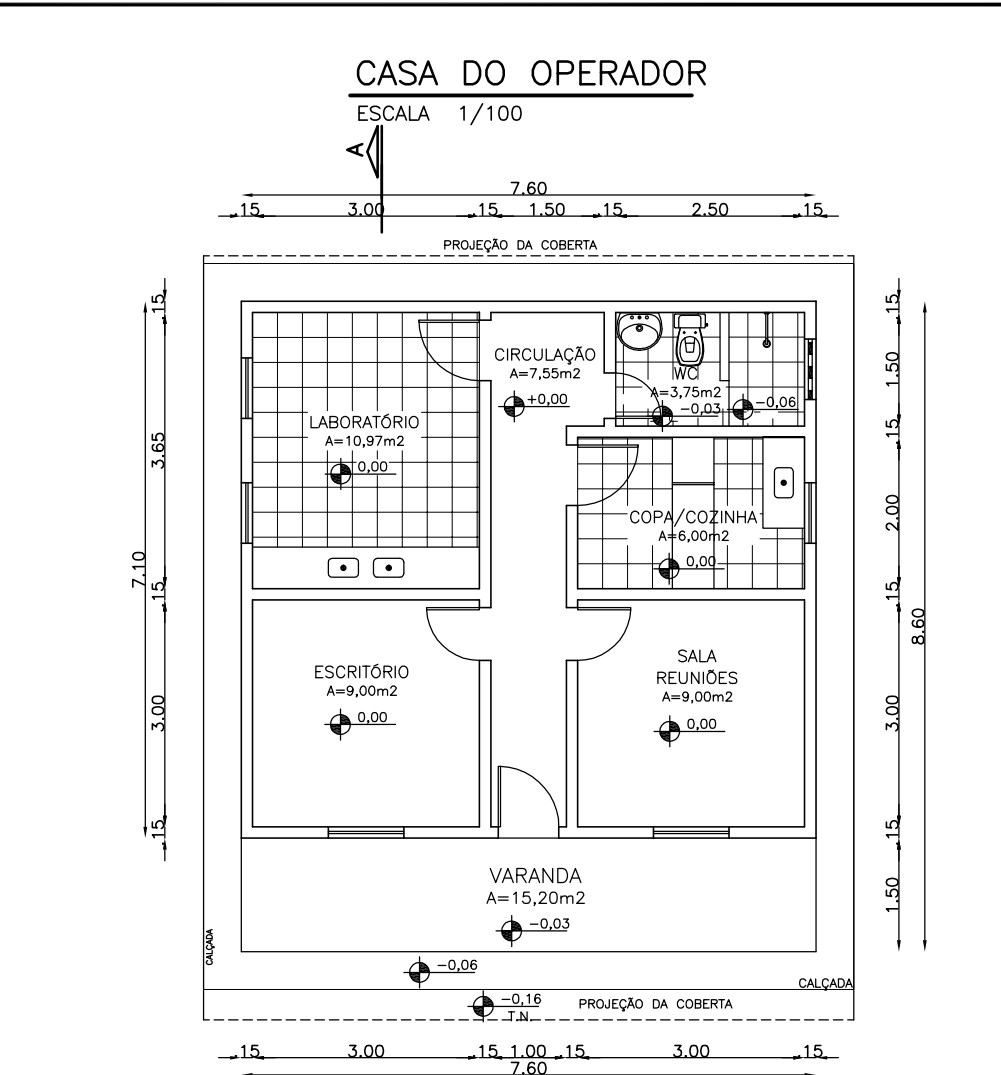
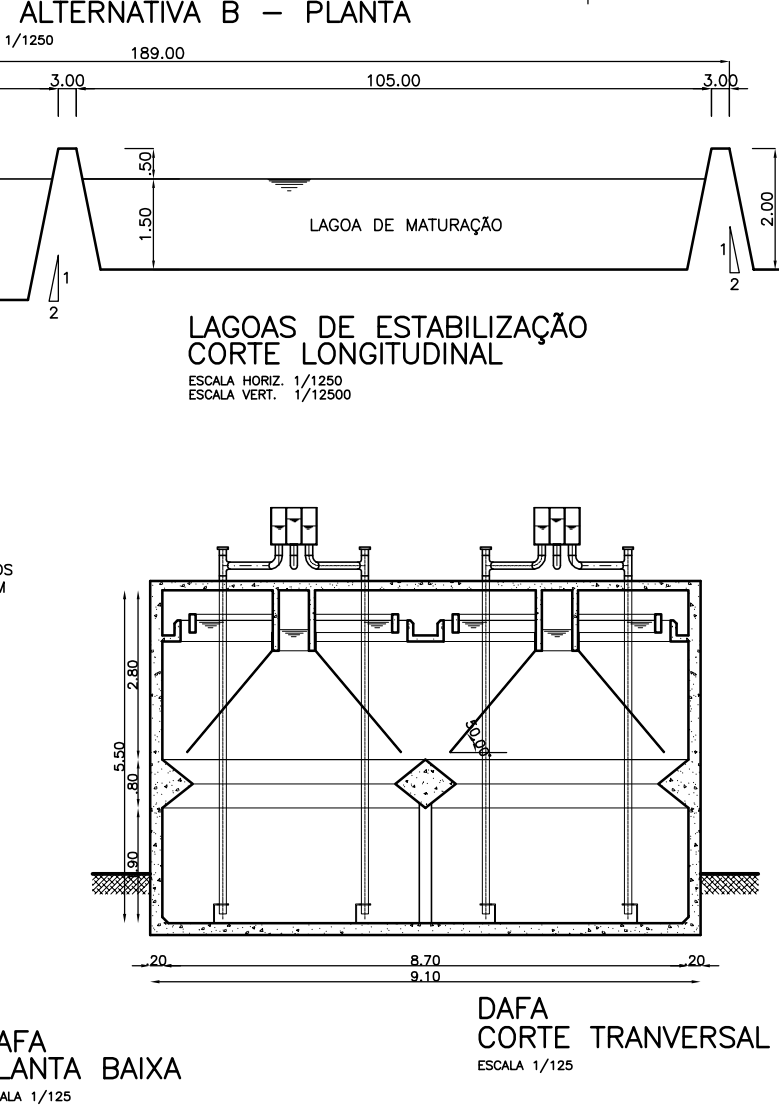
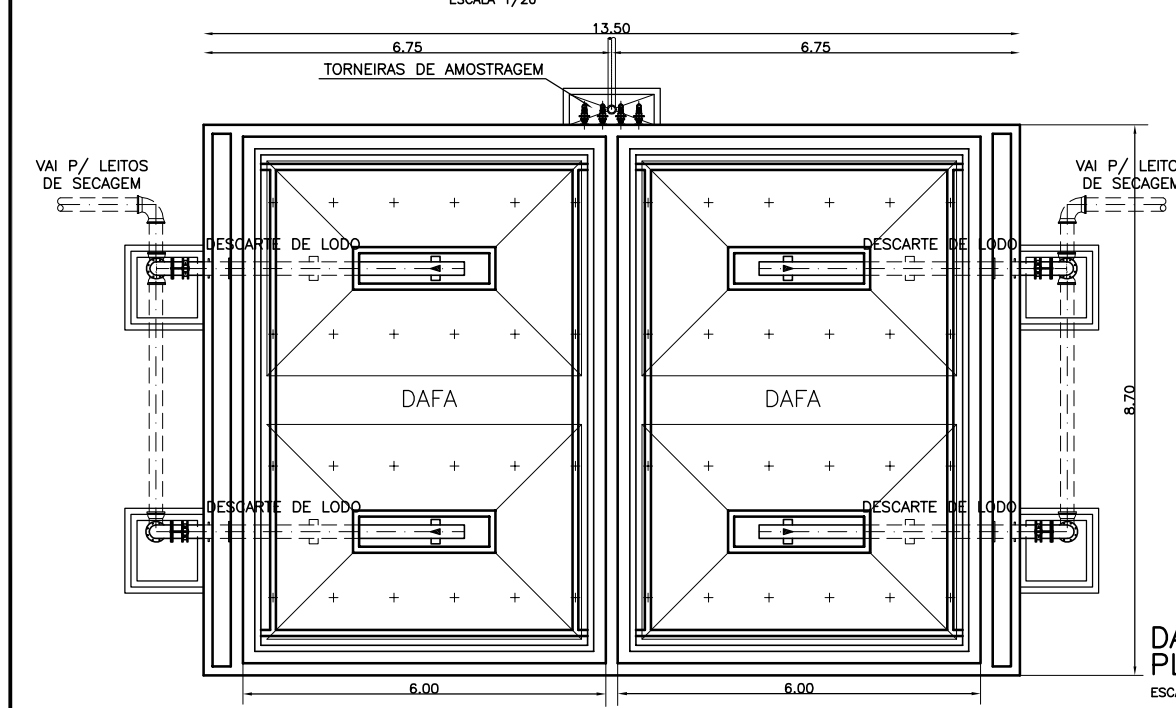
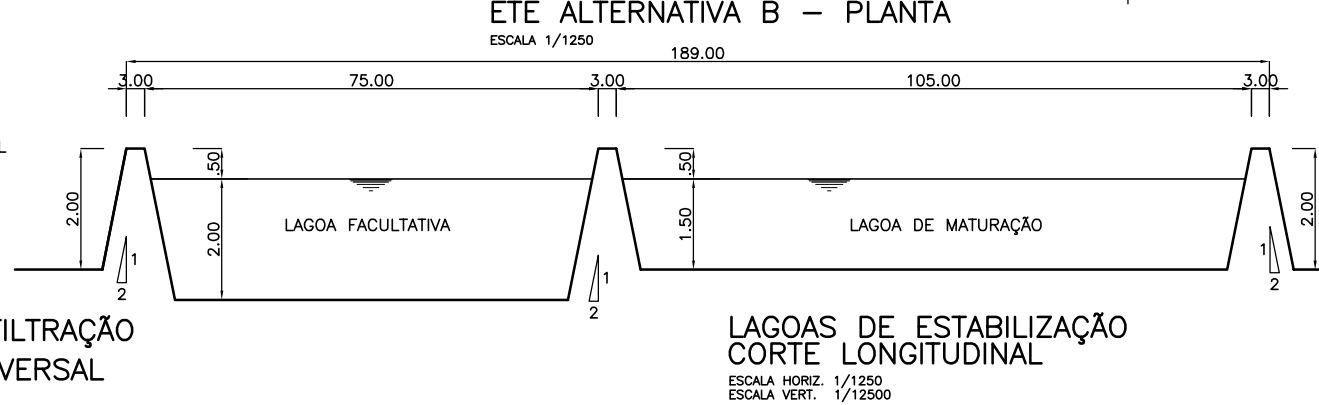
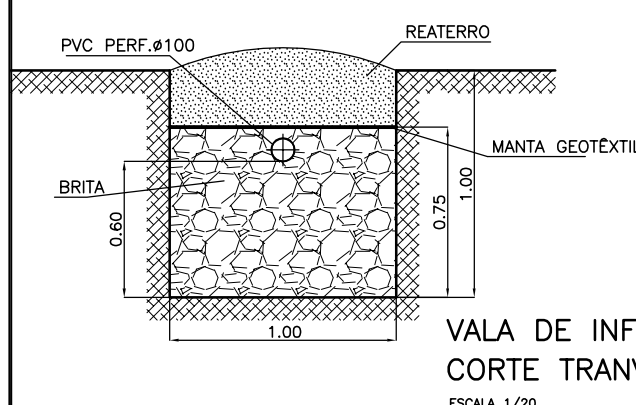
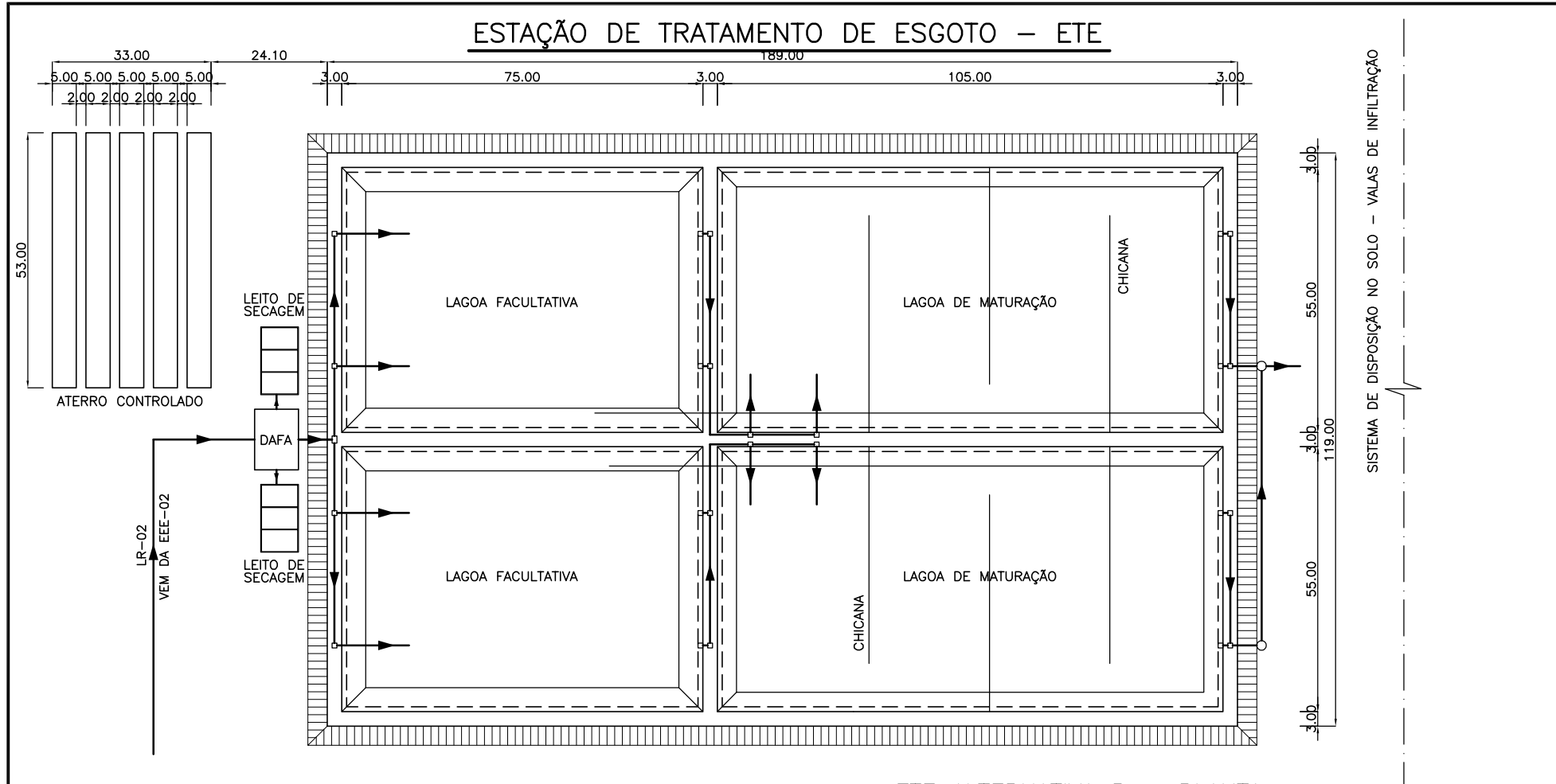
ETE ALTERNATIVA B – LAY-OUT
ESCALA 1/1500

LEGENDA

- ① DIGESTOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE (DAFA)
- ② LAGOA FACULTATIVA
- ③ LAGOA DE MATURAÇÃO
- ④ SISTEMA DE DISPOSIÇÃO NO SOLO – VALAS DE INFILTRAÇÃO
- ⑤ LEITO DE SECAGEM
- ⑥ ATERRO CONTROLADO
- ⑦ CASA DE OPERAÇÃO

— x — CERCA C/ ESTACA DE CONCRETO E ARAME FARPADO

 	MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF		
	OBRA: ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA		
	ASSUNTO: SISTEMA DE TRATAMENTO ALTERNATIVA B		FIGURA 2.14
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE - LAY-OUT		
ENG. JOSÉ CÉLIO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D – CE	DATA:	MARÇO/2009
ENG.	CREA	ESCALA:	1/1500
ENG.	CREA	ARQUIVO:	



	MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF		
	OBRA: ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA		
ELABORADO POR: 	ASSUNTO: SISTEMA DE TRATAMENTO ALTERNATIVA B		
	FIGURA 2.15 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE - ANTEPROJETO		
ENG. JOSÉ CÉLIO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D - CE	DATA:	MARÇO/2009
ENG.	CREA	ESCALA:	1/1250
ENG.	CREA	ARQUIVO:	

1. VAZÕES DE PROJETO

1.1. Parâmetros Básicos

No cálculo das vazões de projeto, foram admitidos os seguintes parâmetros:

P = população de início de plano	7.766 hab
P = população de final de plano	11.313 hab
q = contribuição <i>per capita</i>	120 L/hab.d
k ₃ = coeficiente de retorno	0,8
k ₁ = coeficiente de máxima vazão diária	1,2
k ₂ = coeficiente de máxima vazão horária	1,5
k ₄ = coeficiente de mínima vazão horária	0,5
L = comprimento de rede (início de plano)	14.272 m
L = comprimento de rede (final de plano)	17.157 m
T _i = taxa de contribuição de infiltração	0,0002 L/s.m

1.2. Vazão Média

A vazão média (Q_{méd}), em L/s, é obtida pela seguinte equação:

$$Q_{méd} = P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

Q _{méd} = vazão média (início de plano)	11,48 L/s
Q _{méd} = vazão média (início de plano)	991,87 m³/d
Q _{méd} = vazão média (final de plano)	16,00 L/s
Q _{méd} = vazão média (final de plano)	1.382,40 m³/d

1.3. Vazão Mínima

A vazão mínima (Q_{mín}), em L/s, é dada por:

$$Q_{méd} = K_3 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

Q _{mín} = vazão mínima (início de plano)	7,17 L/s
Q _{mín} = vazão mínima (início de plano)	619,49 m³/d
Q _{mín} = vazão mínima (final de plano)	9,72 L/s
Q _{mín} = vazão mínima (final de plano)	839,81 m³/d

1.4. Vazão Máxima

A vazão média (Q_{méd}), em L/s, é assim obtida:

$$Q_{méd} = K_1 \times K_2 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

Q _{máx} = vazão máxima (início de plano)	18,39 L/s
Q _{máx} = vazão máxima (início de plano)	1.588,90 m³/d
Q _{máx} = vazão máxima (final de plano)	26,06 L/s
Q _{máx} = vazão máxima (final de plano)	2.251,58 m³/d

2. CARACTERÍSTICAS DO ESGOTO AFLUENTE

2.1. Cargas Orgânicas

As cargas orgânicas do esgoto afluyente (L_0), em kg/d, são assim calculadas:

$$L_0 = P \times c / 1.000$$

onde:

P = população 11.313 hab

c = contribuição *per capita* de DBO ou DQO, admitindo-se os seguintes valores:

c_{DBO} = contribuição *per capita* de DBO (adotada) 54 g/hab.d

c_{DQO} = contribuição *per capita* de DQO (adotada) 100 g/hab.d

Logo, as cargas orgânicas são:

L_{DBO} = carga afluyente de DBO 610,90 kg/d

L_{DQO} = carga afluyente de DQO 1.131,30 kg/d

2.2. Concentrações

As concentrações do esgoto afluyente (S_0), em mg/L, são dadas por:

$$S_0 = L_0 / Q_{\text{méd}} \times 1.000$$

Portanto, as concentrações calculadas são:

$S_{0,\text{DBO}}$ = concentração afluyente de DBO 441,91 mg/L

$S_{0,\text{DQO}}$ = concentração afluyente de DQO 818,36 mg/L

Adotaram-se as seguintes concentrações:

$S_{0,\text{DBO}}$ = concentração afluyente de DBO 390 mg/L

$S_{0,\text{DQO}}$ = concentração afluyente de DQO 720 mg/L

N_0 = concentração afluyente de coliformes 1,0E+07 NMP/100 mL

3. DIGESTOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE (DAFA)

3.1. Volume do Reator

O volume total do reator (V), em m³, é dado por:

$$V = Q_{\text{méd}} \times \text{TDH}$$

onde:

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média (final de plano)} \quad 57,60 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{TDH} = \text{tempo de detenção hidráulica (adotado)} \quad 8,0 \text{ h}$$

Sendo assim, tem-se:

$$V = \text{volume total} \quad 460,80 \text{ m}^3$$

O volume unitário (V_u), correspondente a cada módulo, é assim calculado:

$$V_u = V / N$$

onde:

$$N = \text{número de módulos (adotado)} \quad 2$$

Logo:

$$V_u = \text{volume unitário} \quad 230,40 \text{ m}^3$$

Com isso, as vazões unitárias, referentes a um módulo, valem:

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média unitária} \quad 28,80 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{máx}} = \text{vazão máxima unitária} \quad 46,91 \text{ m}^3/\text{h}$$

Os cálculos apresentados a seguir correspondem às vazões unitárias.

3.2. Dimensões do Reator

A área do reator (A), em m², é dada por:

$$A = V_u / H$$

onde:

$$H = \text{altura útil (adotada)} \quad 5,00 \text{ m}$$

Assim, tem-se:

$$A = \text{área do reator} \quad 46,08 \text{ m}^2$$

Serão adotados reatores retangulares com as seguintes dimensões:

$$L = \text{largura} \quad 6,00 \text{ m}$$

$$C = \text{comprimento} \quad 8,00 \text{ m}$$

$$A = \text{área corrigida} \quad 48,00 \text{ m}^2$$

3.3. Tempo de Detenção Corrigido

Considerando as dimensões adotadas, o volume unitário corrigido (V_u) é, então:

$$V_u = A \times H$$

$$V_u = \text{volume unitário corrigido} \quad 240,00 \text{ m}^3$$

Logo, o tempo de detenção hidráulica corrigido passa a ser:

$$TDH = V_u / Q$$

$$TDH_{\text{méd}} = \text{tempo de detenção hidráulica para } Q_{\text{méd}} \quad 8,33 \text{ h}$$

$$TDH_{\text{mín}} = \text{tempo de detenção hidráulica para } Q_{\text{máx}} \quad 5,12 \text{ h}$$

3.4. Cargas Aplicadas

A carga hidráulica volumétrica (CHV), em $\text{m}^3/\text{m}^3.\text{d}$, é dada por:

$$CHV = Q / V$$

Portanto, os valores obtidos para a vazão média e para a vazão máxima são:

$$CHV_{\text{méd}} = \text{carga hidráulica volumétrica para } Q_{\text{méd}} \quad 2,88 \text{ m}^3/\text{m}^3.\text{d}$$

$$CHV_{\text{máx}} = \text{carga hidráulica volumétrica para } Q_{\text{máx}} \quad 4,69 \text{ m}^3/\text{m}^3.\text{d}$$

Estes valores encontram-se abaixo de $4,00 \text{ m}^3/\text{m}^3.\text{d}$ para a vazão média, e abaixo de $6,0 \text{ m}^3/\text{m}^3.\text{d}$ para a vazão máxima, atendendo aos critérios recomendados.

3.5. Velocidades Superficiais

A velocidade superficial de fluxo (v), em m/h , é assim calculada:

$$v = Q / A$$

Logo, as velocidades obtidas para a vazão média e para vazão máxima são:

$$v_{\text{méd}} = \text{velocidade superficial para } Q_{\text{méd}} \quad 0,60 \text{ m}/\text{h}$$

$$v_{\text{máx}} = \text{velocidade superficial para } Q_{\text{máx}} \quad 0,98 \text{ m}/\text{h}$$

Estes valores encontram-se entre $0,5$ e $0,7 \text{ m}/\text{h}$ para a vazão média, e entre $0,9$ e $1,1 \text{ m}/\text{h}$ para a vazão máxima, estando dentro da faixa recomendada.

3.6. Tubos de Distribuição

A área de influência dos tubos de distribuição do esgoto afluente (A_i) é dada por:

$$A_i = A / N_d$$

onde:

$$N_d = \text{número de distribuidores (adotado)} \quad 16$$

Com isso, tem-se:

$$A_i = \text{área de influência do distribuidor} \quad 3,00 \text{ m}^2$$

A área de influência dos tubos de distribuição encontra-se em torno de 3,0 m², atendendo aos critérios recomendados.

A velocidade descendente nos tubos de distribuição (v_{td}) é assim calculada:

$$v_{td} = (Q_{m\acute{a}x} / N / N_d) / (\pi \times D_d^2 / 4)$$

onde:

D_{td} = diâmetro do tubo de distribuição (adotado) 75 mm

Logo:

v_{td} = velocidade descendente 0,18 m/s

A velocidade descendente nos tubos de distribuição encontra-se abaixo de 0,20 m/s, atendendo aos critérios recomendados.

3.7. Estimativas das Eficiências e Concentrações do Efluente

A eficiência de remoção de DBO (E_{DBO}) é calculada pela seguinte equação:

$$E_{DBO} = 100 \times (1 - 0,70 \times TDH^{-0,50})$$

E_{DBO} = eficiência de remoção de DBO 75,7 %

Para a eficiência de remoção de DQO (E_{DQO}), tem-se:

$$E_{DQO} = 100 \times (1 - 0,68 \times TDH^{-0,50})$$

E_{DQO} = eficiência de remoção de DQO 67,6 %

Para a eficiência de remoção de coliformes (E_{CF}), adotou-se:

E_{CF} = eficiência de remoção de coliformes 90,0 %

As concentrações efluentes são dadas por:

$$S = S_0 - (E \times S_0)/100 \quad N = N_0 - (E \times N_0)/100$$

onde:

S_0 e N_0 = concentrações do esgoto afluente (item 2.2)

Aplicando-se os valores na equação, as concentrações obtidas são as seguintes:

S_{DBO} = concentração efluente de DBO 94,8 mg/L

S_{DQO} = concentração efluente de DQO 233,3 mg/L

N = concentração efluente de coliformes 1,0E+06 NMP/100 mL

3.8. Produção de Metano e de Biogás

A parcela de DQO convertida em metano (DQO_{CH_4}), em kgDQO/d, é calculada pela seguinte equação:

$$DQO_{CH_4} = Q_{méd} \times (S_0 - S_{DQO}) - Y_{obs} \times Q_{méd} \times S_0$$

onde:

$$Y_{obs} = \text{coeficiente de produção de sólidos (adotado)} \quad 0,21 \text{ kgDQO}_{\text{fodo}}/\text{kgDQO}_{\text{apl}}$$

Tem-se, portanto:

$$DQO_{CH_4} = \text{parcela de DQO convertida em metano} \quad 231,91 \text{ kgDQO/d}$$

O fator de correção para a temperatura operacional do reator, $K(t)$, em kgDQO/m³, é dado por:

$$K(t) = (P \times K) / [R \times (273 + t)]$$

onde:

$$t = \text{temperatura operacional do reator} \quad 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$P = \text{pressão atmosférica} \quad 1 \text{ atm}$$

$$K = \text{DQO correspondente a um mol de } CH_4 \quad 64 \text{ gDQO/mol}$$

$$R = \text{constante universal dos gases} \quad 0,08206 \text{ atm.L/mol.}^{\circ}\text{K}$$

Logo:

$$K(t) = \text{fator de correção para a temperatura} \quad 2,59 \text{ kgDQO/m}^3$$

A produção volumétrica de metano (Q_{CH_4}), em m³/d, é, então, calculada pela seguinte relação:

$$Q_{CH_4} = DQO_{CH_4} / K(t)$$

Aplicando os valores obtidos, tem-se:

$$Q_{CH_4} = \text{vazão de metano} \quad 89,50 \text{ m}^3/\text{d}$$

Para a determinação da produção total de biogás (Q_g), deve ser considerado o teor de metano no biogás:

$$Q_g = Q_{CH_4} / p_{CH_4}$$

onde:

$$p_{CH_4} = \text{percentual de metano no biogás (adotado)} \quad 75 \%$$

Portanto:

$$Q_g = \text{vazão de biogás} \quad 119,34 \text{ m}^3/\text{d}$$

3.9. Coletor de Gás

A área dos coletores de gás (A_g), em m^2 , é dada por:

$$A_g = N_g \times C_g \times L_g$$

onde:

N_g = número de coletores por reator (adotado)	1
C_g = comprimento do coletor (adotado)	4,30 m
L_g = largura do coletor (adotada)	0,50 m

Sendo assim:

$$A_g = \text{área total dos coletores de gás} \quad 2,15 \text{ m}^2$$

A taxa de liberação de biogás nos coletores (v_g), em $m^3/m^2.h$, vale, então:

$$v_g = Q_g / A_g$$

$$v_g = \text{taxa de liberação de biogás} \quad 2,31 \text{ m}^3/m^2.h$$

A taxa encontra-se acima de $1,0 \text{ m}^3/m^2.h$ e abaixo de $5,0 \text{ m}^3/m^2.h$, atendendo aos limites recomendados.

3.10. Abertura para o Decantador

As velocidades através das aberturas (v_a), em m/h , são dadas por:

$$v_a = Q / A_a$$

onde:

$$A_a = \text{área das aberturas para os decantadores} \quad 14,00 \text{ m}^2$$

Logo, as velocidades obtidas para a vazão média e para a vazão máxima são:

$$v_{a,méd} = \text{velocidade nas aberturas para } Q_{méd} \quad 2,06 \text{ m/h}$$

$$v_{a,máx} = \text{velocidade nas aberturas para } Q_{máx} \quad 3,35 \text{ m/h}$$

As velocidades encontram-se abaixo de $2,3 \text{ m/h}$ para a vazão média, e abaixo de $4,2 \text{ m/h}$ para a vazão máxima, atendendo aos limites recomendados.

3.11. Decantador

As taxas de aplicação superficial (v_d), em m/h, são dadas por:

$$v_d = Q / A_d$$

onde:

$$A_d = \text{área dos decantadores} \quad 54,32 \text{ m}^2$$

Com isso, as taxas obtidas para a vazão média e para a vazão máxima são:

$$v_{d,méd} = \text{taxa de aplicação superficial para } Q_{méd} \quad 0,53 \text{ m/h}$$

$$v_{d,máx} = \text{taxa de aplicação superficial para } Q_{máx} \quad 0,86 \text{ m/h}$$

As taxas encontram-se entre de 0,6 e 0,8 m/h para a vazão média, e abaixo de 1,2 m/h para a vazão máxima, atendendo aos limites recomendados.

O tempo de detenção hidráulica nos decantadores (TDH_d) é assim calculado:

$$TDH_d = N_d \times V_d / Q$$

onde:

$$V_d = \text{volume do decantador} \quad 63,69 \text{ m}^3$$

Os tempos de detenção obtidos para a vazão média e para a vazão máxima são:

$$TDH_{d,méd} = \text{tempo de detenção para } Q_{máx} \quad 2,21 \text{ h}$$

$$TDH_{d,máx} = \text{tempo de detenção para } Q_{máx} \quad 1,36 \text{ h}$$

Os valores encontram-se acima de 1,5 h para a vazão média, e acima de 1,0 h para a vazão máxima, atendendo aos limites mínimos recomendados.

3.12. Produção de Lodo

A produção mássica de lodo no DAFA (P_{lodo}), em kgSS/d, é dada por:

$$P_{lodo} = Y \times DQO_{apl}$$

onde:

$$Y = \text{coeficiente de produção de sólidos (adotado)} \quad 0,15 \text{ kgSS/kgDQO}_{apl}$$

$$DQO_{apl} = \text{carga de DQO aplicada (item 2.1)} \quad 1.131,30 \text{ kgDQO/d}$$

Com isso:

$$P_{lodo} = \text{produção de lodo} \quad 169,70 \text{ kgSS/d}$$

A vazão de lodo (Q_{lodo}), em m³/d, é dada por:

$$Q_{lodo} = P_{lodo} / (\gamma \times C_{lodo})$$

onde:

$$\gamma = \text{densidade do lodo (adotada)} \quad 1.020 \text{ kgSS/m}^3$$

$$C_{lodo} = \text{concentração de sólidos no lodo (adotada)} \quad 4,0 \%$$

Tem-se, então:

$$Q_{lodo} = \text{vazão de lodo} \quad 4,16 \text{ m}^3/\text{d}$$

4. LAGOA FACULTATIVA

4.1. Carga Orgânica Afluenta

A carga orgânica afluenta à lagoa facultativa (L), em kg/d, é dada por:

$$L = S_{\text{DBO}} \times Q_{\text{méd}} / 1.000$$

onde:

S_{DBO} = concentração efluente de DBO no DAFA 94,8 mg/L

$Q_{\text{méd}}$ = vazão média afluenta 1.382,40 m³/d

Sendo assim, tem-se:

L = carga orgânica afluenta à lagoa facultativa 131,01 kgDBO/d

4.2. Dimensões

A área requerida pelas lagoas (A) é assim calculada:

$$A = L / L_s$$

onde:

L_s = taxa de aplicação superficial (adotada) 250 kgDBO/ha.d

Logo:

A = área requerida pelas lagoas facultativas 0,52 ha

A = área requerida pelas lagoas facultativas 5.240,40 m²

As dimensões adotadas para as lagoas são as seguintes:

N = número de lagoas 2

B = largura a meia profundidade 50,00 m

L = comprimento a meia profundidade 100,00 m

d = inclinação dos taludes internos 2,0 1:d (v:h)

f = altura da borda livre 0,50 m

B_c = largura na crista do talude 56,00 m

L_c = comprimento na crista do talude 106,00 m

L/B = relação comprimento/largura 2,0

A = área total resultante = $N \times B \times L$ 10.000,00 m²

4.3. Volume Resultante

O volume resultante das lagoas (V) é dado por:

$$V = A \times H$$

onde:

H = profundidade (adotada) 2,00 m

Logo:

V = volume resultante 20.000,00 m³

4.4. Tempo de Detenção

O tempo de detenção (t) é dado por:

$$t = V / Q_{\text{méd}}$$

Portanto, tem-se:

t = tempo de detenção 14,5 d

4.5. Taxas de Aplicação

A taxa de aplicação superficial resultante (L_s) é assim calculada:

$$L_s = L / A$$

Logo:

$$L_s = \text{taxa de aplicação superficial resultante} \quad 131,01 \text{ kgDBO/ha.d}$$

A taxa de aplicação volumétrica resultante (λ) é dada por:

$$\lambda = L / V$$

Portanto, tem-se:

$$\lambda = \text{taxa de aplicação volumétrica} \quad 6,55 \text{ gDBO/m}^3.\text{d}$$

4.6. Regime Hidráulico

No dimensionamento será adotado o regime hidráulico de mistura completa.

4.7. Coeficiente de Remoção de DBO

O coeficiente de remoção de DBO corrigido para a temperatura ambiente (K_T) é dado por:

$$K_T = K \times \theta^{(T - 20)}$$

onde:

$$K = \text{coeficiente de remoção de DBO (adotado)} \quad 0,20 \text{ d}^{-1}$$

$$\theta = \text{coeficiente de temperatura (adotado)} \quad 1,05$$

$$T = \text{temperatura do líquido (adotada)} \quad 28 \text{ }^\circ\text{C}$$

Logo:

$$K_T = \text{coeficiente de remoção de DBO corrigido} \quad 0,30 \text{ d}^{-1}$$

4.8. Concentração Efluente de DBO

A concentração de DBO solúvel efluente (S) é dada por:

$$S = S_0 / (1 + K \times t)$$

onde:

$$S_0 = \text{concentração de DBO afluente} \quad 94,8 \text{ mg/L}$$

Com isso, tem-se:

$$S = \text{concentração de DBO efluente} \quad 18,0 \text{ mg/L}$$

A DBO particulada efluente (DBO_{part}) é assim calculada:

$$\text{DBO}_{\text{part}} = \text{SS} \times \text{DBO/SS}$$

onde:

$$\text{DBO/SS} = \text{relação DBO/SS (adotada)} \quad 0,35 \text{ mgDBO/mgSS}$$

$$\text{SS} = \text{concentração de SS efluente (adotada)} \quad 80,0 \text{ mgSS/L}$$

Logo:

$$\text{DBO}_{\text{part}} = \text{DBO partícula efluente} \quad 28,0 \text{ mg/L}$$

A concentração de DBO total efluente ($\text{DBO}_{\text{total}}$) é, então, dada por:

$$\text{DBO}_{\text{total}} = S + \text{DBO}_{\text{part}} \quad 46,0 \text{ mg/L}$$

A eficiência de remoção de DBO (E_{DBO}) é calculada pela seguinte equação:

$$E = (S_{\text{DBO}} - \text{DBO}_{\text{total}}) / S_{\text{DBO}} \times 100$$

Assim, tem-se:

$$E_{\text{DBO}} = \text{eficiência de remoção de DBO} \quad 51,5 \%$$

4.9. Coeficiente de Decaimento Bacteriano

O coeficiente de decaimento bacteriano corrigido para a temperatura ambiente (K_{bT}) é dado por:

$$K_{bT} = K \times \theta^{(T - 20)}$$

onde:

$$K_b = \text{coeficiente de decaimento bacteriano (adotado)} \quad 0,40 \text{ d}^{-1}$$

$$\theta = \text{coeficiente de temperatura (adotado)} \quad 1,07$$

$$T = \text{temperatura do líquido (adotada)} \quad 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Logo:

$$K_{bT} = \text{coeficiente de decaimento bacteriano corrigido} \quad 0,69 \text{ d}^{-1}$$

4.10. Concentração Efluente de Coliformes

A concentração de coliformes no efluente (N) é dada por:

$$N = N_{\text{DAFA}} / (1 + K_b \times t)$$

onde:

$$N_{\text{DAFA}} = \text{concentração de coliformes afluente} \quad 1,0\text{E}+06 \text{ NMP/100 mL}$$

Com isso, tem-se:

$$N = \text{concentração de coliformes efluente} \quad 91.367 \text{ NMP/100 mL}$$

A eficiência de remoção de coliformes (E_{CF}) é calculada pela seguinte equação:

$$E_{\text{CF}} = (N_{\text{DAFA}} - N) / N_{\text{DAFA}} \times 100$$

Logo:

$$E_{\text{CF}} = \text{eficiência de remoção de coliformes} \quad 90,9 \%$$

5. LAGOA DE MATURAÇÃO

5.1. Carga Orgânica Afluente

A carga orgânica afluente à lagoa de maturação (L), em kg/d, é dada por:

$$L = S_{\text{DBO}} \times Q_{\text{méd}} / 1.000$$

onde:

S_{DBO} = concentr. efluente de DBO na lagoa facultativ 46,0 mg/L

$Q_{\text{méd}}$ = vazão média afluente 1.382,40 m³/d

Sendo assim, tem-se:

L = carga orgânica afluente à lagoa de maturação 63,54 kgDBO/d

5.2. Volume Requerido

O volume requerido pelas lagoas (V) é dado por:

$$V = Q_{\text{méd}} \times t$$

onde:

t = tempo de detenção (adotado) 9,0 d

Logo:

V = volume requerido 12.441,60 m³

5.3. Dimensões

A área requerida pelas lagoas (A) é assim calculada:

$$A = V / H$$

onde:

H = profundidade (adotada) 1,50 m

Logo:

A = área requerida pelas lagoas de maturação 8.294,40 m²

As dimensões adotadas para as lagoas são as seguintes:

N = número de lagoas 2

B = largura a meia profundidade 50,00 m

L = comprimento a meia profundidade 100,00 m

d = inclinação dos taludes internos 2,0 1:d (v:h)

f = altura da borda livre 0,50 m

B_c = largura na crista do talude 55,00 m

L_c = comprimento na crista do talude 105,00 m

n = número de chicanas 3

L/B = relação comprimento/largura 8,0

A = área total resultante = $N \times B \times L$ 10.000,00 m²

5.4. Tempo de Detenção

O tempo de detenção resultante (t) é dado por:

$$t = V / Q_{\text{méd}} = A \times H / Q_{\text{méd}}$$

Portanto, tem-se:

$$t = \text{tempo de detenção} \quad 10,85 \text{ d}$$

5.5. Taxas de Aplicação

A taxa de aplicação superficial resultante (L_s) é assim calculada:

$$L_s = L / A$$

Logo:

$$L_s = \text{taxa de aplicação superficial resultante} \quad 63,54 \text{ kgDBO/ha.d}$$

A taxa de aplicação volumétrica resultante (λ) é dada por:

$$\lambda = L / V$$

Portanto, tem-se:

$$\lambda = \text{taxa de aplicação volumétrica} \quad 4,24 \text{ gDBO/m}^3.\text{d}$$

5.6. Regime Hidráulico

No dimensionamento será adotado o regime hidráulico de fluxo disperso.

5.7. Número de Dispersão

O número de dispersão (d) é calculado pela seguinte equação:

$$d = L/B / [-0,261 + 0,254 \times L/B + 1,014 \times (L/B)^2]$$

Logo:

$$d = \text{número de dispersão} \quad 0,12$$

5.8. Coeficiente de Remoção de DBO

O coeficiente de remoção de DBO corrigido para a temperatura ambiente (K_T) é dado por:

$$K_T = K \times \theta^{(T - 20)}$$

onde:

$$K = \text{coeficiente de remoção de DBO} \quad 0,10 \text{ d}^{-1}$$

$$\theta = \text{coeficiente de temperatura (adotado)} \quad 1,035$$

$$T = \text{temperatura do líquido (adotada)} \quad 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Logo:

$$K_T = \text{coeficiente de remoção de DBO corrigido} \quad 0,13 \text{ d}^{-1}$$

5.9. Concentração Efluente de DBO

A concentração de DBO solúvel efluente (S) é dada por:

$$S = S_0 \times 4a \times e^{1/2d} / [(1 + a)^2 \times e^{a/2d} - (1 - a)^2 \times e^{-a/2d}]$$

onde:

S_0 = concentração de DBO afluente 46,0 mg/L

$a = (1 + 4 \times K_T \times t \times d)^{1/2}$ 1,30

Com isso, tem-se:

S = concentração de DBO efluente 13,0 mg/L

A eficiência de remoção de DBO (E_{DBO}) é calculada pela seguinte equação:

$$E = (S_{DBO} - DBO_{total}) / S_{DBO} \times 100$$

Assim, tem-se:

E_{DBO} = eficiência de remoção de DBO 71,6 %

5.10. Coeficiente de Decaimento Bacteriano

O coeficiente de decaimento bacteriano corrigido para a temperatura ambiente (K_{bT}) é dado por:

$$K_{bT} = K \times \theta^{(T - 20)}$$

onde:

K_b = coeficiente de decaimento bacteriano 0,50 d⁻¹

θ = coeficiente de temperatura (adotado) 1,07

T = temperatura do líquido (adotada) 28 °C

Logo:

K_{bT} = coeficiente de decaimento bacteriano corrigido 0,86 d⁻¹

5.11. Concentração Efluente de Coliformes

A concentração de coliformes no efluente (N) é dada por:

$$N = N_{LF} \times 4a \times e^{1/2d} / [(1 + a)^2 \times e^{a/2d} - (1 - a)^2 \times e^{-a/2d}]$$

onde:

N_{LF} = concentração de coliformes afluente 91.367 NMP/100 mL

$a = (1 + 4 \times K_{bT} \times t \times d)^{1/2}$ 2,34

Com isso, tem-se:

N = concentração de coliformes efluente 289 NMP/100 mL

A eficiência de remoção de coliformes (E_{CF}) é calculada pela seguinte equação:

$$E_{CF} = (N_{LF} - N) / N_{LF} \times 100$$

Logo:

E_{CF} = eficiência de remoção de coliformes 99,7 %

6. LEITO DE SECAGEM

6.1. Produção de Lodo

O lodo produzido na ETE refere-se ao lodo descartado do DAFA (item 3.12):

P_{lodo} = produção de lodo no DAFA 169,70 kgSS/d

Q_{lodo} = vazão de lodo no DAFA 4,16 m³/d

6.2. Área Requerida

A área requerida para os leitos de secagem (A) é função da carga de sólidos em suspensão aplicada, definida na NBR 12209:

$$A = P_{\text{lodo}} \times t / C_s$$

onde:

t = ciclo de operação (adotado) 15 d

C_s = carga de sólidos aplicada (adotada) 15 kgSS/m²

Logo:

A = área requerida 169,70 m²

6.3. Dimensões

Serão adotadas as seguintes dimensões:

N = número de leitos de secagem 5

L = largura 4,50 m

C = comprimento 8,50 m

A = área total resultante = $N \times L \times C$ 191,25 m²

6.4. Altura da Lâmina de Lodo

A altura da lâmina de lodo nos leitos de secagem (h_{lodo}) é dada por:

$$h_{\text{lodo}} = Q_{\text{lodo}} \times t / A$$

Logo:

h_{lodo} = altura da lâmina de lodo 0,33 m

7. EFICIÊNCIAS DO SISTEMA

7.1. DBO

A eficiência global de remoção de DBO é calculada através da seguinte equação:

$$E_{\text{DBO}} = 100 \times (S_0 - S) / S_0$$

onde:

S_0 = concentração afluenta de DBO (item 2.2) 390,0 mg/L

S = concentração efluente final de DBO (item 5.8) 13,0 mg/L

Logo:

E_{DBO} = eficiência global de remoção de DBO 96,66 %

7.2. Coliformes

A eficiência global da ETE em termos de remoção de coliformes é dada por:

$$E_{\text{CF}} = 100 \times (N_0 - N) / N_0$$

onde:

N_0 = concentração afluenta de coliformes (item 2.2) 1E+07 NMP/100 mL

N = concentração efluente final de coliformes (item 5.1) 289 NMP/100mL

Logo:

E_{CF} = eficiência de remoção de coliformes 99,997 %

A concentração obtida no efluente final atende ao limite máximo de 1.000 NMP/100 mL estabelecido pela Organização Mundial de Saúde para irrigação irrestrita.

8. VALAS DE INFILTRAÇÃO

8.1. Área Requerida

A área total requerida para as valas de infiltração (A) é dada por:

$$A = Q_{\text{méd}} / L_s$$

onde:

$Q_{\text{méd}}$ = vazão média afluyente

1.382,40 m³/d

L_s = taxa de aplicação superficial (adotada)

0,14 m³/m².d

Logo:

A = área total requerida

9.874,29 m²

8.2. Dimensões

As dimensões adotadas para as valas de infiltração são as seguintes:

N = número de valas

80

C = comprimento

30,00 m

S_F = largura da superfície de fundo

2,00 m

S_L = altura da superfície lateral

1,20 m

Aplicando-se as dimensões adotadas, a área total resultante vale:

$$A = N \times L \times (S_F + 2S_L)$$

Logo:

A = área total resultante

10.560,00 m²

9. ATERRO CONTROLADO

9.1. Vazão de Lodo Desidratado

A vazão de lodo desidratado (torta) encaminhada para a disposição final (Q_{torta} em m^3/d), é calculada através da seguinte equação:

$$Q_{\text{torta}} = M_{\text{lodo}} \times \text{cap} / (C_{\text{torta}} \times \gamma)$$

onde:

M_{lodo} = carga de sólidos no lodo afluente (calculada conforme o item 6.1)

cap = captura de sólidos na desidratação (adotada) 95 %

C_{torta} = concentração de sólidos na torta (adotada) 40 %

γ = densidade da torta (adotada) 1.060 kg/m^3

Para a determinação do volume total aterrado (Q_{ater}), deve-se considerar o solo utilizado na cobertura das tortas:

$$Q_{\text{ater}} = Q_{\text{torta}} \times (1 + s_c)$$

onde:

s_c = percentual de solo de cobertura (adotado) 20 %

A fim de se conhecer o volume disposto ao longo do tempo, é feita a projeção da produção de lodo desidratado para o alcance de projeto, conforme o Quadro 10.1.

9.2. Volume Disponível

O volume disponível no aterro controlado (V) é dado por:

$$V = N \times L \times C \times H$$

onde:

N = número de valas 9 m

L = largura da vala 5,00 m

C = comprimento da vala 53,00 m

H = profundidade da vala 2,00 m

Logo:

V = volume disponível no aterro controlado 4.770,00 m^3

O volume disponível é superior ao volume total a ser aterrado

Quadro 9.1 - Produção de lodo desidratado e volume total aterrado

Ano	Carga de SS no lodo (kgSS/d)	Volume de lodo desidratado			Solo de cobertura		Volume total aterrado		
		Diário (m³/d)	Anual (m³/ano)	Acumulado (m³)	Diário (m³/d)	Anual (m³/ano)	Diário (m³/d)	Anual (m³/ano)	Acumulado (m³)
2009	169,70	0,38	139	139	0,08	29	0,46	168	168
2010	174,99	0,39	142	281	0,08	29	0,47	171	339
2011	180,45	0,4	146	427	0,08	29	0,48	175	514
2012	186,08	0,42	153	580	0,08	29	0,5	182	696
2013	191,88	0,43	157	737	0,09	33	0,52	190	886
2014	197,87	0,44	161	898	0,09	33	0,53	194	1.080
2015	204,05	0,46	168	1.066	0,09	33	0,55	201	1.281
2016	210,41	0,47	172	1.238	0,09	33	0,56	205	1.486
2017	216,98	0,49	179	1.417	0,1	37	0,59	216	1.702
2018	223,75	0,5	183	1.600	0,1	37	0,6	220	1.922
2019	230,73	0,52	190	1.790	0,1	37	0,62	227	2.149
2020	237,93	0,53	193	1.983	0,11	40	0,64	233	2.382
2021	245,35	0,55	201	2.184	0,11	40	0,66	241	2.623
2022	253,00	0,57	208	2.392	0,11	40	0,68	248	2.871
2023	260,90	0,58	212	2.604	0,12	44	0,7	256	3.127
2024	269,04	0,6	219	2.823	0,12	44	0,72	263	3.390
2025	277,43	0,62	226	3.049	0,12	44	0,74	270	3.660
2026	286,09	0,64	234	3.283	0,13	47	0,77	281	3.941
2027	295,01	0,66	241	3.524	0,13	47	0,79	288	4.229
2028	304,22	0,68	248	3.772	0,14	51	0,82	299	4.528

2.2.3 – Alternativa C

2.2.3.1 – Descrição da Alternativa

Nesta alternativa, a ETE proposta contará com as seguintes unidades:

- Digestor anaeróbio de fluxo ascendente (DAFA);
- Filtros submersos aerados (FSA);
- Decantadores lamelares;
- Tanques de contato;
- Leitos de secagem;
- Aterro controlado.

O custo estimado para implantação da ETE é de R\$ 3.137.222,00.

Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente (DAFA)

O tratamento primário será feito em 2 módulos de reatores anaeróbios, construídos em concreto armado, que deverão apresentar as seguintes dimensões:

- Largura6,00 m
- Comprimento8,00 m
- Altura útil.....5,00 m

O lodo proveniente dos reatores será descartado nos leitos de secagem.

Os gases gerados nos reatores serão encaminhados por meio de tubulações de aço inox e PEAD a um queimador automático, onde será feita a queima controlada do biogás, evitando-se a liberação de gás metano para a atmosfera.

Filtro Submerso Aerado (FSA)

O tratamento secundário será feito em 2 módulos de filtros submersos aerados, construídos em concreto armado, que deverão apresentar as seguintes dimensões:

- Largura5,50 m
- Comprimento6,00 m
- Altura útil.....3,10 m

O meio suporte do FSA será constituído de material sintético – peças de poliestileno de alta densidade, com área específica de 265 m²/m³.

O fornecimento de ar ao sistema será feito através de 2 sopradores com potência de 20 CV.

Decantador Lamelar

No decantador é feita a remoção de sólidos sedimentáveis, de forma a permitir que o efluente esteja em condições de ser submetido a tratamento terciário. Serão empregados 2 módulos de decantadores lamelares de escoamento vertical e fluxo ascendente, construído em concreto armado com placas paralelas de fibra de vidro, que terão as seguintes dimensões:

- Largura2,50 m
- Comprimento3,97 m
- Número de placas.....31

O lodo proveniente dos decantadores será recirculado para DAFA ou encaminhado diretamente aos leitos de secagem.

Tanque de Contato

A desinfecção do efluente será feita através de cloração em 2 módulos tanques de contato, construídos em concreto e dotado de chicanas, apresentando as seguintes dimensões:

- Largura2,50 m
- Comprimento6,00 m
- Altura útil.....0,94 m

A aplicação da solução de hipoclorito será feita por meio de bombas de dosagem e tanques de armazenamento de 500 L.

Leitos de Secagem

Nos leitos de secagem ocorre a desidratação do lodo gerado nos reatores. O líquido percolado dos leitos será coletado em um sistema de drenagem, sendo então encaminhado às lagoas facultativas. O lodo desidratado deverá ser encaminhado ao aterro controlado, onde será feita sua disposição final.

São previstos 8 leitos de secagem, construídos em paredes de alvenaria e fundo de concreto, tendo as seguintes dimensões:

- Largura4,50 m
- Comprimento7,50 m

A soleira drenante será composta por areia e pedregulho. A camada suporte será feita de lajotas de concreto, assentadas com areia grossa. O sistema de drenagem será constituído de tubos de PVC perfurados, colocados no fundo do leito. O fundo do leito terá inclinação no sentido do coletor de escoamento do líquido filtrado.

Disposição no Solo

A disposição final do efluente tratado será feita de forma controlada no solo por meio de valas de infiltração e canteiro de evapotranspiração, com as seguintes características:

- Número de valas.....30
- Comprimento da vala.....60,00 m
- Largura da vala.....2,00 m
- Profundidade da vala.....1,20 m
- Altura da área de infiltração.....0,60 m
- Diâmetro do tubo de distribuição 100 mm

Aterro Controlado

O lodo desidratado resultante dos leitos de secagem será encaminhado para um aterro controlado localizado no próprio terreno da ETE. O lodo será aterrado manualmente em 14 valas com as seguintes dimensões:

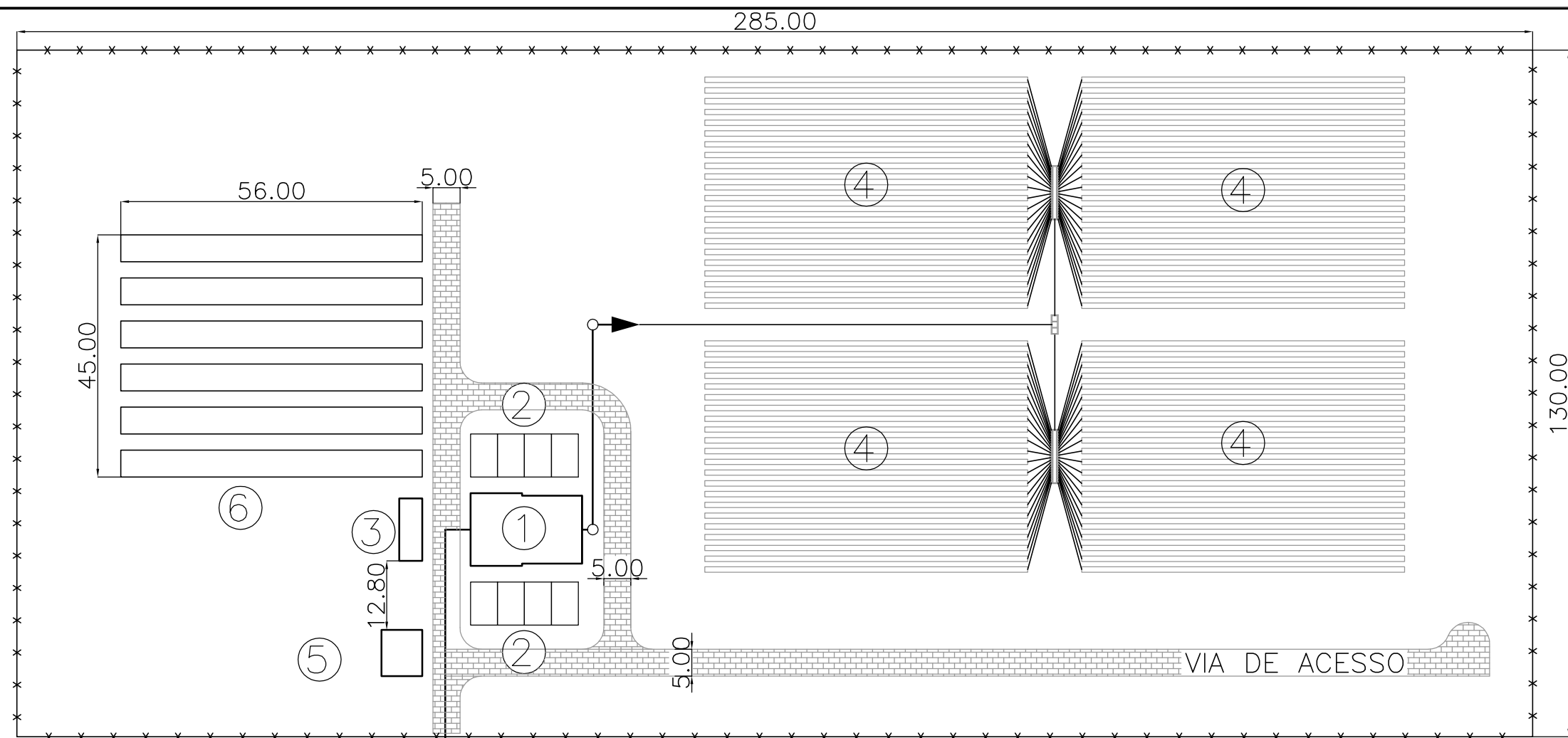
- Largura5,00 m
- Comprimento53,00 m
- Profundidade2,00 m

O material a ser utilizado como cobertura dos resíduos será o próprio solo obtido da escavação das valas.

A **Figura 2.16** apresenta o layout da ETE. Na **Figura 2.17** tem-se o anteprojeto das unidades constituintes desta estação.

2.2.3.2 – Memorial de Cálculo

Nos cálculos hidráulicos da ETE projetada foram obedecidos os critérios e parâmetros apresentados no **item 1.2**. As planilhas de cálculo são apresentadas a seguir.



ETE ALTERNATIVA C – LAY-OUT

ESCALA 1/1500

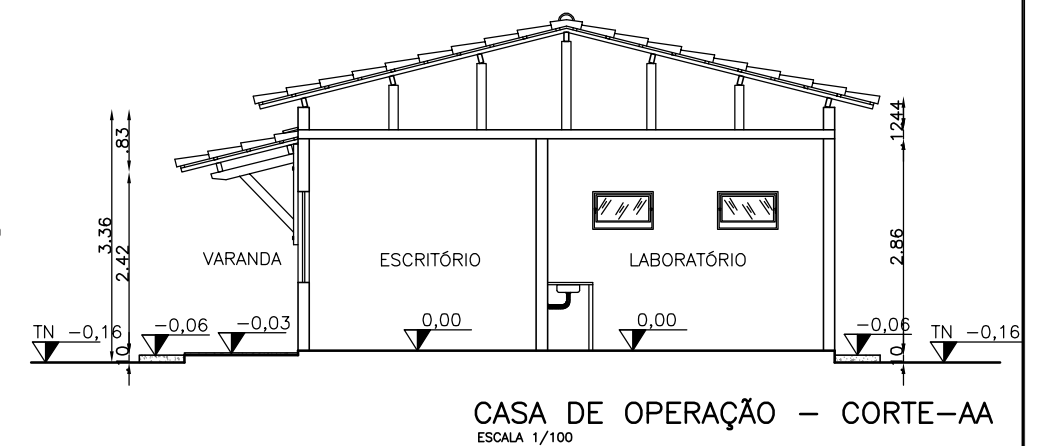
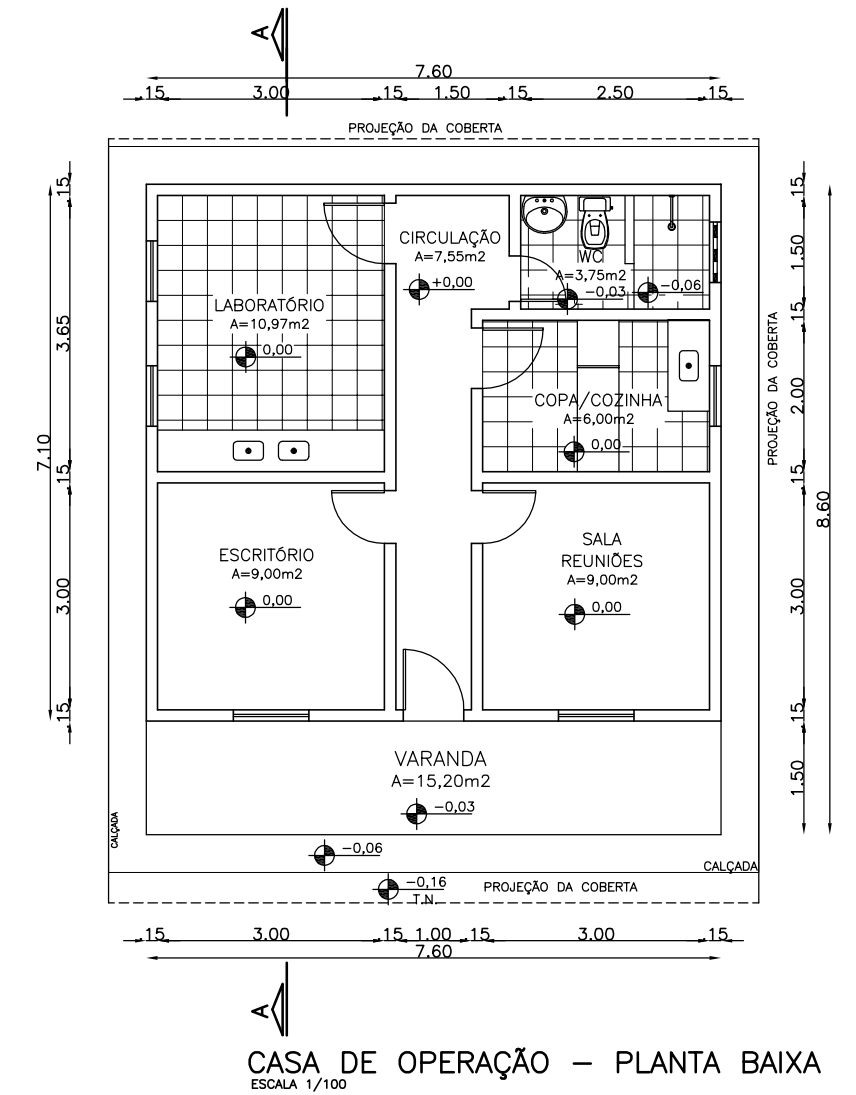
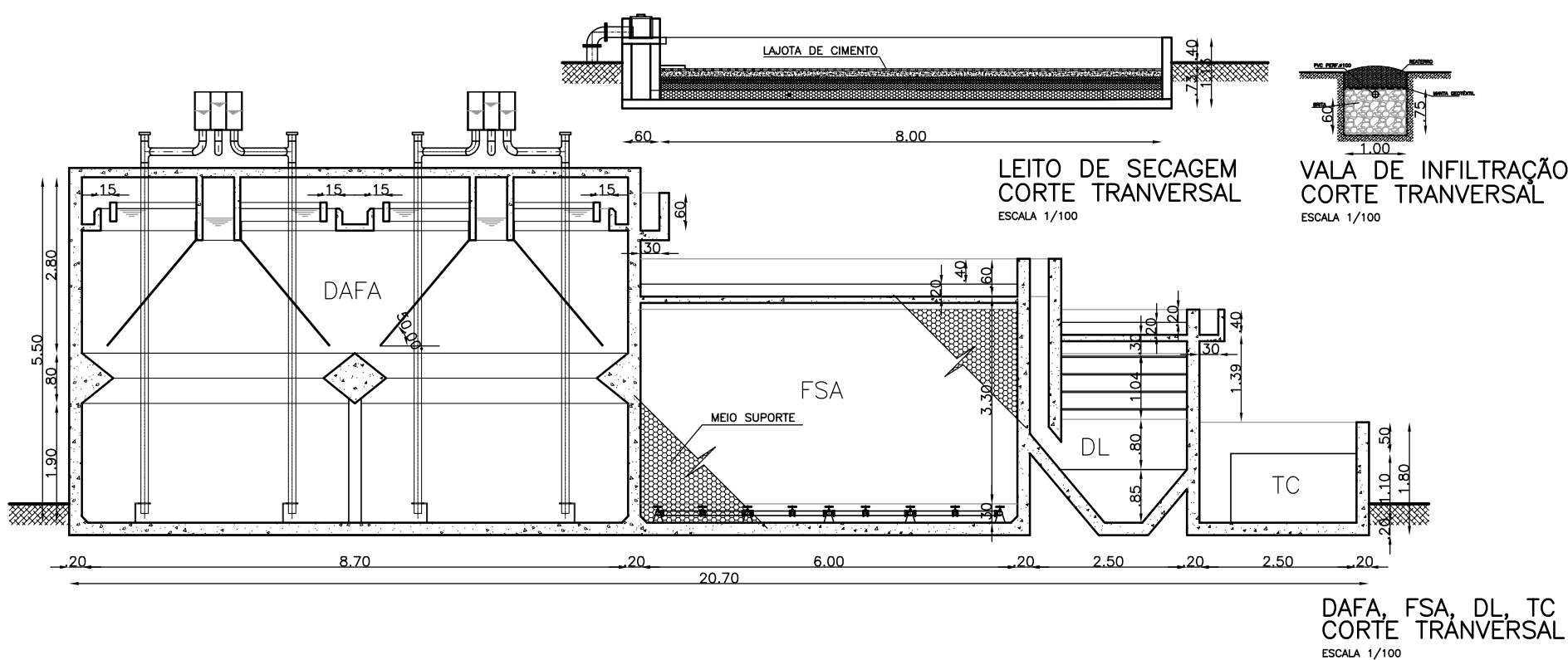
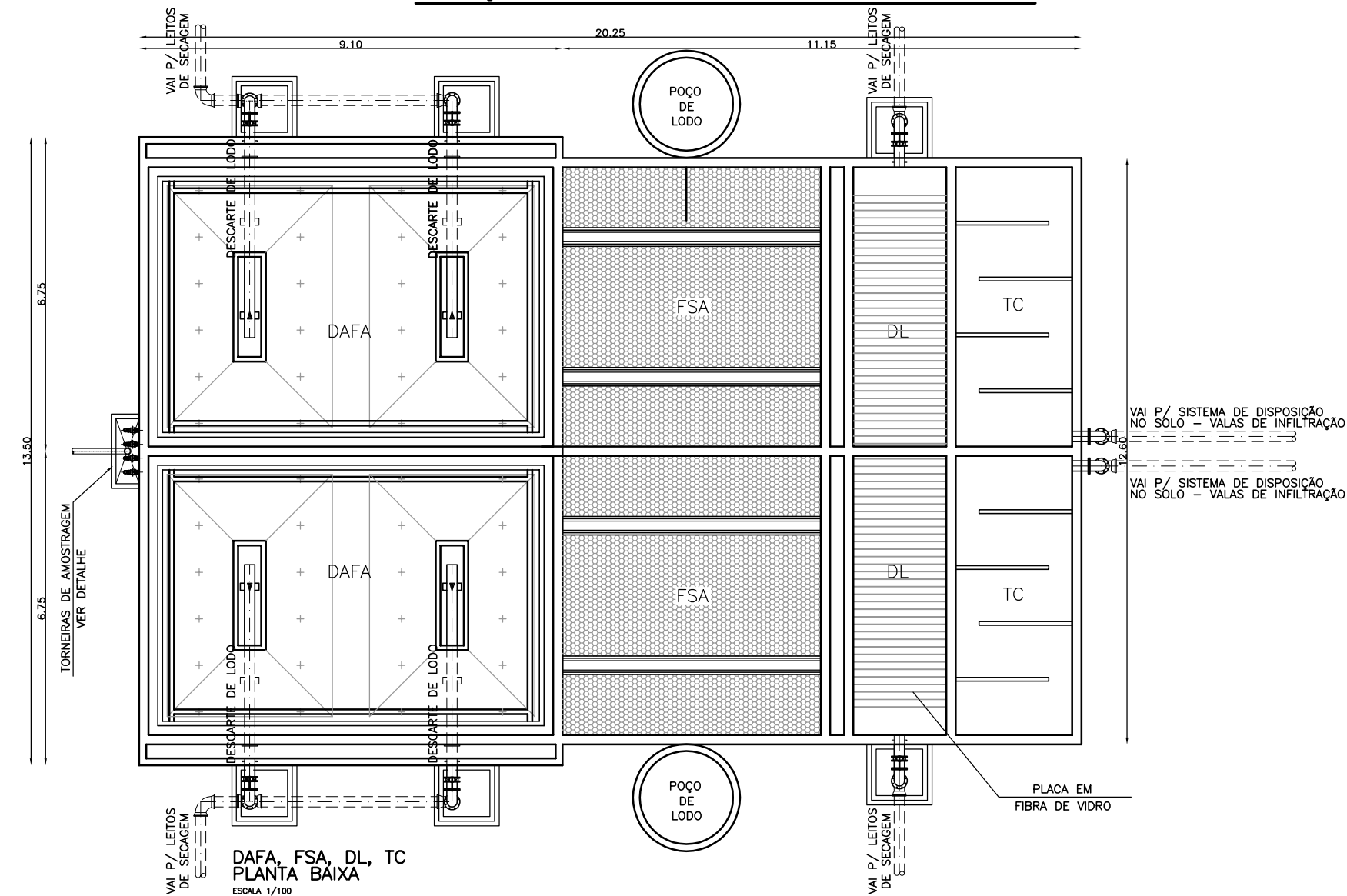
LEGENDA

- ① DIGESTOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE (DAFA)
- FILTRO SUBMERSO AERADO
- DECANTADOR LAMELAR
- TANQUE DE CONTATO
- ② LEITO DE SECAGEM
- ③ CASA DE MÁQUINAS (GERADOR, SOPRADORES E CASA DE QUÍMICA)
- ④ SISTEMA DE DISPOSIÇÃO NO SOLO – VALAS DE INFILTRAÇÃO
- ⑤ CASA DE OPERAÇÃO
- ⑥ ATERRO CONTROLADO

— x — CERCA C/ ESTACA DE CONCRETO E ARAME FARPADO

CODEVASF	MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI		
	COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF		
ELABORADO POR:	OBRA: ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA		
	ASSUNTO: SISTEMA DE TRATAMENTO ALTERNATIVA C		
KL ENGENHARIA	FIGURA 2.16 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - LAY-OUT		
	ENG. JOSÉ CÉLIO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D - CE	DATA: MARÇO/2009
	ENG.	CREA	ESCALA: 1/1500
ENG.		CREA	ARQUIVO:

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE



<p>ELABORADO POR:</p> <p>KL ENGENHARIA</p>	<p>MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI</p> <p>COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF</p>		
	<p>OBRA: ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA</p>		
	<p>ASSUNTO: SISTEMA DE TRATAMENTO ALTERNATIVA C</p>		
	<p>FIGURA 2.17 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ANTEPROJETO</p>		
	ENG. JOSÉ CÉLIO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D – CE	DATA: MARÇO/2009
	ENG.	CREA	ESCALA: 1/1250
	ENG.	CREA	ARQUIVO:

1. VAZÕES DE PROJETO

1.1. Parâmetros Básicos

No cálculo das vazões de projeto, foram admitidos os seguintes parâmetros:

P = população de início de plano	7.766 hab
P = população de final de plano	11.313 hab
q = contribuição <i>per capita</i>	120 L/hab.d
k ₃ = coeficiente de retorno	0,8
k ₁ = coeficiente de máxima vazão diária	1,2
k ₂ = coeficiente de máxima vazão horária	1,5
k ₄ = coeficiente de mínima vazão horária	0,5
L = comprimento de rede (início de plano)	14.272 m
L = comprimento de rede (final de plano)	15.157 m
T _i = taxa de contribuição de infiltração	0,0002 L/s.m

1.2. Vazão Média

A vazão média (Q_{méd}), em L/s, é obtida pela seguinte equação:

$$Q_{méd} = P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

Q _{méd} = vazão média (início de plano)	11,48 L/s
Q _{méd} = vazão média (início de plano)	991,87 m³/d
Q _{méd} = vazão média (final de plano)	15,60 L/s
Q _{méd} = vazão média (final de plano)	1.347,84 m³/d

1.3. Vazão Mínima

A vazão mínima (Q_{mín}), em L/s, é dada por:

$$Q_{méd} = K_3 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

Q _{mín} = vazão mínima (início de plano)	7,17 L/s
Q _{mín} = vazão mínima (início de plano)	619,49 m³/d
Q _{mín} = vazão mínima (final de plano)	9,32 L/s
Q _{mín} = vazão mínima (final de plano)	805,25 m³/d

1.4. Vazão Máxima

A vazão média (Q_{méd}), em L/s, é assim obtida:

$$Q_{méd} = K_1 \times K_2 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

Q _{máx} = vazão máxima (início de plano)	18,39 L/s
Q _{máx} = vazão máxima (início de plano)	1.588,90 m³/d
Q _{máx} = vazão máxima (final de plano)	25,66 L/s
Q _{máx} = vazão máxima (final de plano)	2.217,02 m³/d

2. CARACTERÍSTICAS DO ESGOTO AFLUENTE

2.1. Cargas Orgânicas

As cargas orgânicas do esgoto afluyente (L_0), em kg/d, são assim calculadas:

$$L_0 = P \times c / 1.000$$

onde:

P = população 11.313 hab

c = contribuição *per capita* de DBO ou DQO, admitindo-se os seguintes valores:

c_{DBO} = contribuição *per capita* de DBO (adotada) 54 g/hab.d

c_{DQO} = contribuição *per capita* de DQO (adotada) 100 g/hab.d

Logo, as cargas orgânicas são:

L_{DBO} = carga afluyente de DBO 610,90 kg/d

L_{DQO} = carga afluyente de DQO 1.131,30 kg/d

2.2. Concentrações

As concentrações do esgoto afluyente (S_0), em mg/L, são dadas por:

$$S_0 = L_0 / Q_{\text{méd}} \times 1.000$$

Portanto, as concentrações calculadas são:

$S_{0,\text{DBO}}$ = concentração afluyente de DBO 453,25 mg/L

$S_{0,\text{DQO}}$ = concentração afluyente de DQO 839,34 mg/L

Adotaram-se as seguintes concentrações:

$S_{0,\text{DBO}}$ = concentração afluyente de DBO 390 mg/L

$S_{0,\text{DQO}}$ = concentração afluyente de DQO 720 mg/L

N_0 = concentração afluyente de coliformes 1,0E+07 NMP/100 mL

3. DIGESTOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE (DAFA)

3.1. Volume do Reator

O volume total do reator (V), em m³, é dado por:

$$V = Q_{\text{méd}} \times \text{TDH}$$

onde:

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média (final de plano)} \quad 56,16 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{TDH} = \text{tempo de detenção hidráulica (adotado)} \quad 8,0 \text{ h}$$

Sendo assim, tem-se:

$$V = \text{volume total} \quad 449,28 \text{ m}^3$$

O volume unitário (V_u), correspondente a cada módulo, é assim calculado:

$$V_u = V / N$$

onde:

$$N = \text{número de módulos (adotado)} \quad 2$$

Logo:

$$V_u = \text{volume unitário} \quad 224,64 \text{ m}^3$$

Com isso, as vazões unitárias, referentes a um módulo, valem:

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média unitária} \quad 28,08 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{máx}} = \text{vazão máxima unitária} \quad 46,19 \text{ m}^3/\text{h}$$

Os cálculos apresentados a seguir correspondem às vazões unitárias.

3.2. Dimensões do Reator

A área do reator (A), em m², é dada por:

$$A = V_u / H$$

onde:

$$H = \text{altura útil (adotada)} \quad 5,00 \text{ m}$$

Assim, tem-se:

$$A = \text{área do reator} \quad 44,93 \text{ m}^2$$

Serão adotados reatores retangulares com as seguintes dimensões:

$$L = \text{largura} \quad 6,00 \text{ m}$$

$$C = \text{comprimento} \quad 8,00 \text{ m}$$

$$A = \text{área corrigida} \quad 48,00 \text{ m}^2$$

3.3. Tempo de Detenção Corrigido

Considerando as dimensões adotadas, o volume unitário corrigido (V_u) é, então:

$$V_u = A \times H$$

$$V_u = \text{volume unitário corrigido} \quad 240,00 \text{ m}^3$$

Logo, o tempo de detenção hidráulica corrigido passa a ser:

$$TDH = V_u / Q$$

$$TDH_{\text{méd}} = \text{tempo de detenção hidráulica para } Q_{\text{méd}} \quad 8,55 \text{ h}$$

$$TDH_{\text{mín}} = \text{tempo de detenção hidráulica para } Q_{\text{máx}} \quad 5,20 \text{ h}$$

3.4. Cargas Aplicadas

A carga hidráulica volumétrica (CHV), em $\text{m}^3/\text{m}^3.\text{d}$, é dada por:

$$CHV = Q / V$$

Portanto, os valores obtidos para a vazão média e para a vazão máxima são:

$$CHV_{\text{méd}} = \text{carga hidráulica volumétrica para } Q_{\text{méd}} \quad 2,81 \text{ m}^3/\text{m}^3.\text{d}$$

$$CHV_{\text{máx}} = \text{carga hidráulica volumétrica para } Q_{\text{máx}} \quad 4,62 \text{ m}^3/\text{m}^3.\text{d}$$

Estes valores encontram-se abaixo de $4,00 \text{ m}^3/\text{m}^3.\text{d}$ para a vazão média, e abaixo de $6,0 \text{ m}^3/\text{m}^3.\text{d}$ para a vazão máxima, atendendo aos critérios recomendados.

3.5. Velocidades Superficiais

A velocidade superficial de fluxo (v), em m/h , é assim calculada:

$$v = Q / A$$

Logo, as velocidades obtidas para a vazão média e para vazão máxima são:

$$v_{\text{méd}} = \text{velocidade superficial para } Q_{\text{méd}} \quad 0,59 \text{ m/h}$$

$$v_{\text{máx}} = \text{velocidade superficial para } Q_{\text{máx}} \quad 0,96 \text{ m/h}$$

Estes valores encontram-se entre $0,5$ e $0,7 \text{ m/h}$ para a vazão média, e entre $0,9$ e $1,1 \text{ m/h}$ para a vazão máxima, estando dentro da faixa recomendada.

3.6. Tubos de Distribuição

A área de influência dos tubos de distribuição do esgoto afluyente (A_i) é dada por:

$$A_i = A / N_d$$

onde:

$$N_d = \text{número de distribuidores (adotado)} \quad 16$$

Com isso, tem-se:

$$A_i = \text{área de influência do distribuidor} \quad 3,00 \text{ m}^2$$

A área de influência dos tubos de distribuição encontra-se em torno de 2,0 m², atendendo aos critérios recomendados.

A velocidade descendente nos tubos de distribuição (v_{td}) é assim calculada:

$$v_{td} = (Q_{\text{máx}} / N / N_d) / (\pi \times D_d^2 / 4)$$

onde:

$$D_{td} = \text{diâmetro do tubo de distribuição (adotado)} \quad 75 \text{ mm}$$

Logo:

$$v_{td} = \text{velocidade descendente} \quad 0,18 \text{ m/s}$$

A velocidade descendente nos tubos de distribuição encontra-se abaixo de 0,20 m/s, atendendo aos critérios recomendados.

3.7. Estimativas das Eficiências e Concentrações do Efluente

A eficiência de remoção de DBO (E_{DBO}) é calculada pela seguinte equação:

$$E_{DBO} = 100 \times (1 - 0,70 \times TDH^{-0,50})$$

$$E_{DBO} = \text{eficiência de remoção de DBO} \quad 76,1 \%$$

Para a eficiência de remoção de DQO (E_{DQO}), tem-se:

$$E_{DQO} = 100 \times (1 - 0,68 \times TDH^{-0,50})$$

$$E_{DQO} = \text{eficiência de remoção de DQO} \quad 67,9 \%$$

Para a eficiência de remoção de coliformes (E_{CF}), adotou-se:

$$E_{CF} = \text{eficiência de remoção de coliformes} \quad 90,0 \%$$

As concentrações efluentes são dadas por:

$$S = S_0 - (E \times S_0)/100 \quad N = N_0 - (E \times N_0)/100$$

onde:

$$S_0 \text{ e } N_0 = \text{concentrações do esgoto afluyente (item 2.2)}$$

Aplicando-se os valores na equação, as concentrações obtidas são as seguintes:

$$S_{DBO} = \text{concentração efluente de DBO} \quad 93,2 \text{ mg/L}$$

$$S_{DQO} = \text{concentração efluente de DQO} \quad 231,1 \text{ mg/L}$$

$$N = \text{concentração efluente de coliformes} \quad 1,0E+06 \text{ NMP/100 mL}$$

3.8. Produção de Metano e de Biogás

A parcela de DQO convertida em metano (DQO_{CH_4}), em kgDQO/d, é calculada pela seguinte equação:

$$DQO_{CH_4} = Q_{méd} \times (S_0 - S_{DQO}) - Y_{obs} \times Q_{méd} \times S_0$$

onde:

$$Y_{obs} = \text{coeficiente de produção de sólidos (adotado)} \quad 0,21 \text{ kgDQO}_{lodo}/\text{kgDQO}_{apl}$$

Tem-se, portanto:

$$DQO_{CH_4} = \text{parcela de DQO convertida em metano} \quad 227,57 \text{ kgDQO/d}$$

O fator de correção para a temperatura operacional do reator, $K(t)$, em kgDQO/m³, é dado por:

$$K(t) = (P \times K) / [R \times (273 + t)]$$

onde:

$$t = \text{temperatura operacional do reator} \quad 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$P = \text{pressão atmosférica} \quad 1 \text{ atm}$$

$$K = \text{DQO correspondente a um mol de } CH_4 \quad 64 \text{ gDQO/mol}$$

$$R = \text{constante universal dos gases} \quad 0,08206 \text{ atm.L/mol.}^{\circ}\text{K}$$

Logo:

$$K(t) = \text{fator de correção para a temperatura} \quad 2,59 \text{ kgDQO/m}^3$$

A produção volumétrica de metano (Q_{CH_4}), em m³/d, é, então, calculada pela seguinte relação:

$$Q_{CH_4} = DQO_{CH_4} / K(t)$$

Aplicando os valores obtidos, tem-se:

$$Q_{CH_4} = \text{vazão de metano} \quad 87,83 \text{ m}^3/\text{d}$$

Para a determinação da produção total de biogás (Q_g), deve ser considerado o teor de metano no biogás:

$$Q_g = Q_{CH_4} / p_{CH_4}$$

onde:

$$p_{CH_4} = \text{percentual de metano no biogás (adotado)} \quad 75 \%$$

Portanto:

$$Q_g = \text{vazão de biogás} \quad 117,10 \text{ m}^3/\text{d}$$

3.9. Coletor de Gás

A área dos coletores de gás (A_g), em m^2 , é dada por:

$$A_g = N_g \times C_g \times L_g$$

onde:

N_g = número de coletores por reator (adotado)	1
C_g = comprimento do coletor (adotado)	4,30 m
L_g = largura do coletor (adotada)	0,50 m

Sendo assim:

$$A_g = \text{área total dos coletores de gás} \quad 2,15 \text{ m}^2$$

A taxa de liberação de biogás nos coletores (v_g), em $m^3/m^2.h$, vale, então:

$$v_g = Q_g / A_g$$

$$v_g = \text{taxa de liberação de biogás} \quad 2,27 \text{ m}^3/m^2.h$$

A taxa encontra-se acima de $1,0 \text{ m}^3/m^2.h$ e abaixo de $5,0 \text{ m}^3/m^2.h$, atendendo aos limites recomendados.

3.10. Abertura para o Decantador

As velocidades através das aberturas (v_a), em m/h , são dadas por:

$$v_a = Q / A_a$$

onde:

$$A_a = \text{área das aberturas para os decantadores} \quad 14,00 \text{ m}^2$$

Logo, as velocidades obtidas para a vazão média e para a vazão máxima são:

$v_{a,méd}$ = velocidade nas aberturas para $Q_{méd}$	2,01 m/h
$v_{a,máx}$ = velocidade nas aberturas para $Q_{máx}$	3,30 m/h

As velocidades encontram-se abaixo de $2,3 \text{ m/h}$ para a vazão média, e abaixo de $4,2 \text{ m/h}$ para a vazão máxima, atendendo aos limites recomendados.

3.11. Decantador

As taxas de aplicação superficial (v_d), em m/h , são dadas por:

$$v_d = Q / A_d$$

onde:

$$A_d = \text{área dos decantadores} \quad 54,32 \text{ m}^2$$

Com isso, as taxas obtidas para a vazão média e para a vazão máxima são:

$v_{d,méd}$ = taxa de aplicação superficial para $Q_{méd}$	0,52 m/h
$v_{d,máx}$ = taxa de aplicação superficial para $Q_{máx}$	0,85 m/h

As taxas encontram-se entre de 0,6 e 0,8 m/h para a vazão média, e abaixo de 1,2 m/h para a vazão máxima, atendendo aos limites recomendados.

O tempo de detenção hidráulica nos decantadores (TDH_d) é assim calculado:

$$TDH_d = N_d \times V_d / Q$$

onde:

$$V_d = \text{volume do decantador} \quad 63,69 \text{ m}^3$$

Os tempos de deteção obtidos para a vazão média e para a vazão máxima são:

$$TDH_{d,méd} = \text{tempo de detenção para } Q_{máx} \quad 2,27 \text{ h}$$

$$TDH_{d,máx} = \text{tempo de detenção para } Q_{máx} \quad 1,38 \text{ h}$$

Os valores encontram-se acima de 1,5 h para a vazão média, e acima de 1,0 h para a vazão máxima, atendendo aos limites mínimos recomendados.

3.12. Produção de Lodo

A produção mássica de lodo no DAFA (P_{lodo}), em kgSS/d, é dada por:

$$P_{lodo} = Y \times DQO_{apl}$$

onde:

$$Y = \text{coeficiente de produção de sólidos (adotado)} \quad 0,15 \text{ kgSS/kgDQO}_{apl}$$

$$DQO_{apl} = \text{carga de DQO aplicada (item 2.1)} \quad 1.131,30 \text{ kgDQO/d}$$

Com isso:

$$P_{lodo} = \text{produção de lodo} \quad 169,70 \text{ kgSS/d}$$

A vazão de lodo (Q_{lodo}), em m³/d, é dada por:

$$Q_{lodo} = P_{lodo} / (\gamma \times C_{lodo})$$

onde:

$$\gamma = \text{densidade do lodo (adotada)} \quad 1.020 \text{ kgSS/m}^3$$

$$C_{lodo} = \text{concentração de sólidos no lodo (adotada)} \quad 4,0 \%$$

Tem-se, então:

$$Q_{lodo} = \text{vazão de lodo} \quad 4,16 \text{ m}^3/\text{d}$$

4. FILTRO SUBMERSO AERADO

4.1. Cargas Orgânicas Afluentes

As cargas orgânicas afluentes ao FSA (L), em kg/d, são dadas por:

$$L_{\text{DBO}} = S_{\text{DBO}} \times Q_{\text{méd}} / 1.000 \qquad L_{\text{DQO}} = S_{\text{DQO}} \times Q_{\text{méd}} / 1.000$$

onde:

S_{DBO} = concentração efluente de DBO no DAFA 93,2 mg/L

S_{DQO} = concentração efluente de DQO no DAFA 231,1 mg/L

Logo:

L_{DBO} = carga afluente de DBO 125,63 kgDBO/d

L_{DQO} = carga afluente de DQO 311,51 kgDQO/d

4.2. Volume do Meio Suporte

A área do meio suporte (A_{ms}) é assim calculada:

$$A_{\text{ms}} = L_{\text{DQO}} / TA_{\text{ms}}$$

onde:

TA_{ms} = taxa de aplicação do meio suporte (adotada) 7,0 gDQO/m².d

Assim, tem-se:

A_{ms} = área do meio suporte 44.501,83 m²

O volume do meio suporte (V_{ms}) é dado por:

$$V_{\text{ms}} = A_{\text{ms}} / AE_{\text{ms}}$$

onde:

AE_{ms} = área específica do meio suporte (adotado) 265 m²/m³

Logo:

V_{ms} = volume do meio suporte 167,93 m³

4.3. Volume Requerido

O volume total necessário para o FSA (V) é dado por:

$$V = V_{\text{ms}} / FE$$

onde:

FE = fator de empacotamento (adotado) 0,9

Com isso, obtém-se:

V = volume requerido 186,59 m³

O volume unitário (V_u), correspondente a cada módulo, é assim calculado:

$$V_u = V / N$$

onde:

N = número de módulos (adotado) 2

Logo:

V_u = volume unitário 93,30 m³

4.4. Dimensões

As dimensões adotadas para as lagoas são as seguintes:

H = altura útil	3,10 m
L = largura	5,50 m
C = comprimento	6,00 m
V_u = volume unitário resultante = $H \times L \times C$	102,30 m ³

4.5. Demanda de Oxigênio

A demanda de oxigênio (DO_2) é dada por:

$$DO_2 = T_{ar} \times L_{DBO}$$

onde:

$$T_{ar} = \text{taxa de aeração (adotada)} \quad 3,3 \text{ m}^3\text{O}_2/\text{kgDBO}$$

Logo:

$$DO_2 = \text{demanda de oxigênio} \quad 414,59 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$DO_2 = \text{demanda de oxigênio} \quad 17,27 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.6. Sopradores

A vazão de ar necessária ao sistema (Q_{ar}) é calculada pela seguinte equação:

$$Q_{ar} = DO_2 / (FT \times J \times T \times E)$$

onde:

n = número de sopradores operando (adotado)	2
FT = fator de trabalho (adotado)	0,50
J = densidade do ar	1,2 kg/m ³
T = percentual de oxigênio no ar (adotado)	21 %
E = eficiência do sistema de aeração (adotada)	20 %

Assim, tem-se:

$$Q_{ar} = \text{vazão de ar} \quad 342,66 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{ar} = \text{vazão de ar} \quad 5,71 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$Q_{ar} = \text{vazão de ar} \quad 0,095 \text{ m}^3/\text{s}$$

A pressão de trabalho (p_t) é dada por:

$$p_t = H + \Delta h$$

onde:

$$H = \text{coluna d'água (adotada)} \quad 4,00 \text{ m}$$

$$\Delta h = \text{perda de carga na tubulação de ar} \quad 2,00 \text{ m}$$

Logo:

$$p_t = \text{pressão de trabalho} \quad 6,00 \text{ m}$$

A potência do soprador é assim calculada:

$$P = Q_{ar} \times \rho \times g \times p_t / (\eta \times 1.000)$$

onde:

ρ = densidade do líquido	1.000 kg/m ³
g = aceleração da gravidade	9,81 m/s ²
η = rendimento do conjunto soprador (adotado)	50 %

Logo:

P = potência do conjunto soprador	11,20 kW
P = potência do conjunto soprador	15,22 CV
f = folga (adotada)	20 %
P = potência corrigida = $P \times (1 + f)$	18,27 CV

Será adotado conjunto soprador com as seguintes características:

Modelo de referência	Omel
Número de sopradores	2 + 1 reserva
Potência nominal	20 CV
Sobrepessão	800 mbar
Rotação	4.600 rpm

4.7. Difusores de Ar

As características dos difusores de ar são as seguintes:

N_d = número de difusores por módulo (adotado)	20
n = quantidade de difusores por área	0,6 un/m ²
Q_d = vazão de ar por difusor = $Q_{ar} / (N \times N_d)$	8,57 m ³ /h

4.8. Produção de Lodo

A produção mássica de lodo no FSA (P_{lodo}), em kgSS/d, é dada por:

$$P_{lodo} = Y \times L_{DBO}$$

onde:

Y = coeficiente de produção de sólidos (adotado)	0,75 kgSS/kgDBO _{apl}
--	--------------------------------

Logo:

P_{lodo} = produção de lodo	94,22 kgSS/d
-------------------------------	--------------

A produção de lodo volátil (P_{SSV}), em kgSS/d, é obtida pela seguinte equação:

$$P_{SSV} = SSV/SS \times P_{lodo}$$

onde:

SSV/SS = teor de sólidos voláteis (adotado)	75 %
---	------

Com isso, obtém-se:

$$P_{SSV} = \text{produção de sólidos voláteis} \quad 70,67 \text{ kgSSV/d}$$

A quantidade de lodo aeróbio recirculado e removido do DAFA ($P_{\text{lodo,rem}}$) é dada por:

$$P_{\text{lodo,rem}} = P_{\text{lodo}} - P_{SSV} \times E_{SSV}$$

onde:

$$E_{SSV} = \text{remoção de SSV no DAFA (adotado)} \quad 30 \%$$

Logo:

$$P_{\text{lodo,rem}} = \text{carga de lodo aeróbio removida do DAFA} \quad 73,02 \text{ kgSS/d}$$

4.9. Concentrações Efluentes

As concentrações efluentes de DBO e de DQO são dadas por:

$$S_{DBO} = S_{0,DBO} - (E_{DBO} \times S_{0,DBO})/100 \quad S_{DQO} = S_{0,DQO} - (E_{DQO} \times S_{0,DQO})/100$$

onde:

$$S_{0,DBO} = \text{concentração afluente de DBO} \quad 93,2 \text{ mg/L}$$

$$S_{0,DQO} = \text{concentração afluente de DQO} \quad 231,1 \text{ mg/L}$$

$$E_{DBO} = \text{eficiência de remoção de DBO (adotada)} \quad 75 \%$$

$$E_{DQO} = \text{eficiência de remoção de DQO (adotada)} \quad 70 \%$$

Logo:

$$S_{DBO} = \text{concentração efluente de DBO} \quad 23,3 \text{ mg/L}$$

$$S_{DQO} = \text{concentração efluente de DQO} \quad 69,3 \text{ mg/L}$$

5. DECANTADOR LAMELAR

5.1. Comprimento Relativo

A distância entre as placas normal ao fluxo (d) é dada por:

$$d = e \times \sin\theta$$

onde:

$$e = \text{espaçamento entre as placas (adotado)} \quad 10,0 \text{ cm}$$

$$\theta = \text{inclinação das placas (adotada)} \quad 60^\circ$$

Sendo assim, tem-se:

$$d = \text{distância entre as placas normal ao fluxo} \quad 8,7 \text{ cm}$$

O comprimento útil do elemento tubular (ℓ_u) é calculado pela seguinte equação:

$$\ell_u = 0,9 \times (\ell - e \cos\theta)$$

onde:

$$\ell = \text{comprimento da placa (adotado)} \quad 1,20 \text{ m}$$

Logo:

$$\ell_u = \text{comprimento útil do elemento tubular} \quad 103,5 \text{ cm}$$

O comprimento relativo é, então, dado por:

$$L = \ell_u / d$$

$$L = \text{comprimento relativo} \quad 11,9$$

5.2. Área Superficial Útil

A área superficial útil (A) é assim calculada:

$$A = Q_{\text{máx}} / (F \times V_s)$$

onde:

$$Q_{\text{máx}} = \text{vazão média afluente} \quad 0,01839 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$F = \text{fator de forma} = \sin q (\sin q + L \times \cos q) \quad 5,90$$

$$V_s = \text{velocidade de sedimentação (adotada)} \quad 1,25 \text{ cm/min}$$

$$V_s = \text{velocidade de sedimentação} \quad 2,08\text{E-}04 \text{ m/s}$$

Com isso, tem-se:

$$A = \text{área superficial útil} \quad 14,96 \text{ m}^2$$

A área superficial útil unitária (A_u), correspondente a cada módulo, é dada por:

$$A_u = A / N$$

onde:

$$N = \text{número de módulos (adotado)} \quad 2$$

Logo:

$$A_u = \text{área superficial útil unitária} \quad 7,48 \text{ m}^2$$

5.3. Número de Placas

O número de canais entre as placas do decantador (n) é dado por:

$$n = A_u \times \sin\theta \text{ (a} \times \text{d)}$$

onde:

$$a = \text{largura da placa (adotada)} \quad 2,50 \text{ m}$$

Logo:

$$n = \text{número de canais entre as placas} \quad 30$$

O número de placas (n_p) é, então, dado por:

$$n_p = \text{número de placas} = n + 1 \quad 31$$

5.4. Comprimento

O comprimento do decantador é obtido através da seguinte equação:

$$C = \ell \times \cos\theta + [n \times d + (n + 1) \times b] / \sin\theta$$

onde:

$$b = \text{espessura da placa (adotada)} \quad 1,0 \text{ cm}$$

Logo:

$$C = \text{comprimento do decantador} \quad 3,97 \text{ m}$$

6. TANQUE DE CONTATO

6.1. Volume do Tanque

O volume unitário dos tanques de contato (V), em m³, é dado por:

$$V = Q_{\text{méd}} \times t / N$$

onde:

$Q_{\text{méd}}$ = vazão média afluyente	0,94 m ³ /min
t = tempo de contato (adotado)	30 min
N = número de módulos (adotado)	2

Sendo assim, tem-se:

V = volume unitário	14,10 m ³
-----------------------	----------------------

O tempo de contato referente à vazão máxima ($t_{\text{mín}}$) fica sendo:

$$t_{\text{mín}} = V / (Q_{\text{máx}} \times N)$$

$t_{\text{mín}}$ = tempo de contato para $Q_{\text{máx}}$	18,3 min
---	----------

Este valor encontra-se acima de 15 min, atendendo aos critérios recomendados.

6.2. Dimensões do Tanque

Serão adotados tanques retangulares com as seguintes dimensões:

L = largura	2,50 m
C = comprimento	6,00 m
H = altura útil	0,94 m

6.3. Concentração de Cloro

A concentração de cloro a ser aplicada (C), em mg/L, é dada por:

$$C = [(N_0 / N)^{1/3} - 1] / (0,23 \times t)$$

onde:

N = concentração efluente de coliformes (adotada)	100 NMP/100mL
---	---------------

Logo, os valores obtidos para a vazão média e para a vazão máxima são:

$C_{\text{méd}}$ = concentração de cloro para $Q_{\text{méd}}$	6,6 mg/L
$C_{\text{máx}}$ = concentração de cloro para $Q_{\text{máx}}$	10,8 mg/L

6.4. Consumo de Cloro e Vazão de Dosagem

A vazão de dosagem da solução de hipoclorito de sódio (D) é calculada pela seguinte equação:

$$D = Q_{\text{méd}} \times C / T$$

onde:

$Q_{\text{méd}}$ = vazão média unitária de esgoto	673,92 m ³ /d
C = concentração de cloro aplicada (adotada)	5,0 mg/L
T = teor de cloro ativo na solução (adotado)	10 %

Com isso, obtém-se:

D = vazão de dosagem da solução de hipoclorito	33,70 L/d
--	-----------

6.5. Volume do Tanque de Dosagem

O volume útil do tanque de dosagem da solução de hipoclorito (V_{td}) é dado por:

$$V_{\text{td}} = D \times t_a / N_{\text{td}}$$

onde:

t_a = tempo de armazenamento (adotado)	14 d
N_{td} = número de tanques por módulo (adotado)	1

Portanto:

V_{td} = volume útil do tanque de dosagem	471,74 L
V_{td} = volume do tanque de dosagem (adotado)	500 L

7. LEITO DE SECAGEM

7.1. Produção de Lodo

O lodo descartado nos leitos de secagem refere-se ao lodo produzido no DAFA mais o lodo originalmente aeróbio retornado ao DAFA:

$$P_{\text{lodo}} = P_{\text{lodo,DAFA}} + P_{\text{lodo,rem}}$$

onde:

$$P_{\text{lodo,DAFA}} = \text{produção de lodo no DAFA} \quad 169,70 \text{ kgSS/d}$$

$$P_{\text{lodo,rem}} = \text{produção de lodo aeróbio removido do DAFA} \quad 73,02 \text{ kgSS/d}$$

Logo:

$$P_{\text{lodo}} = \text{produção total de lodo descartado} \quad 242,72 \text{ kgSS/d}$$

A vazão total de lodo descartado (Q_{lodo}) é dada por:

$$Q_{\text{lodo}} = P_{\text{lodo}} / (\gamma \times C_{\text{lodo}})$$

onde:

$$\gamma = \text{densidade do lodo (adotada)} \quad 1.030 \text{ kgSS/m}^3$$

$$C_{\text{lodo}} = \text{concentração de sólidos no lodo (adotada)} \quad 4,0 \%$$

Assim, tem-se:

$$Q_{\text{lodo}} = \text{vazão total de lodo descartado} \quad 5,89 \text{ m}^3/\text{d}$$

7.2. Área Requerida

A área requerida para os leitos de secagem (A) é função da carga de sólidos em suspensão aplicada, definida na NBR 12209:

$$A = P_{\text{lodo}} \times t / C_s$$

onde:

$$t = \text{ciclo de operação (adotado)} \quad 15 \text{ d}$$

$$C_s = \text{carga de sólidos aplicada (adotada)} \quad 15 \text{ kgSS/m}^2$$

Logo:

$$A = \text{área requerida} \quad 242,72 \text{ m}^2$$

7.3. Dimensões

Serão adotadas as seguintes dimensões:

$$N = \text{número de leitos de secagem} \quad 8$$

$$L = \text{largura} \quad 4,50 \text{ m}$$

$$C = \text{comprimento} \quad 7,50 \text{ m}$$

$$A = \text{área total resultante} = N \times L \times C \quad 270,00 \text{ m}^2$$

7.4. Altura da Lâmina de Lodo

A altura da lâmina de lodo nos leitos de secagem (h_{lodo}) é dada por:

$$h_{\text{lodo}} = Q_{\text{lodo}} \times t / A$$

Logo:

$$h_{\text{lodo}} = \text{altura da lâmina de lodo} \quad 0,33 \text{ m}$$

8. EFICIÊNCIAS DO SISTEMA

8.1. DBO

A eficiência global de remoção de DBO é calculada através da seguinte equação:

$$E_{\text{DBO}} = 100 \times (S_0 - S) / S_0$$

onde:

S_0 = concentração afluenta de DBO (item 2.2) 390,0 mg/L

S = concentração efluente final de DBO (item 4.9) 23,3 mg/L

Logo:

E_{DBO} = eficiência global de remoção de DBO 94,03 %

8.2. Coliformes

A eficiência global da ETE em termos de remoção de coliformes é dada por:

$$E_{\text{CF}} = 100 \times (N_0 - N) / N_0$$

onde:

N_0 = concentração afluenta de coliformes (item 2.2) 1E+07 NMP/100 mL

N = concentração efluente final de coliformes (item 6.3) 100 NMP/100mL

Logo:

E_{CF} = eficiência de remoção de coliformes 99,9990 %

A concentração obtida no efluente final atende ao limite máximo de 1.000 NMP/100 mL estabelecido pela Organização Mundial de Saúde para irrigação irrestrita.

9. ATERRO CONTROLADO

9.1. Vazão de Lodo Desidratado

A vazão de lodo desidratado (torta) encaminhada para a disposição final (Q_{torta} em m^3/d , é calculada através da seguinte equação:

$$Q_{\text{torta}} = M_{\text{lodo}} \times \text{cap} / (C_{\text{torta}} \times \gamma)$$

onde:

M_{lodo} = carga de sólidos no lodo afluente (calculada conforme o item 6.1)

cap = captura de sólidos na desidratação (adotada) 95 %

C_{torta} = concentração de sólidos na torta (adotada) 40 %

γ = densidade da torta (adotada) 1.060 kg/m^3

Para a determinação do volume total aterrado (Q_{ater}), deve-se considerar o solo utilizado na cobertura das tortas:

$$Q_{\text{ater}} = Q_{\text{torta}} \times (1 + s_c)$$

onde:

s_c = percentual de solo de cobertura (adotado) 20 %

A fim de se conhecer o volume disposto ao longo do tempo, é feita a projeção da produção de lodo desidratado para o alcance de projeto, conforme o Quadro 10.1.

9.2. Volume Disponível

O volume disponível no aterro controlado (V) é dado por:

$$V = N \times L \times C \times H$$

onde:

N = número de valas 14 m

L = largura da vala 5,00 m

C = comprimento da vala 53,00 m

H = profundidade da vala 2,00 m

Logo:

V = volume disponível no aterro controlado 7.420,00 m³

O volume disponível é superior ao volume total a ser aterrado

Quadro 9.1 - Produção de lodo desidratado e volume total aterrado

Ano	Carga de SS no lodo (kgSS/d)	Volume de lodo desidratado			Solo de cobertura		Volume total aterrado		
		Diário	Anual	Acumulado	Diário	Anual	Diário	Anual	Acumulado
		(m³/d)	(m³/ano)	(m³)	(m³/d)	(m³/ano)	(m³/d)	(m³/ano)	(m³)
2009	263,92	0,59	215	215	0,12	44	0,71	259	259
2010	270,16	0,61	223	438	0,12	44	0,73	267	526
2011	276,54	0,62	226	664	0,12	44	0,74	270	796
2012	283,08	0,63	230	894	0,13	47	0,76	277	1.073
2013	289,77	0,65	237	1.131	0,13	47	0,78	284	1.357
2014	296,62	0,66	241	1.372	0,13	47	0,79	288	1.645
2015	303,63	0,68	248	1.620	0,14	51	0,82	299	1.944
2016	310,81	0,7	256	1.876	0,14	51	0,84	307	2.251
2017	318,15	0,71	259	2.135	0,14	51	0,85	310	2.561
2018	325,67	0,73	266	2.401	0,15	55	0,88	321	2.882
2019	333,37	0,75	274	2.675	0,15	55	0,9	329	3.211
2020	341,25	0,76	277	2.952	0,15	55	0,91	332	3.543
2021	349,32	0,78	285	3.237	0,16	58	0,94	343	3.886
2022	357,57	0,8	292	3.529	0,16	58	0,96	350	4.236
2023	366,03	0,82	299	3.828	0,16	58	0,98	357	4.593
2024	374,68	0,84	307	4.135	0,17	62	1,01	369	4.962
2025	383,53	0,86	314	4.449	0,17	62	1,03	376	5.338
2026	392,60	0,88	321	4.770	0,18	66	1,06	387	5.725
2027	401,88	0,9	329	5.099	0,18	66	1,08	395	6.120
2028	411,38	0,92	336	5.435	0,18	66	1,1	402	6.522

3 – AVALIAÇÃO AMBIENTAL

3 – AVALIAÇÃO AMBIENTAL

3.1 – INTRODUÇÃO

A água potável distribuída pelo sistema de abastecimento público e usada nas atividades humanas é em média 80% transformada em esgoto.

Nas aglomerações urbanas é fundamental a existência de um sistema coletivo de esgotamento das águas servidas. Tal sistema é composto basicamente de rede coletora, estações elevatórias e estação de tratamento de esgoto. Sendo assim, diante das características deste sistema, é imprescindível o planejamento e a adoção de tecnologias adequadas e eficazes para evitar que o esgotamento sanitário venha causar danos ao meio ambiente.

A implantação de sistemas para o saneamento básico demanda recursos financeiros de grande monta. Portanto, na seleção de alternativas para o sistema de esgotamento sanitário, deve-se verificar a possibilidade de implantação de projetos alternativos àqueles ditos “convencionais e que demandem menor demanda de recursos financeiros”.

Tais sistemas alternativos, se implantados no Nordeste brasileiro, compreendem, dentre outros, a reutilização do efluente tratado na agricultura, silvicultura, aquicultura ou melhoramento na paisagem.

Um empreendimento de esgotamento sanitário, corretamente concebido e executado, tem a finalidade de minimizar os efeitos negativos de lançamento do esgoto “in natura” no ambiente. Constitui-se assim num imposto positivo uma vez que possibilita:

- A redução dos índices de doenças e de perigo à saúde da população;
- A melhoria de qualidade das águas;
- O aumento dos benefícios dessas águas para diversos usos, podendo gerar trabalho e renda.

Um sistema de esgotamento sanitário se justifica no contexto ambiental, desde que as águas residuárias não tratadas (esgoto bruto) são um risco potencial à saúde humana; podendo provocar:

- Doenças de veiculação hídrica;
- Redução do nível de oxigênio dissolvido nos ambientes aquáticos;



- Contaminação da cadeia alimentar por bioacumulação de substâncias químicas tóxicas;
- Contaminação dos mananciais subterrâneos e superficiais;
- Contaminação das áreas de lazer;
- Contaminação dos pescados, flora e faunas aquáticas.
- Geração de odor.

A implantação de sistemas de esgotamento sanitário tem por finalidade minimizar e até eliminar a maioria dos impactos negativos relacionados.

Nos trabalhos de construção dos sistemas de saneamento básico, dever-se-á reduzir os impactos negativos decorrentes das obras, tais como: poeira, ruídos, obstruções das vias nasais, supressão de vegetação e perturbações diversas no modo de vida das populações (biótica e antrópica).

Além destes impactos negativos temporários dever-se-á, durante a operação, eliminar a geração de odor durante o processo de depuração e no lançamento, de forma a não afetar as populações de do entorno da ETE.

Os resíduos sólidos resultantes do processo (lodos) deverão ser estabilizados e/ou poderão ser transformados para suprir a eficazes de adubo orgânico.

3.2 – CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DA REGIÃO

3.2.1 – Aspectos do Meio Natural

O município de Umburanas situa-se na Região Econômica de Piemonte da Diamantina, na porção nordeste do Estado da Bahia, mais precisamente à 10°43'58" de latitude sul e 41°19'35" de longitude oeste, na altitude de 738 m, com uma área de 1.810 km². A cidade dista 400 km da capital Salvador.

A vegetação, pouco variável, exhibe tipos como caatinga arbórea aberta, com palmeiras e caatinga arbórea densa, sem palmeiras. O relevo está representado por baixadas e bloco planáltico setentrional, cortados por riachos.

O município está incluído na área do Polígono das Secas, possuindo clima semi-árido e sofrendo com longos períodos de estiagem. Segundo dados da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), em Umburanas verifica-se temperatura máxima de 28,6°C, média de 22,7°C e mínima de 17,8°C.

O regime pluviométrico de Umburanas apresenta uma pluviosidade máxima de 600 mm, média de 450 mm e mínima de 300 mm. A bacia do Rio Salitre, onde está inserido o município, apresenta distribuição de chuva bastante irregular, com longos períodos de estiagem.

O município de Umburanas está inserido totalmente na bacia do rio Salitre. Tem como principais drenagens o riacho do Morim, o riacho da Serra Brava e o rio Salitre.

O riacho do Morim é uma drenagem intermitente que faz o limite municipal norte com Campo Formoso, fluindo de oeste para leste até desaguar no extremo nordeste do município, no rio Salitre.

O riacho Serra Brava ocorre também no norte da área municipal, sendo um importante tributário intermitente do riacho Morim, pela margem direita.

Conforme o CPRM, a geologia do município é constituído essencialmente por rochas sedimentares representantes das formações Morro do Chapéu e Salitre. Coberturas quaternárias ocorrem em vários segmentos, ocupando áreas relativamente extensas, sendo constituídas por areia com níveis de argila e cascalho e crosta laterítica, além de brecha calcífera e calcrete.

3.2.2 – Aspectos Socioeconômicos

Umburanas limita-se a norte e leste com os municípios de Campo Formoso e Mirangaba, a sul com Ouro-lândia e a oeste com Sento Sé. Integra o Território de Identidade Piemonte da Diamantina e a Região Econômica Piemonte da Diamantina. Neste texto a relativização será feita com a Região Econômica que o município integra.

Segundo os dados da estimativa populacional de 2005, do IBGE, sua população é de 15.769 habitantes e ocupa uma área de 1.810 km². Com base nesta estimativa, a densidade demográfica do município é de 8,71 hab/km², inferior à da sua região econômica, que é de 16,24 hab/km² e à do estado, de 24,47 hab/km².

Em termos de renda *per capita* Umburanas está classificado entre os menos favorecidos. Com uma renda de apenas 18,93% da renda *per capita* do Estado e alcançando mais de 41% da renda *per capita* da sua região, como mostra o **Quadro 3.1.**

Quadro 3.1 – Renda *per capita* do Estado da Bahia, da Região de Piemonte da Diamantina e de Umburanas (2005)

Local	Renda <i>per capita</i> (R\$)
Bahia	6.582,76
Piemonte da Diamantina	3.029,89
Umburanas	1.245,82

Fonte: SEI/IBGE.

Pode-se considerar que, em termos econômicos, é um município de fraco desempenho dentro do estado, não tendo nenhuma atividade que o destaque economicamente. O setor industrial é incipiente, resumido no desenvolvimento de atividade de baixo valor agregado enquanto que no setor comércio o quadro em nada difere do anterior.

Seu principal setor da atividade econômica é o setor de serviços, onde se destaca a atividade da administração pública. Em seguida o setor agrícola, cujas lavouras temporárias têm maior peso devido ao cultivo da horticultura.

Com relação à educação, Umburanas efetivou, no ano de 2006, 3.075 matrículas na educação fundamental e 720 na educação de nível médio e nenhuma no nível superior. Jacobina e Senhor do Bonfim são os municípios na região que oferecem cursos deste nível, onde muito provavelmente atendem também à demanda de Umburanas para a educação superior.

Em termos de desenvolvimento econômico e social, o panorama de Umburanas não demonstra nenhuma posição alvissareira. Segundo os dados da SEI, órgão que calcula indicadores para os dois setores, em 2004 esse município ocupou o 396º no IDE (Índice de Desenvolvimento Econômico) e o 406º lugar no IDS (Índice de Desenvolvimento Social). No cálculo do IDE se avalia a infra-estrutura do município, a qualificação da sua mão-de-obra e o que o município é capaz de produzir e de gerar riquezas, indicadores que servem de balizadores no desempenho do setor econômico. Quanto ao IDS esse índice pretende avaliar os serviços de saúde, de educação, os serviços básicos que atendem à população e prestados no município além do nível de renda média dos chefes de famílias.

Com a classificação alcançada por Umburanas nesses índices dentro do Estado, pode-se bem avaliar que muito se tem a fazer em termos sociais e econômicos que levem a uma melhoria na qualidade de vida da sua população.

3.3 – CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO

3.3.1 – Descrição da Situação Atual

Compatibilidade do Projeto com Planos e Programas Regionais

O projeto do sistema de esgotamento sanitário de Umburanas insere-se no contexto do programa de Revitalização da CODEVASF. O Ministério da Integração Nacional, através do seu órgão executivo, a CODEVASF, vem focando um dos problemas mais crônicos da bacia do São Francisco, que é a poluição dos recursos hídricos por esgotos sanitários. Para tanto, vem destinando recursos financeiros para projetos de implantação ou melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos, reservando uma parcela de recursos para a própria elaboração de projetos de engenharia, em apoio aos municípios mais carentes da bacia. Os recursos para implantação do empreendimento serão provenientes do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal.

Atendimento à Legislação

Com relação à legislação federal, deverão ser observados os seguintes dispositivos:

- Constituição Federal, título III, capítulo II e título VII, capítulo VI;
- Lei nº 4.771/65 – Código Florestal;
- Lei 10.275/01 – Estatuto da Cidade;
- Lei nº 5.197/67 – Lei de Proteção à Fauna;
- Lei nº 6.766/79 – Parcelamento do Solo Urbano;
- Resolução CONAMA nº 237/97 – define competências para o licenciamento.

Na legislação estadual, deverão ser verificados os seguintes instrumentos:

- Constituição Estadual, título III, capítulo I, seção II;
- Decreto nº 6.785/97 – Política Florestal.

Para o licenciamento ambiental do empreendimento, em nível estadual, deverão ser seguidas as regulamentações do órgão ambiental do Estado, que é o CRA – Centro de Recursos Ambientais.

Unidades Componentes do Sistema

O sistema de abastecimento de água em Umburanas é administrado pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (Embasa). A captação é feita através de poço, localizado a 40 km da cidade. O tratamento da água é feito por meio de filtração e cloração em uma ETA localizada ao norte da cidade. O nível de atendimento informado pela Embasa é de 82%, sendo atendidas 1.799 ligações, com um volume produzido mensal em torno de 4.296 m³.

No que concerne ao esgotamento sanitário, em Umburanas não há sistema público de coleta e tratamento de esgotos, predominando o uso de fossas sépticas individuais. Em alguns casos, o lançamento das águas servidas é feito diretamente nas vias públicas.

Características do Corpo Receptor

A sede de Umburanas está situada no trecho Alto Rio Salitre, próximo ao divisor de águas pela margem esquerda. Conforme já mencionado, os rios das proximidades da cidade são cursos d'água intermitentes e que contribuem para o rio Salitre, no trecho situado à jusante da sede de Ouro-lândia, cujo fluxo foi interrompido pela construção da barragem de Ouro Branco, o que tem sido motivo de tensão e conflito com as populações de jusante do rio. Essa barragem, face às características físico-químicas de suas águas, é utilizada para dessedentação de animais, lavagem de roupa e recreação de contato primário.

Face tal situação, o *Gerenciamento dos Recursos Hídricos no Semi-Árido do Estado da Bahia – Volume II, Enquadramento de rios Intermitentes – Estudo do Caso Rio Salitre*, não recomenda o lançamento de efluentes nesses locais tendo em vista a ausência de vazões para diluição e os usos possíveis, que incluem, ainda que temporariamente, o abastecimento humano. Ao nível do órgão gestor das águas no Estado da Bahia, o INGÁ (antigo SRH), os rios intermitentes poderiam receber lançamentos de esgotos tratados, desde que esses atingissem à saída da estação de tratamento a qualidade indicada para classe 2: DBO5 menor ou igual a 5,0 mg/L e coliformes termotolerantes menor ou igual a 1000 NMP/100mL.

Por outro lado, o manancial subterrâneo é utilizado para abastecimento humano de Umburanas e de várias outras localidades, sendo a área assentada sobre rochas calcáreas favoráveis à dissolução cárstica, com presença de dolinas.

Esse quadro limita as opções de disposição, de forma segura, dos efluentes tratados à aplicação no solo a baixas taxas, favorecendo os processos de evapotranspiração e remoção, via consumo pela biomassa, do nitrogênio que, de outra

maneira, através da percolação insaturada através da zona vadosa, seria oxidado a nitrato, elevando a concentração desse contaminante no aquífero, o que poderia torná-lo impróprio ao consumo humano caso se tornasse superior a 10,0 mg/L.

3.3.2 – Alternativas Técnicas e Locacionais Estudadas

Localização do Empreendimento

As sub-bacias de esgotamento do projeto abrangem a Sede urbana de Umburanas. O empreendimento insere-se na bacia do rio Salitre, que é uma sub-bacia do rio São Francisco (**Figura 3.1**).

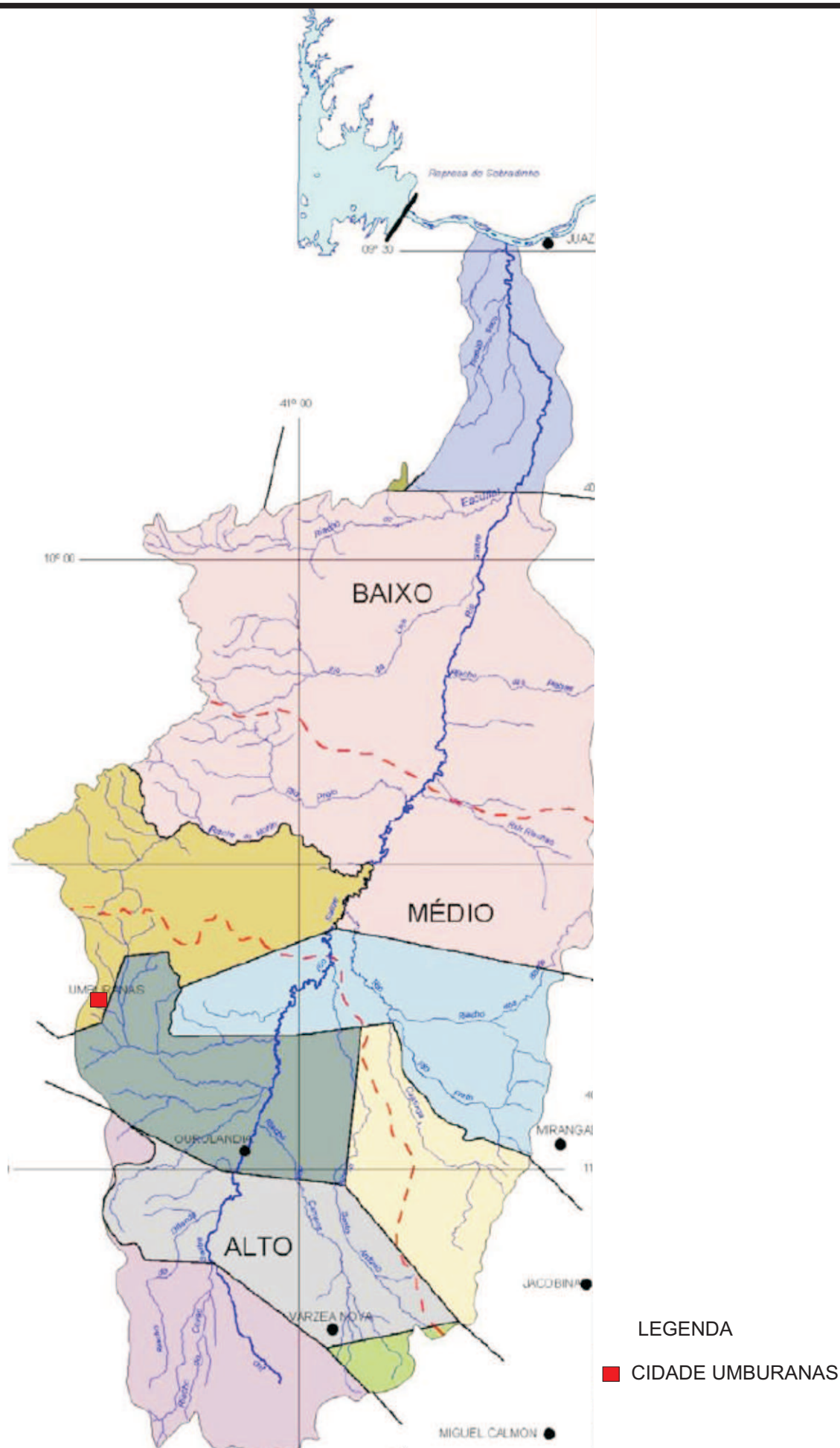


Figura 3.1 - Bacia Hidrográfica do Rio Salitre

Descrição Geral das Alternativas

As alternativas estudadas estão apresentadas no **Item 1.3** e desenvolvidas no **Item 2**. Foram formuladas três alternativas de arranjo geral do sistema de coleta e transporte, com, respectivamente, três diferentes localizações da estação de tratamento dos esgotos.

Os quadros a seguir resumem as alternativas para o sistema de coleta e transporte.

Alternativa 1

Quadro 3.2 – Descrição básica do sistema de coleta e transporte – Alternativa 1

Elemento do sistema	Características
Rede coletora	17.157 m, PVC, DN 150/200/250mm
Interceptor	477,43 m, PVC, DN 300
Estações elevatórias	EEE-02: P = 3,8 CV, vazão = 2,50 L/s, altura manométrica = 11,50 m EEE-ETE: P = 12 CV, vazão = 26,50 L/s, altura manométrica = 13,30 m
Linhas de recalque	LR-02: 328,32 m, PVC DEFoFo, DN 100 mm LR-ETE: 45,95 m, PVC DEFoFo, DN 200 mm

Alternativa 2

Quadro 3.3 – Descrição básica do sistema de coleta e transporte – Alternativa 2

Elemento do sistema	Características
Rede coletora	17.157 m, PVC, DN 150/200/250mm
Interceptor	1.298,09 m, PVC, DN 300
Estações elevatórias	EEE-ETE: P = 12 CV, vazão = 26,50 L/s, altura manométrica = 13,30 m
Linhas de recalque	LR-ETE: 44,95 m, PVC DEFoFo, DN 200 mm

Alternativa 3

Quadro 3.4 – Descrição básica do sistema de coleta e transporte – Alternativa 3

Elemento do sistema	Características
Rede coletora	17.157 m, PVC, DN 150/200/250mm
Interceptor	801,13 m, PVC, DN 300
Estações elevatórias	EEE-01: P = 10,0 CV, vazão = 31,10 L/s, altura manométrica = 11,70 m
Linhas de recalque	LR-01: 620 m, PVC DEFoFo, DN 200 mm

Foram formuladas três alternativas para o sistema de tratamento de esgoto da cidade de Umburanas, com base no que foi exposto nos **itens 1.2.13 e 1.2.14**.

Alternativa A

A ETE consistirá de sistema de lagoas de estabilização com lagoas anaeróbias, facultativas e lagoas de maturação. O **Quadro 3.5** apresenta de forma resumida as características da alternativa A.

Quadro 3.5 – Descrição básica do sistema de tratamento – Alternativa A

Elemento do sistema	Características
Tratamento primário	2 lagoas anaeróbias
Tratamento secundário	2 lagoas facultativas
Desinfecção	2 lagoas de maturação
Tratamento do lodo	Inexistente
Corpo receptor	Disposição no solo por meio de valas de infiltração

Alternativa B

O sistema de tratamento será composto por DAFA e pós-tratamento em lagoas facultativas e lagoas de maturação. O **Quadro 3.6** apresenta de forma resumida as características da alternativa B.

Quadro 3.6 – Descrição básica do sistema de tratamento – Alternativa B

Elemento do sistema	Características
Tratamento primário	2 reatores UASB
Tratamento secundário	2 lagoas facultativas
Desinfecção	2 lagoas de maturação
Tratamento do lodo	Leitos de secagem
Corpo receptor	Disposição no solo por meio de valas de infiltração

Alternativa C

O tratamento será constituído de uma ETE composta de DAFA, filtros submersos aerados (FSA), decantadores lamelares e tanques de contato. O **Quadro 3.7** apresenta de forma resumida as características da alternativa C.

Quadro 3.7 – Descrição básica do sistema de tratamento – Alternativa C

Elemento do sistema	Características
Tratamento primário	2 reatores UASB
Tratamento secundário	2 filtros submersos aerados e 2 decantadores lamelares
Desinfecção	2 tanques de contato (cloração)
Tratamento do lodo	Leitos de secagem
Corpo receptor	Disposição no solo por meio de valas de infiltração

Tendo em vista que a área de projeto não dispõe de corpo receptor que se caracterize como curso d'água perene, a disposição do efluente tratado da ETE será feita de forma controlada no solo.

Considerando as características climáticas e geológicas locais, adotou-se o sistema de disposição através de valas de infiltração. Este processo consiste na percolação do esgoto no solo, onde ocorre a depuração devido a processos físicos (retenção de sólidos) e bioquímicos (oxidação).

Levando ainda em conta o balanço hídrico da região de Ourulândia, adicionalmente, será empregado o processo de evapotranspiração, implantando canteiros cobertos de vegetação com raízes pouco profundas sobre as valas de infiltração. Estes canteiros possibilitarão a evapotranspiração de parte do efluente, reduzindo o volume final do líquido a ser infiltrado e a remoção adicional de nitrogênio.

Esquema Geral do Sistema

As plantas gerais do sistema para cada uma das alternativas são apresentadas na seção 2, onde estão indicadas as localizações de estações elevatórias, estação de tratamento e as vazões das unidades.

Caracterização das Áreas para Implantação do Sistema

A implantação do sistema de esgotamento sanitário requer uma área para a construção da estação elevatória e da estação de tratamento de esgoto.

A área destinada à estação elevatória de esgoto EEE-01 e a estação de tratamento, localiza-se em terreno de pastagem em frente à depressão ao sul da cidade na Estrada para Catarina, a cerca de 500 m da área urbana. A gleba encontra-se bastante antropizada, praticamente sem vegetação de médio e grande porte. Os confrontantes da área são terrenos sem ocupação que apresentam características semelhantes.



Figura 3.2 – Área para implantação da estação de tratamento de esgoto e da EEE-01

No **Quadro 3.8** estão identificados os terrenos que serão utilizados para a implantação das unidades do sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 3.8 – Áreas e servidões para implantação do SES – Alternativa 3

Destinação	Área (m²)	Localização	Proprietário
Estação elevatória de esgoto EEE-01	317,70	E = 245869 N = 8812224	Prefeitura Municipal de Uburanas
Estação de tratamento de esgoto	77.000,00	E = 245949 N = 8811673	Paulo Alves da Silva

3.3.3 – Avaliação dos Impactos Ambientais

A análise ambiental apresentada foi elaborada em conformidade com o Termo de Referência fornecido pela CODEVASF, que apresentam os principais elementos a serem considerados durante a avaliação.

Para este estudo, foram adotados os seguintes conceitos:

- a) **Impacto ambiental** – qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio



ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (Resolução CONAMA 001/86);

- b) **Área de influência do empreendimento** – locais onde serão desenvolvidas as atividades, contemplando canteiro de obras, bota-foras, jazidas, locais onde serão implantadas as obras civis do sistema de esgotamento, rotas de tráfego de máquinas, etc., e áreas que sofrerão indiretamente impactos a partir do empreendimento, tais como: corpo receptor, áreas próximas que sofrerão com ruídos, poeira, entre outras;
- c) **Medidas mitigadoras** – medidas capazes de minimizar os impactos decorrentes da atividade. Aplicam-se fundamentalmente, aos impactos negativos.
- d) **Medidas compensatórias** – medidas que têm a finalidade de atenuar efeitos negativos não passíveis de correção, através de ações de compensação ambiental.
- e) **Medidas maximizadoras** – referem-se aos impactos positivos e visam potencializar os seus efeitos.

Como área de influência direta do empreendimento, foram considerados todos os locais que sofrerão intervenções diretas, tais como as áreas de implantação de cada unidade do sistema, os terrenos onde se dará o lançamento, assim como a área prevista para o canteiro de obras e as rotas de tráfego de máquinas durante as obras. Nesta categoria, também foram incluídas as zonas residenciais nas imediações das obras.

A área de influência indireta foi definida como sendo o núcleo urbano do município de Umburanas, que sofrerá um leve aumento na demanda por bens e serviços durante as obras e será o principal alvo das modificações produzidas com a coleta e tratamento dos esgotos domésticos.

Pelo fato de se dispor de informações limitadas na atual fase do projeto será apresentada no presente documento uma avaliação de caráter preliminar, que visa subsidiar as etapas seguintes do projeto e contribuir para que o sistema previsto atenda às normas ambientais vigentes e garanta a redução do potencial impactante das atividades a serem desenvolvidas durante as obras e durante a operação do sistema.

O **Quadro 3.9** apresenta, de forma clara e objetiva, os principais impactos relacionados ao empreendimento proposto e as medidas ambientais correspondentes.

Para o levantamento dos impactos foi utilizada uma adaptação do método “ad hoc”, sem ponderação dos impactos. Foram consideradas três etapas do empreendimento: planejamento, implantação e operação. Os critérios de análise dos impactos foram: caráter (positivo ou negativo), duração (curto, médio ou longo prazos), reversibilidade (reversível ou irreversível) e significância (baixa, média ou alta). Toda a análise realizada foi qualitativa. A utilização de cores para os impactos teve como finalidade facilitar a visualização dos resultados.

Para facilitar o entendimento, as medidas ambientais foram apresentadas logo após a descrição dos impactos, o que permite ter uma visão mais completa de cada situação descrita.

No **item 3.3.4** são descritos os impactos e apresentadas as medidas correspondentes por fase do empreendimento.

Quadro 3.9 – Principais impactos ambientais do projeto do sistema de esgotamento sanitário

Fase	Impacto ambiental	Classificação do impacto								Medidas ambientais
		Caráter	Duração		Reversibilidade		Significância			
			Curta	Média e longa	Reversível	Irreversível	Baixa	Média	Alta	
Planejamento	Geração de expectativas na população acerca da implantação do empreendimento	-	X		X		X			<ul style="list-style-type: none"> Adotar uma postura informativa, com palestras de esclarecimento à população a ser beneficiada.
	Desvalorização de propriedades em função da escolha de alternativas locacionais da ETE	-		X		X	X			<ul style="list-style-type: none"> Realizar estudos criteriosos para localização da ETE.
Implantação	Geração de emprego e renda	+	X		X			X		<ul style="list-style-type: none"> Contratar mão-de-obra local, prioritariamente, para trabalhar nas obras e para fornecimento de bens e serviços; Planejar adequadamente o processo de desmobilização de pessoal.
	Desmatamento de áreas para implantação de unidades do sistema	-	X		X		X			<ul style="list-style-type: none"> Evitar construções em áreas vegetadas. Caso haja necessidade de remoção de vegetação nativa de caatinga, promover o reflorestamento de área equivalente.
	Modificação temporária das condições de vida da população durante a execução das obras.	-	X		X			X		<ul style="list-style-type: none"> Implementar programas de comunicação social antes e durante a execução das obras; Adotar medidas que minimizem as interferências no fluxo de veículos, circulação de pedestres, geração de ruídos e material particulado durante as obras.
	Riscos de acidentes associados às obras	-	X		X		X			<ul style="list-style-type: none"> Sinalização de vias e comunicação prévia à população sobre as obras
	Risco de atrasos nas obras por motivos de chuvas torrenciais	-	X		X		X			<ul style="list-style-type: none"> Planejar as obras de modo a evitar períodos chuvosos, que são concentrados na região.
	Aquecimento do mercado, decorrente do aumento da demanda por bens e serviços.	+	X		X		X			<ul style="list-style-type: none"> Priorizar o fornecimento de bens e serviços por empresas e pessoal local.

Quadro 3.9 – Principais impactos ambientais do projeto do sistema de esgotamento sanitário (continuação)

Fase	Impacto ambiental	Classificação do impacto								Medidas ambientais
		Caráter	Duração		Reversibilidade		Significância			
			Curta	Média e longa	Reversível	Irreversível	Baixa	Média	Alta	
Operação	Risco de contaminação da água devido ao lançamento dos efluentes tratados	-		X	X			X		<ul style="list-style-type: none"> • Garantir eficiências de tratamento que sejam suficientes para atendimento à legislação vigente; • Implantar sistemas de monitoramento da qualidade da água no manancial.
	Redução de doenças causadas por veiculação hídrica	+		X	X				X	<ul style="list-style-type: none"> • Implantar programa de acompanhamento da evolução dos índices de doenças associadas à água, como doenças gastrointestinais diversas, cólera, febre tifóide, esquistossomose etc.
	Produção de odores e ruído no processo de tratamento	-		X	X			X		<ul style="list-style-type: none"> • Planejar a localização das unidades compatíveis com o uso do solo, com tecnologia adequada e com sistema de controle de odores; • Analisar alternativas de utilização do lodo gerado como fertilizante, após tratamento.
	Comprometimento do solo, culturas agrícolas ou águas subterrâneas e/ou proliferação de vetores de doenças pelo manejo e eliminação do lodo	-		X	X			X		<ul style="list-style-type: none"> • Realizar planejamento que assegure o uso de tecnologia para manejo, tratamento e destinação adequados do lodo, considerando a possibilidade de uso do lodo como fertilizante em culturas agrícolas ou silvicultura/arborização urbana.
	Riscos de acidentes devido à acumulação de gases na rede coletora	-		X	X			X		<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer medidas de segurança e capacitação da equipe responsável pela manutenção da rede coletora
	Riscos de contaminação e comprometimento da saúde pública, devido ao vazamento e acumulação de esgoto bruto, ou por falha no fornecimento de energia elétrica para o tratamento.	-		X	X			X		<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer programa de monitoramento e manutenção sistemática do sistema de coleta, bombeamento e tratamento, com a limpeza periódica da rede; • Implantar sistema de alerta por falhas no sistema de bombeamento e/ou tratamento; • Implementar programa de educação ambiental, visando conscientizar a comunidade sobre os riscos de dispor resíduos sólidos na rede coletora; • Implantar conjunto de geradores de energia.
	Redução da carga orgânica lançada nos mananciais	+		X	X				X	<ul style="list-style-type: none"> • Implantar programa de monitoramento ambiental da qualidade da água.

3.3.4 – Medidas de Mitigação

As medidas mitigadoras previstas para o projeto são apresentadas a seguir, conforme a fase de sua realização e os impactos a que se destinam.

Fase: Planejamento

Impacto: Expectativas na população acerca da implantação do empreendimento

A geração de dúvidas acerca de um novo empreendimento é esperada, especialmente em obras que envolvem mudanças na rotina de vida da população, mesmo que temporariamente, e no caso de um sistema de esgotamento, a localização da ETE e a geração e odores fétidos agravam ainda mais as especulações.

As desapropriações também têm alguma interferência nas preocupações populares, devendo ser evitada ao máximo. Quando necessárias, devem ser realizadas em áreas onde não haja residências, para que não seja preciso remover famílias do local.

Um outro aspecto que gera expectativas é a questão do emprego. Em regiões do interior baiano, onde a renda *per capita* é muito baixa e as oportunidades de emprego são poucas, as obras de engenharia são um alento, mesmo que temporário, para os menos abastados. O problema reside no fato desta expectativa normalmente ser frustrada no início das obras, quando se percebe que a capacidade de absorção de mão de obra é menor que o esperado.

Este impacto é negativo, tem abrangência local, se estende por um curto prazo de tempo, é reversível e tem baixa significância.

Medida mitigadora: Para evitar especulações por parte da população, devem ser realizadas campanhas informativas, veiculando informações precisas sobre o empreendimento.

Impacto: Desvalorização de propriedades em função da locação da ETE
--

O risco de desvalorização de propriedades é inerente a empreendimentos desta natureza, tais como: aterros sanitários e sistemas de esgotamento sanitário, pelo potencial de causar desconforto à população através da geração de odores fétidos.

Se esses odores atingem uma determinada zona residencial próxima em níveis não toleráveis, há um reflexo negativo no preço do imóvel.

Para o município de Umburanas é importante realizar posteriormente uma avaliação criteriosa da direção e velocidades predominantes do vento no local de

implantação da ETE, a fim de que as estruturas com maior potencial de gerar odores estejam dispostas de forma tal que o vento atue de forma a carrear possíveis odores para longe de áreas residenciais. Esta preocupação decorre do fato da ETE ter sido prevista para localizar-se a 500 m do núcleo urbano.

Este impacto é negativo, pode se estender por um período de médio a longo prazo, é irreversível e tem baixa significância no contexto ambiental local.

Medida mitigadora: Para este impacto, somente é possível uma medida preventiva, que é a realização de estudos criteriosos para localização da ETE, especialmente em relação a ventos.

Fase: Implantação

Impacto: Geração de emprego e renda
--

Em regiões do interior do estado da Bahia, um dos impactos mais esperados pela população é a alocação de mão-de-obra. A implantação de um empreendimento obra desse porte provoca um aquecimento temporário na economia local, especialmente em função do aumento da demanda por bens e serviços, com destaque para hospedagem, alimentação e atividades de lazer.

Dessa forma, são criados postos de trabalho diretos e indiretos, que vigoram por um curto período de tempo. As vagas de caráter permanente são aquelas ligadas à operação do sistema, porém representam uma fração muito pequena.

Este impacto é positivo, de curto prazo, reversível e pode ser considerada como de elevada importância.

Medida maximizadora: Deve ser priorizada a contratação de mão-de-obra local tanto para os empregos diretos quanto para o fornecimento de bens e serviços. Além disso, a empresa responsável pela obra deverá planejar adequadamente o processo de desmobilização de pessoal para evitar reversão de valores.

Impacto: Desmatamento de áreas para implantação de unidades do sistema

As operações de desmatamento são danosas em termos de perda de cobertura vegetal, além do risco de desencadear processos erosivos.

No município de Umburanas, entretanto, as áreas selecionadas para implantação das unidades do sistema já sofreram intervenções para uso alternativo do solo. Dessa forma, não estão previstos desmatamentos durante as obras.

Havendo necessidade de quaisquer desmatamentos, a CODEVASF deverá formalizar pedido de autorização para supressão vegetal junto ao órgão ambiental, anteriormente à sua realização.

Este impacto, apesar de negativo, é desprezível em termos de significância no caso em apreço.

Medida compensatória: Havendo desmatamento, mesmo que mínimo, seja ele para implantação do canteiro de obras, jazidas ou unidades do sistema, que não tenha sido previsto em projeto, a construtora deverá realizar replantio de área equivalente, preferencialmente nas margens dos cursos d'água (vegetação ciliar) sob orientação de profissional habilitado e utilizando mudas de espécies nativas.

Impacto: Modificação temporária das condições de vida da população durante a execução das obras

Os incômodos associados às obras de engenharia são amplamente conhecidos pela população. Estes envolvem geração de ruídos e poeiras, aumento no tráfego de veículos nas vias públicas, aumento no risco de acidentes pela presença de máquinas pesadas e abertura de valas, cortes temporários no fornecimento de água para instalação de tubulações, possibilidade de rompimento de tubos pela passagem de máquinas pesadas, entre outros, de menor importância.

Este impacto é negativo, de curto prazo, reversível e considerado de elevada importância, embora seus efeitos se façam sentir apenas em nível local.

Medida mitigadora: Deverão ser implementados programas de comunicação social antes e durante a execução das obras, comunicando previamente à população os locais que sofrerão intervenção e os cuidados que devem ser tomados para evitar acidentes. Também deverão ser adotadas medidas que minimizem as interferências no fluxo de veículos, circulação de pedestres, geração de ruídos e material particulado durante as obras.

Impacto: Risco de acidentes associados às obras

Os acidentes são a consequência do aumento da circulação de veículos e movimentação de máquinas, sendo inerentes às obras de engenharia. Entretanto, existem conjuntos de procedimentos, muito bem difundidos, que são adotados durante a sua realização, alguns visando o público interno da obra e outros visando o público externo (moradores). Estes procedimentos devem ser objeto de planos específicos, a serem elaborados nas etapas subsequentes.

Este impacto é considerado negativo, de curto prazo, reversível, abrangência local e de elevada importância.

Medida mitigadora: As áreas objeto de intervenção deverão ser sinalizadas e comunicadas previamente, visando atender às boas práticas da engenharia civil.

Impacto: Risco de atrasos no cronograma por motivo de chuvas torrenciais

Pelas características climáticas da área, as precipitações no período de chuvoso são concentradas e costumam ser torrenciais. Obras que estejam sendo executadas nesses períodos podem ser prejudicadas, ocorrendo atrasos no cronograma, e onerando a obra.

Este impacto é considerado negativo, de curto prazo, reversível, de abrangência local e de baixa importância.

Medida mitigadora: Deverá ser realizado um criterioso planejamento das obras, de modo a evitar períodos chuvosos, que são concentrados na região.

Impacto: Aquecimento do mercado decorrente do aumento pela demanda de bens e serviços

O aquecimento do mercado é uma consequência do aumento pela demanda por bens e serviços e pela presença de um novo contingente de pessoas envolvidas nas obras.

Este impacto é positivo, de curta duração, reversível e de baixa significância.

Medida maximizadora: Conforme frisado anteriormente, deverá ser priorizado o fornecimento de bens e serviços por pessoal local.

Fase: Operação

Impacto: Risco de contaminação da água no ponto de lançamento dos efluentes tratados

Falhas no sistema de tratamento podem comprometer a eficiência de remoção de cargas orgânicas e desinfecção dos efluentes. Estas falhas podem levar ao lançamento de efluentes ainda contaminados, culminando na contaminação do corpo receptor e de mananciais (superficiais ou subterrâneos).

O impacto é classificado como negativo, de média importância, com atuação a médio e longo prazo.

Medida mitigadora: Deverão ser garantidas eficiências de tratamento que sejam suficientes para atendimento à legislação vigente. O acompanhamento das eficiências deverá ser realizado juntamente com um programa de monitoramento da qualidade da água no corpo receptor ou manancial.

Impacto: Redução de doenças causadas por veiculação hídrica

Um dos aspectos mais importantes da implantação de obras de saneamento básico é a melhoria da qualidade de vida da população e a redução na incidência de doenças de veiculação hídrica. Essa melhoria se faz sentir amplamente em termos de saúde pública, representando uma economia considerável do município, em longo prazo, com serviços de saúde, podendo ter reflexos na taxa de mortalidade infantil.

Impacto positivo, de médio e longo prazo, reversível e de elevada importância.

Medida compensatória: É importante implantar programa de acompanhamento da evolução dos índices de doenças de veiculação hídrica, como doenças gastrointestinais diversas, cólera, febre tifóide, esquistossomose etc.

Impacto: Produção de odores e ruído no processo de tratamento

Embora tenham sido dimensionadas para atender aos padrões previstos nas normas brasileiras, as unidades componentes da ETE podem gerar odores ao longo do seu funcionamento, o que é comum durante algumas etapas do tratamento dos esgotos. O funcionamento das elevatórias também pode representar incômodo a longo prazo, caso existam moradores nas proximidades.

Da mesma forma, o lodo tratado ainda apresenta alguma atividade microbiana, e pode ser uma fonte de odores dependendo das condições de armazenamento.

Este impacto é considerado negativo, de médio a longo prazo, reversível e de grande significado.

Medida mitigadora: A localização das unidades deverá ser cuidadosamente planejada, de forma que sejam compatíveis com o uso do solo regional, que utilizem tecnologias adequadas e possuam rigoroso sistema de controle de odores, devendo a disposição do lodo gerado ser objeto de conjuntos de procedimentos e normatização específicos.

Impacto: Comprometimento do solo, culturas agrícolas ou águas subterrâneas e/ou proliferação de vetores de doenças pelo manejo e eliminação do lodo

O tratamento de esgotos não se resume à coleta e processamento do mesmo. Durante o processo são geradas quantidades consideráveis de resíduos semi-sólidos denominados de lodos, que deverão ser estabilizados, desidratados e destinados adequadamente, seguindo as normas técnicas vigentes para resíduos desta natureza.

O impacto foi classificado como negativo, com atuação a médio e longo prazo, reversível e de média significância.

Medida mitigadora: Realizar planejamento que assegure o uso de tecnologia para manejo, tratamento e destinação adequados do lodo, considerando também a possibilidade de aplicação no solo em cultivos agrícolas, caso atenda às especificações técnicas para tal, ou mesmo silvicultura e ajardinamentos.

Impacto: Riscos de acidentes devido à acumulação de gases na rede coletora

O acúmulo de gases é comum em tubulações de esgoto, resultado da fermentação anaeróbia da matéria orgânica contida na mesma. Este acúmulo, no entanto, envolve riscos à população, incluindo explosões, que deverão ser objeto de constante preocupação.

No próprio projeto do sistema, são previstas instalações de acessórios de rede que contornam estes problemas. No entanto, se forem mal operados e não sofrerem constantes manutenções, podem perder sua eficiência e função.

Este impacto é negativo, de médio a longo prazo, reversível, e de média importância.

Medida mitigadora: Deverão ser estabelecidas medidas de segurança e capacitação da equipe responsável pela manutenção e operação da rede coletora.

Impacto: Riscos de contaminação e comprometimento da saúde pública, devido ao vazamento (transbordamento) e acumulação de esgoto bruto, ou ainda por falha no fornecimento de energia elétrica

A concentração de esgotos em tubulações traz o risco de que estas venham a se romper ou hajam transbordamentos em pontos específicos do sistema, por aumento na vazão afluente, provocada por maior produção de esgotos pela população, ou ainda falha no funcionamento de bombas por quebra ou interrupção no fornecimento de energia elétrica.

Estes problemas podem expor a população ao contato direto com esgotos brutos, colocando em risco a saúde das pessoas.

Este impacto é considerado negativo, de médio e longo prazo, reversível e de média importância.

Medida mitigadora: A adoção de bombas reservas, o dimensionamento com folga das instalações e a previsão de procedimentos emergenciais durante a operação do sistema são formas de contornar possíveis problemas desta natureza. É necessário, também, estabelecer programa de monitoramento e manutenção sistemática do sistema de coleta, bombeamento e tratamento, com a limpeza periódica da rede, implantar sistema de alerta por falhas no sistema de bombeamento e/ou tratamento, além de programa de educação ambiental, visando conscientizar a comunidade sobre os riscos de dispor resíduos sólidos na rede coletora. Caso possível, deverá ser disponibilizado conjunto automatizado de geradores de energia.

Impacto: Redução da carga orgânica lançada no corpo receptor

Uma das conseqüências mais interessantes do ponto de vista da construção de um sistema de esgotamento sanitário é a remoção de fontes difusas de contaminação dos recursos hídricos. Este aspecto tem reflexos profundos na qualidade da água, permitindo usos mais nobres dos recursos hídricos.

No caso específico do município de Umburanas, todas as fontes de poluição do tipo esgoto domiciliar atualmente existentes – ou a maior parte delas – serão sanadas, com reflexos positivos sobre os mananciais subterrâneos.

Este impacto foi classificado como positivo, de médio e longo prazo, reversível e de grande importância no contexto regional.

Medida maximizadora: Manter um programa de monitoramento ambiental para o município de Umburanas, direcionado ao lençol freático da região.

3.3.5 – Monitoramento Ambiental

No **Quadro 3.10** é apresentado o plano de monitoramento ambiental para o projeto do sistema de esgotamento sanitário de Umburanas.

Quadro 3.10 – Plano de monitoramento ambiental

Fase	Objetivo	Ações efetivas	Frequência
Planejamento	Estabelecer a referência inicial para a qualidade das águas subterrâneas	Coleta de amostras das águas subterrâneas e execuções de análises	03 vezes antes do início das obras
	Estabelecer a referência inicial para a qualidade dos odores e partículas na atmosfera	Coleta de amostras do ar e execuções de ensaios	03 vezes antes do início das obras



Fase	Objetivo	Ações efetivas	Frequência
Implantação	Monitorar as alterações nas águas subterrâneas, superficiais e na atmosfera e emissão de ruídos.	Coleta de amostras das águas subterrâneas e superficiais, do ar e execuções de análises, bem como aferição dos níveis de ruídos	Todo mês enquanto durarem as obras
Operação	Monitorar a qualidade do efluente	Verificar a qualidade do esgoto bruto e tratado, com coleta de amostras e execução de análises	Mensal
	Monitorar a qualidade do lodo com vistas ao aproveitamento agrícola	Verificar a qualidade do lodo estabilizado, com coleta de amostras e execução de análises	Mensal
	Monitorar o comportamento das doenças de veiculação hídrica, nos postos de saúde e hospitais.	Coletar os dados junto aos organismos da área de saúde, proceder à análise estatística e plotar as ocorrências em mapa	Trimestral
	Monitorar a qualidade da água subterrânea	Coleta de amostras das águas subterrâneas e execuções de análises	Mensal
	Monitorar a contaminação do solo por substâncias tóxicas e metais pesados	Instalar piezômetros para aferir a eficiência do sistema em relação à contaminação do meio físico	Semestral
	Monitorar a ocorrência de danos físicos ao meio ambiente no entorno da ETE e ponto de lançamento do efluente	Inspecionar as ações erosivas do fluxo de efluente e qualidade deste. Inspecionar visualmente com registro fotográfico do ponto e do entorno, sempre do mesmo ponto.	Trimestral
	Monitorar o extravasamento que por acaso ocorra na rede coletora e nas estações elevatórias	Inspecionar o estado de limpeza dos poços de visita e estações elevatórias	Semanal

3.3.6 – Estimativa de Custos

Os custos a serem incorridos com a implementação as medidas mitigadoras e programas ambientais são indicados no **Quadro 3.11**. Já a estimativa dos custos anuais do plano de monitoramento é apresentada no **Quadro 3.12**.

Quadro 3.11 – Estimativa de custos das medidas e programas ambientais

Plano/programa	Descrição	Custo (R\$)
Plano de comunicação social	Tem por objetivo informar à população sobre as intervenções planejadas, seu cronograma de execução, as áreas afetadas e os cuidados necessários durante sua vigência.	15.000,00
Plano de educação ambiental	Envolve a difusão de informações ambientais	40.000,00

Plano/programa	Descrição	Custo (R\$)
	relevantes, tanto para o público externo (moradores) quanto para o público interno da obra.	
Programa de incentivo ao reúso do esgoto tratado	Objetiva disseminar a prática do reúso de esgotos tratados, destinados aos agricultores e pecuaristas da região, pois somente com a formação de uma consciência popular se poderá alcançar uma adesão satisfatória.	20.000,00
Plano de contingência	Conjunto de procedimentos a serem adotados em casos de acidentes, de forma a contingenciar a fonte causadora.	15.000,00
Plano de emergência individual	Procedimentos para garantir a segurança das pessoas envolvidas em acidentes.	12.000,00
PCMAT e PCMSO e educação ambiental dos trabalhadores, complementando aquela obrigatória da empresa construtora	Elaborados com o objetivo de atender às legislações trabalhistas e as normas de segurança do trabalho no canteiro de obra, bem como premiar mesalmente os trabalhadores mais empenhados na segurança e preservação ambiental.	25.000,00
Plano de gerenciamento de resíduos	Destinado ao manejo, controle e correta destinação dos resíduos gerados na ETE, incluindo o lodo gerado no processo.	15.000,00
Arborização da área da ETE	Destinado ao paisagismo e mitigação de odores da área. Além de tornar mais atrativo a área da estação e o seu entorno. Prevê-se a plantação de 1.500 mudas de espécies nativas, eucaliptos e árvores frutíferas e florísticas.	25.000,00
Total		167.000,00

Quadro 3.12 – Estimativa de custos anuais dos planos de monitoramento

Plano	Custo (R\$)
Monitoramento da qualidade das águas subterrâneas	986,08
Monitoramento da qualidade do afluente e do efluente da ETE	9.960,00
Monitoramento da qualidade do lodo da ETE	1.776,06
Total	12.722,14

3.3.7 – Comparação e Seleção de Alternativas

Em um sistema de esgotamento sanitário a ser implantado numa localidade do semi-árido nordestino, como é o caso do município de Umburanas, diversos aspectos, precisam ser observados, quais sejam:

- Não contaminação dos recursos hídricos existentes e extremamente exíguos, pelos efluentes mesmo que tratados;



- Minimização da emissão de odores e do impacto visual das instalações do sistema (estações elevatórias e ETE);
- Uso produtivo das águas residuárias, como forma de educação ambiental e fonte geradora de emprego e renda;
- Quando não se dispõe de sistema de esgotamento sanitário, existe uma dispersão elevada dos efluentes e uma seletividade, isto é, o esgoto a céu aberto é aquele decorrente do uso doméstico, sendo as chamadas águas cinzas. Os efluentes de vasos sanitários são destinados à fossa comum, o chamado poço negro, e aí existe uma contaminação relativamente restrita a uma pequena área e profundidade.

Em localidades com solos arenosos finos, porosos, filtrantes e profundos, o dano ambiental existe, porém, é restrito porque o volume de efluente também é pequeno.

No que diz respeito à concepção do sistema de coleta e transporte, a alternativa que apresenta a melhor localização para a ETE é a de número 3, face a maior distância do aglomerado urbano, amenizando assim os impactos negativos à vizinhança.

No que tange à escolha do tipo de tratamento, apresenta-se a seguir as considerações para cada uma das alternativas analisadas.

Alternativa A – Nesta alternativa tem-se o arranjo da ETE com lagoas anaeróbias, lagoas facultativas e lagoas de maturação e disposição através de valas de infiltração no solo. Este sistema trata com eficiência o efluente, porém poderá se transformar em uma grande fossa a céu aberto e exalar odores desagradáveis que adentrarão pelo vale, aproveitando a brisa da micro-advecção fluvial, e migrarão para o aglomerado urbano, causando grandes transtornos, já experimentados por algumas localidades, em passado recente.

Alternativa B – A alternativa com o uso do DAFA, lagoa facultativa e lagoa de maturação é eficiente em tratar o efluente, minimiza significativamente a disseminação de odores desagradáveis e faz parte da cultura regional de tratamento de esgoto – uma vez que a EMBASA usa extensivamente DAFA seguido de lagoas.

Alternativa C – Neste caso a ETE é constituída de DAFA, filtro submerso aerado (FSA), decantador lamelar e tanque de contato. Representa um sistema eficiente para tratar o efluente, porém traz no seu conjunto o uso de equipamentos que usam energia elétrica, bem como exigem uma operação individualizada e ainda necessita de operações de manobra e cloração, isto é, emolduram dois vetores importantes para causar problemas na operação do sistema.

Quadro 3.13 – Análise comparativa das alternativas de tratamento

Critérios		Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Técnico	Eficiência de remoção de DBO	95,81%	95,55%	94,86%
	Eficiência de remoção de coliformes	99,991%	99,990%	99,990%
	Requisito de energia elétrica	Não	Não	Não
	Requisito de área	Grande	Médio/grande	Baixo
	Índice de dano	Baixo	Baixo	Alto
	Complexidade operacional	Baixa	Baixa/média	Alta
Econômico	Custos de implantação	3.751.403,81	3.818.064,89	3.137.222,00
	Custos de operação	Baixo	Baixo	Elevado
Ambiental	Qualidade do efluente perante legislação	Adequada	Adequada	Adequada
	Emanação de odores fétidos	Moderado	Fraco	Fraco
	Uso do efluente em irrigação	Adequado	Adequado	Adequado

Todas as alternativas de tratamento oferecem eficiências similares e os efluentes atendem aos valores recomendados pela legislação ambiental. Observa-se, no entanto, que a alternativa C apresenta os inconvenientes de complexidade operacional e de alto custo de operação e manutenção, devido à utilização de equipamentos que consomem energia elétrica. As alternativas A e B equiparam-se em termos técnicos e econômicos, porém, com relação aos aspectos ambientais, a alternativa A apresenta o problema de emanção de odores desagradáveis, que poderão afetar negativamente a população das vizinhanças.

Sendo assim, recomenda-se a adoção da alternativa B para o projeto do sistema de esgotamento sanitário de Umburanas

3.3.8 – Descrição Geral do Sistema Proposto

Parâmetros Adotados na Concepção do Sistema

Os parâmetros adotados na concepção do sistema, com relação a horizonte de projeto, população, consumo *per capita* etc., são apresentados no **item 1.2**.

Descrição do Componente de Esgotamento Sanitário

No **Quadro 3.14** é apresentado o resumo geral com a descrição dos componentes do sistema de esgotamento sanitário proposto para Umburanas.

Para ETE proposta a DBO estimada no efluente final será de 20 mg/L e a concentração de coliformes termotolerantes ficará abaixo de 1.000 NMP/100 mL. Por

sua vez, a Organização Mundial de Saúde (OMS) estabelece que efluentes utilizados para irrigação de culturas que cresçam junto ao solo e sejam ingeridas sem remoção de casca apresentem concentração de coliformes de até 1.000 NMP/100 mL. Para outras culturas a OMS estabelece uma concentração máxima de coliformes de 10.000 NMP/100 mL.

Desta forma, as águas residuárias provenientes da ETE de Umburanas poderiam ser utilizadas para a irrigação irrestrita de hortaliças. Entretanto o reúso de esgotos é ainda pouco difundido no Brasil, o que, aliado aos nossos padrões culturais, pode provocar rejeição pela adoção desta prática na irrigação de culturas voltadas para o consumo humano. Assim sendo, o efluente da ETE a ser implantada deverá ser disposto no solo por meio de valas de infiltração.

Além disso, mesmo que a qualidade do efluente da ETE seja melhor que a exigida para a irrigação de culturas menos nobres (que pode suportar até 10.000 NMP/100 mL), a reduzida concentração de coliformes amenizará a possibilidade de poluição do manancial subterrâneo da região.

Quadro 3.14 – Resumo dos componentes do sistema de esgotamento sanitário

Componente do sistema	Características	
Rede coletora	Extensão	22.156 m
	Diâmetro	150 mm, 200 mm e 250 mm
	Material	PVC
Interceptor	Extensão	801 m
	Diâmetro	300 mm
	Material	PVC
Estação elevatória EEE-01	Potência	10,0 CV
	Vazão	31,10 L/s
	Altura manométrica	11,70 m
Linha de recalque LR-01	Extensão	620 m
	Diâmetro	200 mm
	Material	PVC DEFoFo
Estação de tratamento	Nível de tratamento	Terciário
	Processo de tratamento	Anaeróbio/Aeróbio
	Eficiência de remoção de DBO	95,55%
	Eficiência de remoção de coliformes	99,990%

Componente do sistema	Características	
	Unidades de tratamento	DAFA 2 lagoas facultativas 2 lagoas de maturação 6 leitos de secagem 4 aterros controlados
	Destino do efluente líquido	Disposição no solo por meio de valas de infiltração
	Destino do lodo desidratado	Aterro controlado

3.3.9 – Avaliação dos Impactos Ambientais nas Áreas de Relevante Interesse Ambiental

Não foram identificadas áreas de relevante interesse ambiental nos locais que serão afetados diretamente pelo sistema de esgotamento sanitário de Umburanas.

4 – ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS ALTERNATIVAS

4 – ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS ALTERNATIVAS

4.1 – METODOLOGIA

4.1.1 – Custos de Investimento

Os custos de investimentos de cada alternativa foram feitos a partir do pré-dimensionamento, do layout e do anteprojeto das unidades do sistema.

Na determinação de alguns custos foram utilizados índices de custos unitários obtidos a partir de orçamentos de projetos de unidades de sistemas análogos realizados para a Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece), Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa) e Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa). Estes índices foram devidamente ajustados para as condições locais, considerando-se os preços das bases de dados do SINAPI estadual e da Embasa.

Rede Coletora

A estimativa de custos da rede coletora baseou-se nos custos unitários do metro de rede sugeridos pela Embasa para cada diâmetro de coletor e tipo de pavimentação da via, conforme o **Quadro 4.1**. Os valores foram estimados considerando a execução da rede em valas com largura média de 0,80 m e profundidade média de 1,60 m.

Quadro 4.1 – Custos de rede coletora

Diâmetro (mm)	Tipo de via	Custo (R\$/m)
150	Sem pavimentação	140,00
	Com pavimentação	170,00
200	Sem pavimentação	155,00
	Com pavimentação	185,00
250	Sem pavimentação	180,00
	Com pavimentação	205,00

Obs.: Valores estimados considerando a execução da rede em valas com largura média de 0,80 m e profundidade média de 1,60 m.

Linhas de Recalque

A estimativa de custos das linhas de recalque baseou-se nos custos unitários médios do metro linear, que variam conforme o diâmetro da tubulação, obtidos de projetos realizados para a Cagece, a CAERN e a Copasa, conforme o **Quadro 4.2**.

Quadro 4.2 – Custos de linhas de recalque

Diâmetro (mm)	Custo (R\$/m)
100	100,00
150	125,00
200	170,00

Estações Elevatórias de Esgoto

A estimativa de custos das estações elevatórias baseou-se nos custos dos padrões de estações elevatórias empregados pela Embasa para cada faixa de vazão, conforme o **Quadro 4.3**.

Quadro 4.3 – Custos de estações elevatórias de esgoto

Vazão (L/s)	Custo (R\$)
< 10	186.000,00
10 – 19	191.000,00
20 – 29	233.000,00
30 – 39	273.000,00
40 – 50	360.000,00

Estações de Tratamento de Esgoto

A estimativa de custos das estações de tratamento de esgoto foi feita para cada alternativa a partir do levantamento dos quantitativos dos anteprojetos.

Desapropriação

Os custos das áreas a desapropriar foram obtidos a partir do custo do metro quadrado de terrenos na região fornecido pela Prefeitura Municipal.

4.1.2 – Custos de Monitoramento e Mitigação de Impactos Ambientais

Os custos com as medidas mitigadoras e com os planos de monitoramento ambiental foram adotados de acordo com o preconizado na seção 3.

4.1.3 – Custos de Exploração

Os custos de exploração foram calculados para cada uma das alternativas, considerando-se os componentes pessoais, energia elétrica e produtos químicos.

Pessoal

Para cada alternativa, considerou-se a necessidade de funcionários qualificados para a operação e a manutenção das unidades do sistema. Para o pessoal de manutenção de redes, elevatórias e linhas de recalque adotou-se salário mensal de R\$ 656,00, enquanto que para os operadores de ETE, considerou-se salário mensal de R\$ 756,00. Utilizou-se, para cálculo dos gastos com pessoal, um percentual de 60% com encargos sociais.

Energia elétrica

Os custos com energia elétrica foram estimados com base nas potências instaladas previstas para cada estação elevatória e para os sopradores da ETE na alternativa 3, considerando o número de horas de funcionamento dos equipamentos e as tarifas de R\$ 0,15293/kW.h (consumo) e R\$ 54,04847/kW (demanda) estabelecidas pela Coelba para serviços públicos de água e esgoto.

Produtos químicos

Os custos com produtos químicos referem-se às despesas com a aquisição de hipoclorito, a ser utilizado na desinfecção do efluente da ETE na alternativa 3. Conforme memorial de cálculo apresentado na seção 2, considerou-se uma concentração aplicada de 5 mg de cloro por litro de efluente, com um teor de 10% de cloro ativo na solução. O preço de mercado adotado foi de R\$ 3,50 por litro de hipoclorito.

4.2 – PLANILHAS DE CUSTOS

As planilhas de custos para cada alternativa são apresentadas a seguir. As estimativas de custos estão divididas em: custos de investimento, custos de monitoramento e mitigação de impactos ambientais e custos de exploração.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO
ALTERNATIVA 1

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
01	INSTALAÇÃO DA OBRA				41.657,47
	MOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB	1,00	27.480,86	27.480,86
	DESMOBILIZAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB	1,00	10.992,34	10.992,34
	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA PADRÃO EMBASA, INCL. FORNEC., TRANSP. E INST. (DP0301-04)	M2	36,00	88,45	3.184,27
02	REDE COLETORA				2.646.580,80
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 150 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA S/ PAVIMENTAÇÃO	M	9.107,80	140,00	1.275.092,00
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 150 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA C/ PAVIMENTAÇÃO	M	7.615,47	170,00	1.294.629,90
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 200 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA S/ PAVIMENTAÇÃO	M	192,01	155,00	29.761,55
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 200 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA C/ PAVIMENTAÇÃO	M	20,59	185,00	3.809,15
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 250 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA S/ PAVIMENTAÇÃO	M	220,90	180,00	39.762,00
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 250 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA S/ PAVIMENTAÇÃO	M	19,59	180,00	3.526,20
03	INTERCEPTOR				100.260,30
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 300 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA S/ PAVIMENTAÇÃO	M	477,43	210,00	100.260,30
04	LIGAÇÕES PREDIAIS				322.140,00
	RAMAL PREDIAL P/ ESGOTO DN 100 mm EM PAV. CIMENTADO C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL	UN	1.652,00	195,00	322.140,00
05	LINHAS DE RECALQUE				43.756,70
	LINHA DE RECALQUE EM TUBO PVC DEFoFo JE DN 100 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL	M	328,32	110,00	36.115,20
	LINHA DE RECALQUE EM TUBO PVC DEFoFo JE DN 200 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL	M	44,95	170,00	7.641,50
06	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO				419.000,00
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO C/ BOMBAS SUBMERSÍVEIS E TRATAMENTO PRELIMINAR, INCL. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS, VAZÃO ATÉ 10 L/s - PADRÃO EMBASA	UN	1,00	186.000,00	186.000,00
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO C/ BOMBAS SUBMERSÍVEIS E TRATAMENTO PRELIMINAR, INCL. MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, VAZÃO ENTRE 20 E 29 L/s - PADRÃO EMBASA	UN	1,00	233.000,00	233.000,00
07	DESAPROPRIAÇÃO				20.451,00
	ÁREA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO EEE-02 E EEE-ETE	M2	681,70	30,00	20.451,00
	TOTAL GERAL				3.593.846,27

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**ALTERNATIVA 1**

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO (R\$)
	PLANO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	15.000,00
	PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	50.000,00
	PLANO DE CONTINGÊNCIA	25.000,00
	PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL	12.000,00
	PCMAT E PCMSO	25.000,00
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS	15.000,00
	ARBORIZAÇÃO DA ETE	25.000,00
	PLANO DE REVEGETAÇÃO DA MATA CILIAR	60.000,00
	CULTIVO DE MAMONA PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL	80.000,00
	TOTAL	307.000,00

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO - PESSOAL**ALTERNATIVA 1**

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	SALÁRIO (R\$)	ENCARGOS SOCIAIS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
	OPERADOR DE REDE E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	2	656,00	393,60	2.099,20
	TOTAL GERAL MENSAL				2.099,20
	TOTAL GERAL ANUAL				25.190,40

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO - ENERGIA ELÉTRICA

ALTERNATIVA 1

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO EEE-02

VAZÃO DA BOMBA 2,50 L/s
 POTÊNCIA DO MOTOR 2,79 kW
 CUSTO DE ENERGIA (CONSUMO) 0,15293 R\$/kWh
 CUSTO DE ENERGIA (DEMANDA) 54,04847 R\$/kW

ANO	VAZÃO (L/s)	Nº HORAS DE FUNCION.	CONSUMO DE ENERGIA (KWh)	DEMANDA (kW)	CUSTO TOTAL (R\$)
2010	0,74	2.577,02	7.189,90	2,79	2.909,09
2011	0,75	2.626,73	7.328,58	2,79	2.930,30
2012	0,76	2.676,44	7.467,27	2,79	2.951,51
2013	0,78	2.726,15	7.605,96	2,79	2.972,72
2014	0,79	2.775,86	7.744,65	2,79	2.993,93
2015	0,81	2.825,57	7.883,34	2,79	3.015,14
2016	0,82	2.875,28	8.022,03	2,79	3.036,35
2017	0,83	2.924,99	8.160,72	2,79	3.057,56
2018	0,85	2.974,70	8.299,40	2,79	3.078,77
2019	0,86	3.024,41	8.438,09	2,79	3.099,98
2020	0,90	3.154,99	8.802,41	2,79	3.155,70
2021	0,91	3.204,69	8.941,10	2,79	3.176,90
2022	0,93	3.254,40	9.079,79	2,79	3.198,11
2023	0,94	3.304,11	9.218,48	2,79	3.219,32
2024	0,96	3.353,82	9.357,16	2,79	3.240,53
2025	0,97	3.403,53	9.495,85	2,79	3.261,74
2026	0,99	3.453,24	9.634,54	2,79	3.282,95
2027	1,00	3.502,95	9.773,23	2,79	3.304,16
2028	1,01	3.552,66	9.911,92	2,79	3.325,37
2029	1,03	3.602,37	10.050,61	2,79	3.346,58

62.556,76

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO EEE-ETE

VAZÃO DA BOMBA 26,50 L/s
 POTÊNCIA DO MOTOR 8,82 kW
 CUSTO DE ENERGIA (CONSUMO) 0,15293 R\$/kWh
 CUSTO DE ENERGIA (DEMANDA) 54,04847 R\$/kW

ANO	VAZÃO (L/s)	Nº HORAS DE FUNCION.	CONSUMO DE ENERGIA (KWh)	DEMANDA (kW)	CUSTO TOTAL (R\$)
2010	18,39	6.077,89	53.606,96	8,82	13.918,60
2011	18,74	6.195,12	54.641,00	8,82	14.076,74
2012	19,10	6.312,36	55.675,05	8,82	14.234,87
2013	19,45	6.429,60	56.709,09	8,82	14.393,01
2014	19,80	6.546,84	57.743,13	8,82	14.551,15
2015	20,16	6.664,08	58.777,18	8,82	14.709,28
2016	20,51	6.781,32	59.811,22	8,82	14.867,42
2017	20,87	6.898,56	60.845,27	8,82	15.025,56
2018	21,22	7.015,79	61.879,31	8,82	15.183,69
2019	21,58	7.133,03	62.913,35	8,82	15.341,83
2020	22,51	7.441,00	65.629,65	8,82	15.757,23
2021	22,86	7.558,24	66.663,70	8,82	15.915,37
2022	23,22	7.675,48	67.697,74	8,82	16.073,51
2023	23,57	7.792,72	68.731,79	8,82	16.231,64
2024	23,93	7.909,96	69.765,83	8,82	16.389,78
2025	24,28	8.027,20	70.799,87	8,82	16.547,91
2026	24,64	8.144,44	71.833,92	8,82	16.706,05
2027	24,99	8.261,67	72.867,96	8,82	16.864,19
2028	25,35	8.378,91	73.902,01	8,82	17.022,32
2029	25,70	8.496,15	74.936,05	8,82	17.180,46

310.990,62

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO - RESUMO

ALTERNATIVA 1

ANO	CUSTO (R\$)				
	PESSOAL	ENERGIA ELÉTRICA	PRODUTOS QUÍMICOS	DESPESAS GERAIS	TOTAL
2010	25.190,40	16.827,70	-	2.519,04	44.537,14
2011	25.190,40	17.007,04	-	2.519,04	44.716,48
2012	25.190,40	17.186,39	-	2.519,04	44.895,83
2013	25.190,40	17.365,73	-	2.519,04	45.075,17
2014	25.190,40	17.545,08	-	2.519,04	45.254,52
2015	25.190,40	17.724,43	-	2.519,04	45.433,87
2016	25.190,40	17.903,77	-	2.519,04	45.613,21
2017	25.190,40	18.083,12	-	2.519,04	45.792,56
2018	25.190,40	18.262,46	-	2.519,04	45.971,90
2019	25.190,40	18.441,81	-	2.519,04	46.151,25
2020	25.190,40	18.912,93	-	2.519,04	46.622,37
2021	25.190,40	19.092,27	-	2.519,04	46.801,71
2022	25.190,40	19.271,62	-	2.519,04	46.981,06
2023	25.190,40	19.450,97	-	2.519,04	47.160,41
2024	25.190,40	19.630,31	-	2.519,04	47.339,75
2025	25.190,40	19.809,66	-	2.519,04	47.519,10
2026	25.190,40	19.989,00	-	2.519,04	47.698,44
2027	25.190,40	20.168,35	-	2.519,04	47.877,79
2028	25.190,40	20.347,70	-	2.519,04	48.057,14
2029	25.190,40	20.527,04	-	2.519,04	48.236,48

879.499,70

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ALTERNATIVA 2
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
01	INSTALAÇÃO DA OBRA				41.657,47
	MOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB	1,00	27.480,86	27.480,86
	DESMOBILIZAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB	1,00	10.992,34	10.992,34
	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA PADRÃO EMBASA, INCL. FORNEC., TRANSP. E INST. (DP0301-04)	M2	36,00	88,45	3.184,27
02	REDE COLETORA				2.646.580,80
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 150 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA S/ PAVIMENTAÇÃO	M	9.107,80	140,00	1.275.092,00
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 150 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA C/ PAVIMENTAÇÃO	M	7.615,47	170,00	1.294.629,90
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 200 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA S/ PAVIMENTAÇÃO	M	192,01	155,00	29.761,55
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 200 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA C/ PAVIMENTAÇÃO	M	20,59	185,00	3.809,15
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 250 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA S/ PAVIMENTAÇÃO	M	220,90	180,00	39.762,00
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 250 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA S/ PAVIMENTAÇÃO	M	19,59	180,00	3.526,20
03	INTERCEPTOR				272.598,90
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 300 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA S/ PAVIMENTAÇÃO	M	1.298,09	210,00	272.598,90
04	LIGAÇÕES PREDIAIS				322.140,00
	RAMAL PREDIAL P/ ESGOTO DN 100 mm EM PAV. CIMENTADO C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL	UN	1.652,00	195,00	322.140,00
05	LINHAS DE RECALQUE				7.641,50
	LINHA DE RECALQUE EM TUBO PVC DEFOFO JE DN 200 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL	M	44,95	170,00	7.641,50
06	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO				233.000,00
	ESTÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO C/ BOMBAS SUBMERSÍVEIS E TRATAMENTO PRELIMINAR, INCL. MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, VAZÃO ENTRE 20 E 29 L/s - PADRÃO EMBASA	UN	1,00	233.000,00	233.000,00
08	DESAPROPRIAÇÃO				9.531,00
	ÁREA DA ESTÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO EEE-ETE	M2	317,70	30,00	9.531,00
	TOTAL GERAL				3.533.149,67

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

ALTERNATIVA 2

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO (R\$)
	PLANO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	15.000,00
	PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	50.000,00
	PLANO DE CONTINGÊNCIA	25.000,00
	PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL	12.000,00
	PCMAT E PCMSO	25.000,00
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS	15.000,00
	ARBORIZAÇÃO DA ETE	25.000,00
	PLANO DE REVEGETAÇÃO DA MATA CILIAR	60.000,00
	CULTIVO DE MAMONA PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL	80.000,00
	TOTAL	307.000,00

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO - PESSOAL**ALTERNATIVA 2**

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	SALÁRIO (R\$)	ENCARGOS SOCIAIS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
	OPERADOR DE REDE E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	2	656,00	393,60	2.099,20
	TOTAL GERAL MENSAL				2.099,20
	TOTAL GERAL ANUAL				25.190,40

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO - ENERGIA ELÉTRICA
ALTERNATIVA 2
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO EEE-ETE

VAZÃO DA BOMBA	26,50 L/s
POTÊNCIA DO MOTOR	8,82 kW
CUSTO DE ENERGIA (CONSUMO)	0,15293 R\$/kWh
CUSTO DE ENERGIA (DEMANDA)	54,04847 R\$/kW

ANO	VAZÃO (L/s)	Nº HORAS DE FUNCION.	CONSUMO DE ENERGIA (KWh)	DEMANDA (kW)	CUSTO TOTAL (R\$)
2010	18,39	6.077,89	53.606,96	8,82	13.918,60
2011	18,74	6.195,12	54.641,00	8,82	14.076,74
2012	19,10	6.312,36	55.675,05	8,82	14.234,87
2013	19,45	6.429,60	56.709,09	8,82	14.393,01
2014	19,80	6.546,84	57.743,13	8,82	14.551,15
2015	20,16	6.664,08	58.777,18	8,82	14.709,28
2016	20,51	6.781,32	59.811,22	8,82	14.867,42
2017	20,87	6.898,56	60.845,27	8,82	15.025,56
2018	21,22	7.015,79	61.879,31	8,82	15.183,69
2019	21,58	7.133,03	62.913,35	8,82	15.341,83
2020	22,51	7.441,00	65.629,65	8,82	15.757,23
2021	22,86	7.558,24	66.663,70	8,82	15.915,37
2022	23,22	7.675,48	67.697,74	8,82	16.073,51
2023	23,57	7.792,72	68.731,79	8,82	16.231,64
2024	23,93	7.909,96	69.765,83	8,82	16.389,78
2025	24,28	8.027,20	70.799,87	8,82	16.547,91
2026	24,64	8.144,44	71.833,92	8,82	16.706,05
2027	24,99	8.261,67	72.867,96	8,82	16.864,19
2028	25,35	8.378,91	73.902,01	8,82	17.022,32
2029	25,70	8.496,15	74.936,05	8,82	17.180,46

310.990,62

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE ABARÉ - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO - RESUMO
ALTERNATIVA 1

ANO	CUSTO (R\$)				
	PESSOAL	ENERGIA ELÉTRICA	PRODUTOS QUÍMICOS	DESPESAS GERAIS	TOTAL
2010	25.190,40	13.918,60	-	2.519,04	41.628,04
2011	25.190,40	14.076,74	-	2.519,04	41.786,18
2012	25.190,40	14.234,87	-	2.519,04	41.944,31
2013	25.190,40	14.393,01	-	2.519,04	42.102,45
2014	25.190,40	14.551,15	-	2.519,04	42.260,59
2015	25.190,40	14.709,28	-	2.519,04	42.418,72
2016	25.190,40	14.867,42	-	2.519,04	42.576,86
2017	25.190,40	15.025,56	-	2.519,04	42.735,00
2018	25.190,40	15.183,69	-	2.519,04	42.893,13
2019	25.190,40	15.341,83	-	2.519,04	43.051,27
2020	25.190,40	15.757,23	-	2.519,04	43.466,67
2021	25.190,40	15.915,37	-	2.519,04	43.624,81
2022	25.190,40	16.073,51	-	2.519,04	43.782,95
2023	25.190,40	16.231,64	-	2.519,04	43.941,08
2024	25.190,40	16.389,78	-	2.519,04	44.099,22
2025	25.190,40	16.547,91	-	2.519,04	44.257,35
2026	25.190,40	16.706,05	-	2.519,04	44.415,49
2027	25.190,40	16.864,19	-	2.519,04	44.573,63
2028	25.190,40	17.022,32	-	2.519,04	44.731,76
2029	25.190,40	17.180,46	-	2.519,04	44.889,90

820.289,52

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO
ALTERNATIVA 3

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
01	INSTALAÇÃO DA OBRA				41.657,47
	MOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB	1,00	27.480,86	27.480,86
	DESMOBILIZAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB	1,00	10.992,34	10.992,34
	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA PADRÃO EMBASA, INCL. FORNEC., TRANSP. E INST. (DP0301-04)	M2	36,00	88,45	3.184,27
02	REDE COLETORA				2.646.580,80
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 150 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA S/ PAVIMENTAÇÃO	M	9.107,80	140,00	1.275.092,00
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 150 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA C/ PAVIMENTAÇÃO	M	7.615,47	170,00	1.294.629,90
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 200 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA S/ PAVIMENTAÇÃO	M	192,01	155,00	29.761,55
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 200 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA C/ PAVIMENTAÇÃO	M	20,59	185,00	3.809,15
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 250 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA S/ PAVIMENTAÇÃO	M	220,90	180,00	39.762,00
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 250 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA S/ PAVIMENTAÇÃO	M	19,59	180,00	3.526,20
03	INTERCEPTOR				168.237,30
	REDE COLETORA DE ESGOTOS EM TUBO PVC JE DN 300 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL EM VIA S/ PAVIMENTAÇÃO	M	801,13	210,00	168.237,30
03	LIGAÇÕES PREDIAIS				322.140,00
	RAMAL PREDIAL P/ ESGOTO DN 100 mm EM PAV. CIMENTADO C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL	UN	1.652,00	195,00	322.140,00
05	LINHAS DE RECALQUE				105.400,00
	LINHA DE RECALQUE EM TUBO PVC DEFoFo JE DN 200 mm C/ FORNECIMENTO DE MATERIAL	M	620,00	170,00	105.400,00
06	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO				233.000,00
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO C/ BOMBAS SUBMERSÍVEIS E TRATAMENTO PRELIMINAR, INCL. MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, VAZÃO ENTRE 20 E 29 L/s - PADRÃO EMBASA	UN	1,00	233.000,00	233.000,00
08	DESAPROPRIAÇÃO				9.531,00
	ÁREA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO EEE-01	M2	317,70	30,00	9.531,00
	TOTAL GERAL				3.526.546,57

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**ALTERNATIVA 3**

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO (R\$)
	PLANO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	15.000,00
	PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	50.000,00
	PLANO DE CONTINGÊNCIA	25.000,00
	PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL	12.000,00
	PCMAT E PCMSO	25.000,00
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS	15.000,00
	ARBORIZAÇÃO DA ETE	25.000,00
	PLANO DE REVEGETAÇÃO DA MATA CILIAR	60.000,00
	CULTIVO DE MAMONA PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL	80.000,00
	TOTAL	307.000,00

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO - PESSOAL**ALTERNATIVA 3**

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	SALÁRIO (R\$)	ENCARGOS SOCIAIS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
	OPERADOR DE REDE E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	2	656,00	393,60	2.099,20
	TOTAL GERAL MENSAL				2.099,20
	TOTAL GERAL ANUAL				25.190,40

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO - ENERGIA ELÉTRICA

ALTERNATIVA 3

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO EEE-01

VAZÃO DA BOMBA 31,10 L/s
 POTÊNCIA DO MOTOR 7,35 kW
 CUSTO DE ENERGIA (CONSUMO) 0,15293 R\$/kWh
 CUSTO DE ENERGIA (DEMANDA) 54,04847 R\$/kW

ANO	VAZÃO (L/s)	Nº HORAS DE FUNCION.	CONSUMO DE ENERGIA (KWh)	DEMANDA (kW)	CUSTO TOTAL (R\$)
2010	18,39	5.178,91	38.064,96	7,35	10.588,35
2011	18,74	5.278,80	38.799,21	7,35	10.700,64
2012	19,10	5.378,70	39.533,46	7,35	10.812,93
2013	19,45	5.478,60	40.267,71	7,35	10.925,22
2014	19,80	5.578,50	41.001,96	7,35	11.037,50
2015	20,16	5.678,40	41.736,21	7,35	11.149,79
2016	20,51	5.778,29	42.470,45	7,35	11.262,08
2017	20,87	5.878,19	43.204,70	7,35	11.374,37
2018	21,22	5.978,09	43.938,95	7,35	11.486,66
2019	21,58	6.077,99	44.673,20	7,35	11.598,95
2020	22,51	6.340,41	46.601,98	7,35	11.893,92
2021	22,86	6.440,30	47.336,23	7,35	12.006,20
2022	23,22	6.540,20	48.070,48	7,35	12.118,49
2023	23,57	6.640,10	48.804,72	7,35	12.230,78
2024	23,93	6.740,00	49.538,97	7,35	12.343,07
2025	24,28	6.839,89	50.273,22	7,35	12.455,36
2026	24,64	6.939,79	51.007,47	7,35	12.567,65
2027	24,99	7.039,69	51.741,72	7,35	12.679,94
2028	25,35	7.139,59	52.475,97	7,35	12.792,22
2029	25,70	7.239,49	53.210,22	7,35	12.904,51

234.928,63

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO - RESUMO
ALTERNATIVA 3

ANO	CUSTO (R\$)				
	PESSOAL	ENERGIA ELÉTRICA	PRODUTOS QUÍMICOS	DESPESAS GERAIS	TOTAL
2010	25.190,40	10.588,35	-	2.519,04	38.297,79
2011	25.190,40	10.700,64	-	2.519,04	38.410,08
2012	25.190,40	10.812,93	-	2.519,04	38.522,37
2013	25.190,40	10.925,22	-	2.519,04	38.634,66
2014	25.190,40	11.037,50	-	2.519,04	38.746,94
2015	25.190,40	11.149,79	-	2.519,04	38.859,23
2016	25.190,40	11.262,08	-	2.519,04	38.971,52
2017	25.190,40	11.374,37	-	2.519,04	39.083,81
2018	25.190,40	11.486,66	-	2.519,04	39.196,10
2019	25.190,40	11.598,95	-	2.519,04	39.308,39
2020	25.190,40	11.893,92	-	2.519,04	39.603,36
2021	25.190,40	12.006,20	-	2.519,04	39.715,64
2022	25.190,40	12.118,49	-	2.519,04	39.827,93
2023	25.190,40	12.230,78	-	2.519,04	39.940,22
2024	25.190,40	12.343,07	-	2.519,04	40.052,51
2025	25.190,40	12.455,36	-	2.519,04	40.164,80
2026	25.190,40	12.567,65	-	2.519,04	40.277,09
2027	25.190,40	12.679,94	-	2.519,04	40.389,38
2028	25.190,40	12.792,22	-	2.519,04	40.501,66
2029	25.190,40	12.904,51	-	2.519,04	40.613,95

748.503,48

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO - SISTEMA DE TRATAMENTO

ALTERNATIVA A

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
01	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO				2.981.403,81
01.01	SERVIÇOS PRELIMINARES				10.800,00
	DESMATAMENTO E LIMPEZA MECANIZADA DO TERRENO C/ROCADEIRA INCL.RASPAGEM,JUNTAMENTO E QUEIMA DO MATERIAL, S/ CORTES DE ARVORES	M2	30.000,00	0,36	10.800,00
01.02	MOVIMENTO DE TERRA				3.758,01
	ESCAV. MANUAL DE POCOS E CAVAS DE FUNDACAO EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ATE 1,50m	M3	113,00	10,50	1.186,95
	ESCAV. MECANIZ. DE POCOS E CAVAS DE FUNDACAO EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00m	M3	263,00	2,77	728,25
	ESCAV. MANUAL DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ATE 1,50m	M3	11,00	16,85	185,33
	EXEC. DE ATERRO EM VALAS/POCOS/CAVAS DE FUNDACAO C/ SOLO PROVENIENTE DAS ESCAVACOES, INCL. LANCAM., ESPALHAM., COMPACT. C/ PLACA VIBRAT., SOQUETE PNEUMATICO OU SOQUETE MANUAL	M3	106,00	6,67	706,91
	CARGA E DESCARGA DE SOLO	M3	297,00	1,83	543,51
	MOMENTO DE TRANSPORTE DE SOLO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	148,00	0,56	82,73
	ESPALHAMENTO MECANICO DE SOLO EM BOTA-FORA	M3	297,00	1,09	324,32
01.03	TERRAPLENAGEM				852.490,00
	EXPLORACAO DE JAZIDA DE SOLO	M3	32.000,00	4,73	151.360,00
	ESCAV. E TRANSP. ATE 30 m C/ TRATOR DE ESTEIRAS C/ LAMINA, P/ EMPILHAMENTO EM MAT. DE 1a CAT	M3	69.000,00	1,65	113.850,00
	COMPACTACAO DE ATERRO INCL. DESTORROAMENTO, UMIDEC., HOMOGENEIZ. E COMPAC. MECANIZ. C/ ROLO	M3	54.000,00	1,53	82.620,00
	CARGA E DESCARGA DE SOLO	M3	98.000,00	1,83	179.634,00
	MOMENTO DE TRANSPORTE DE SOLO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	390.000,00	0,56	218.010,00
	ESPALHAMENTO MECANICO DE SOLO EM BOTA-FORA	M3	98.000,00	1,09	107.016,00
01.04	URBANIZAÇÃO				258.265,70
	CERCA C/ 14 FIOS DE ARAME FARPADO 16 BWG 4" x 4", C/ESTACAS DE CONCRETO PRE-MOLDADAS C/ PONTA INCLINADA E DIMENSOES DE 0.10 x 0,10 x 3.00m (DP1804-02)	M	1.500,00	35,72	53.586,00
	PORTAO P/ VEICULOS EM TUBOS DE FERRO GALVANIZADO DE 01 OU 02 FOLHAS, C/ VEDAÇÃO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO,INCL. GUARNIÇÕES E FERRAGENS, C/ LARGURA DE 2 A 5m (DP1805-02/03)	M2	8,00	361,44	2.891,51
	MEIO-FIO DE CONCRETO PADRAO DNER, TIPO ECONOMICO, ASSENTADO SOBRE LASTRO DE CONCRETO MAGRO	M	1.404,00	28,17	39.552,08
	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO	M2	3.600,00	0,42	1.497,60
	PAVIMENTO EM PARALELEPIPEDO	M2	3.600,00	36,60	131.742,00
	PLANTIO DE ARVORES, C/ h >= 2,00 m, INCL. PREPARO E ADUBAÇÃO DO SOLO E IRRIGAÇÃO ATE A PEGA TOTAL	UN	200,00	39,51	7.901,40
	PLANTIO DE GRAMA EM MUDA, INCL. CAMADA DE TERRA VEGETAL, e=0,05m, TRANSP. E IRRIGAÇÃO	M2	2.700,00	7,81	21.095,10
01.05	IMPERMEABILIZAÇÃO				544.050,00
	GEOMEMBRANA PEAD LISA E=1,0MM - FORNEC. E INSTAL.	M2	31.000,00	17,55	544.050,00
01.06	ESTRUTURAS				213.395,31
	PROTECAO DE TALUDE COM PLACAS DE CONCRETO E=7cm	M2	2.700,00	58,45	157.815,00
	CONCRETO ARMADO P/CX/P.V.(ACO=40KG,FORMA=15M2)	M3	21,00	1.244,27	26.129,67
	CHICANAS EM PLACAS DE CONCRETO	M2	443,00	66,48	29.450,64

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO - SISTEMA DE TRATAMENTO

ALTERNATIVA A

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
01.07	EDIFICAÇÕES				52.000,00
	CASA DE OPERAÇÃO	UN	1,00	52.000,00	52.000,00
01.08	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				150.000,00
	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E LUZ DA ETE	VB	1,00	150.000,00	150.000,00
01.09	TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS				150.000,00
	FORNECIMENTO DE TUBOS, CONEXÕES, PEÇAS E ACESSÓRIOS DA ETE	VB	1,00	150.000,00	150.000,00
01.10	DISPOSIÇÃO FINAL				746.644,80
	VALA DE INFILTRAÇÃO	M	5.280,00	141,41	746.644,80
02	DESAPROPRIAÇÃO				770.000,00
	ÁREA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	M2	77.000,00	10,00	770.000,00
	TOTAL GERAL				3.751.403,81

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE OUROLÂNDIA - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL
ALTERNATIVA A

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
01	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS			986,08
	ANÁLISE DE pH	4	4,88	19,52
	ANÁLISE DE COR	4	13,23	52,92
	ANÁLISE DE TURBIDEZ	4	13,23	52,92
	ANÁLISE DE SÓLIDOS TOTAIS	4	18,11	72,44
	ANÁLISE DE SÓLIDOS DISSOLVIDOS	4	18,11	72,44
	ANÁLISE DE SÓLIDOS SUSPENSOS	4	18,11	72,44
	ANÁLISE DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO	4	13,23	52,92
	ANÁLISE DE NITROGÊNIO AMONÍACAL	4	20,89	83,56
	ANÁLISE DE NITROGÊNIO NITRATO	4	27,85	111,40
	ANÁLISE DE NITROGÊNIO NITRITO	4	18,11	72,44
	ANÁLISE DE FÓSFORO TOTAL	4	27,85	111,40
	ANÁLISE DE SULFATO	4	18,11	72,44
	ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES	4	34,81	139,24
02	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO EFLUENTE DA ETE			9.960,00
	ANÁLISE DE pH	48	4,88	234,24
	ANÁLISE DE SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS	48	18,11	869,28
	ANÁLISE DE SÓLIDOS TOTAIS	48	18,11	869,28
	ANÁLISE DE DQO	48	27,85	1.336,80
	ANÁLISE DE DBO	48	34,81	1.670,88
	ANÁLISE DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO	48	13,23	635,04
	ANÁLISE DE NITROGÊNIO TOTAL	48	27,85	1.336,80
	ANÁLISE DE FÓSFORO TOTAL	48	27,85	1.336,80
	ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES	48	34,81	1.670,88
03	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO LODO DA ETE			1.794,93
	ANÁLISE DE CARBONO ORGÂNICO TOTAL	2	40,00	80,00
	ANÁLISE DE FÓSFORO TOTAL	2	27,85	55,70
	ANÁLISE DE NITROGÊNIO TOTAL	2	27,85	55,70
	ANÁLISE DE pH	2	4,88	9,76
	ANÁLISE DE POTÁSSIO	2	20,89	41,78
	ANÁLISE DE SÓDIO	2	20,89	41,78
	ANÁLISE DE ENXOFRE TOTAL	2	27,85	55,70
	ANÁLISE DE CÁLCIO	2	29,95	59,90
	ANÁLISE DE MAGNÉSIO	2	13,92	27,84
	ANÁLISE DE UMIDADE	2	27,85	55,70
	ANÁLISE DE SÓLIDOS TOTAIS, FIXOS E VOLÁTEIS	2	18,11	36,22
	ANÁLISE DE METAIS PESADOS	2	382,91	765,82
	ANÁLISE DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES	2	61,27	122,54
	ANÁLISE DE OVOS DE HELMINTOS	2	5.280,00	141,41
	ANÁLISE DE SALMONELAS	2	61,27	122,54
	ANÁLISE DE VÍRUS ENTÉRICOS	2	61,27	122,54
				10,00
	TOTAL GERAL ANUAL			12.741,01

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE OUROLÂNDIA - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL - RESUMO

ALTERNATIVA A

ANO	CUSTO (R\$)			
	ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	AFLUENTE E EFLUENTE DA ETE	LODO DA ETE	TOTAL
2010	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2011	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2012	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2013	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2014	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2015	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2016	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2017	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2018	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2019	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2020	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2021	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2022	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2023	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2024	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2025	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2026	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2027	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2028	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01
2029	986,08	9.960,00	1.794,93	12.741,01

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE OUROLÂNDIA - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO - PESSOAL**ALTERNATIVA A**

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	SALÁRIO (R\$)	ENCARGOS SOCIAIS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
	OPERADOR DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	2	756,00	453,60	2.419,20
	TOTAL GERAL MENSAL				2.419,20
	TOTAL GERAL ANUAL				29.030,40

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE OUROLÂNDIA - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO - RESUMO

ALTERNATIVA A

ANO	CUSTO (R\$)				
	PESSOAL	ENERGIA ELÉTRICA	PRODUTOS QUÍMICOS	DESPESAS GERAIS	TOTAL
2010	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2011	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2012	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2013	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2014	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2015	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2016	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2017	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2018	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2019	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2020	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2021	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2022	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2023	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2024	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2025	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2026	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2027	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2028	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44
2029	29.030,40	-	-	2.903,04	31.933,44

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO - SISTEMA DE TRATAMENTO

ALTERNATIVA B

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
01	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO				3.048.064,89
01.01	SERVIÇOS PRELIMINARES				10.800,00
	DESMATAMENTO E LIMPEZA MECANIZADA DO TERRENO C/ROCADEIRA INCL.RASPAGEM,JUNTAMENTO E QUEIMA DO MATERIAL, S/ CORTES DE ARVORES	M2	30.000,00	0,36	10.800,00
01.02	MOVIMENTO DE TERRA				4.197,28
	ESCAV. MANUAL DE POCOS E CAVAS DE FUNDACAO EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ATE 1,50m	M3	126,00	10,50	1.323,50
	ESCAV. MECANIZ. DE POCOS E CAVAS DE FUNDACAO EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00m	M3	293,00	2,77	811,32
	ESCAV. MANUAL DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ATE 1,50m	M3	13,00	16,85	219,02
	EXEC. DE ATERRO EM VALAS/POCOS/CAVAS DE FUNDACAO C/ SOLO PROVENIENTE DAS ESCAVACOES, INCL. LANCAM., ESPALHAM., COMPACT. C/ PLACA VIBRAT., SOQUETE PNEUMATICO OU SOQUETE MANUAL	M3	118,00	6,67	786,94
	CARGA E DESCARGA DE SOLO	M3	330,00	1,83	603,90
	MOMENTO DE TRANSPORTE DE SOLO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	165,00	0,56	92,24
	ESPALHAMENTO MECANICO DE SOLO EM BOTA-FORA	M3	330,00	1,09	360,36
01.03	TERRAPLENAGEM				702.244,00
	EXPLORACAO DE JAZIDA DE SOLO	M3	26.000,00	4,73	122.980,00
	ESCAV. E TRANSP. ATE 30 m C/ TRATOR DE ESTEIRAS C/ LAMINA, P/ EMPILHAMENTO EM MAT. DE 1a CAT	M3	57.000,00	1,65	94.050,00
	COMPACTACAO DE ATERRO INCL. DESTORROAMENTO, UMIDEC., HOMOGENEIZ. E COMPAC. MECANIZ. C/ ROLO	M3	45.000,00	1,53	68.850,00
	CARGA E DESCARGA DE SOLO	M3	81.000,00	1,83	148.473,00
	MOMENTO DE TRANSPORTE DE SOLO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	321.000,00	0,56	179.439,00
	ESPALHAMENTO MECANICO DE SOLO EM BOTA-FORA	M3	81.000,00	1,09	88.452,00
01.04	URBANIZAÇÃO				250.417,34
	CERCA C/ 14 FIOS DE ARAME FARPADO 16 BWG 4" x 4", C/ESTACAS DE CONCRETO PRE-MOLDADAS C/ PONTA INCLINADA E DIMENSOES DE 0.10 x 0,10 x 3.00m (DP1804-02)	M	1.500,00	35,72	53.586,00
	PORTAO P/ VEICULOS EM TUBOS DE FERRO GALVANIZADO DE 01 OU 02 FOLHAS, C/ VEDAÇÃO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO,INCL. GUARNIÇÕES E FERRAGENS, C/ LARGURA DE 2 A 5m (DP1805-02/03)	M2	8,00	361,44	2.891,51
	MEIO-FIO DE CONCRETO PADRAO DNER, TIPO ECONOMICO, ASSENTADO SOBRE LASTRO DE CONCRETO MAGRO	M	1.404,00	28,17	39.552,08
	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO	M2	3.600,00	0,42	1.497,60
	PAVIMENTO EM PARALELEPIPEDO	M2	3.600,00	36,60	131.742,00
	PLANTIO DE ARVORES, C/ h >= 2,00 m, INCL. PREPARO E ADUBAÇÃO DO SOLO E IRRIGAÇÃO ATE A PEGA TOTAL	UN	120,00	39,51	4.740,84
	PLANTIO DE GRAMA EM MUDA, INCL. CAMADA DE TERRA VEGETAL, e=0,05m, TRANSP. E IRRIGAÇÃO	M2	2.100,00	7,81	16.407,30
01.05	IMPERMEABILIZAÇÃO				438.750,00
	GEOMEMBRANA PEAD LISA E=1,0MM - FORNEC. E INSTAL.	M2	25.000,00	17,55	438.750,00

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO - SISTEMA DE TRATAMENTO

ALTERNATIVA B

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
01.06	ESTRUTURAS				440.846,62
	PROTECAO DE TALUDE COM PLACAS DE CONCRETO E=7cm	M2	2.218,00	58,45	129.642,10
	LASTRO DE CONCRETO NAO ESTRUTURAL SOB PISOS, e=5cm, C/ IMPERMEABILIZANTE	M2	417,00	25,13	10.479,21
	CONCRETO ARMADO FCK=30MPa	M3	160,00	1.244,27	199.083,20
	ALVENARIA DE VEDAÇÃO C/ BLOCO CERAMICO FURADO C/ e=10cm	M2	239,00	27,70	6.620,30
	CONCRETO ARMADO P/CX/P.V.(ACO=40KG,FORMA=15M2)	M3	21,00	1.244,27	26.129,67
	IMPERMEABILIZAÇÃO EM ESTRUTURAS COM TRATAMENTO EPOXI	M2	590,00	66,85	39.441,50
	CHICANAS EM PLACAS DE CONCRETO	M2	443,00	66,48	29.450,64
01.07	SERVIÇOS DIVERSOS				15.164,85
	CAMADA DE BRITA SELECIONADA PARA LEITO DE SECAGEM	M3	102,00	92,68	9.453,05
	CAMADA DE AREIA SELECIONADA PARA LEITO DE SECAGEM	M3	26,00	63,88	1.660,93
	CAMADA DE TIJOLO COM JUNTA DE 2.0cm PARA LEITO DE SECAGEM	M2	203,00	19,96	4.050,87
01.08	EDIFICAÇÕES				52.000,00
	CASA DE OPERAÇÃO	UN	1,00	52.000,00	52.000,00
01.09	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				150.000,00
	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E LUZ DA ETE	VB	1,00	150.000,00	150.000,00
01.10	TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS				200.000,00
	FORNECIMENTO DE TUBOS, CONEXÕES, PEÇAS E ACESSÓRIOS DA ETE	VB	1,00	200.000,00	200.000,00
01.11	EQUIPAMENTOS				37.000,00
	QUEIMADOR DE BIOGÁS C/ FLARE ELEVADO, INCL. SELO HIDRÁULICO, VÁLVULA CORTA-CHAMA, PILOTO CONTÍNUO E PAINEL	UN	1,00	37.000,00	37.000,00
01.12	DISPOSIÇÃO FINAL DO EFLUENTE				746.644,80
	VALA DE INFILTRAÇÃO	M	5.280,00	141,41	746.644,80
02	DESAPROPRIAÇÃO				770.000,00
	ÁREA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	M2	77.000,00	10,00	770.000,00
	TOTAL GERAL				3.818.064,89

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE OUROLÂNDIA - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL
ALTERNATIVA B

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
01	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS			986,08
	ANÁLISE DE pH	4	4,88	19,52
	ANÁLISE DE COR	4	13,23	52,92
	ANÁLISE DE TURBIDEZ	4	13,23	52,92
	ANÁLISE DE SÓLIDOS TOTAIS	4	18,11	72,44
	ANÁLISE DE SÓLIDOS DISSOLVIDOS	4	18,11	72,44
	ANÁLISE DE SÓLIDOS SUSPENSOS	4	18,11	72,44
	ANÁLISE DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO	4	13,23	52,92
	ANÁLISE DE NITROGÊNIO AMONIACAL	4	20,89	83,56
	ANÁLISE DE NITROGÊNIO NITRATO	4	27,85	111,40
	ANÁLISE DE NITROGÊNIONITRITO	4	18,11	72,44
	ANÁLISE DE FÓSFORO TOTAL	4	27,85	111,40
	ANÁLISE DE SULFATO	4	18,11	72,44
	ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES	4	34,81	139,24
02	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO EFLUENTE DA ETE			9.960,00
	ANÁLISE DE pH	48	4,88	234,24
	ANÁLISE DE SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS	48	18,11	869,28
	ANÁLISE DE SÓLIDOS TOTAIS	48	18,11	869,28
	ANÁLISE DE DQO	48	27,85	1.336,80
	ANÁLISE DE DBO	48	34,81	1.670,88
	ANÁLISE DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO	48	13,23	635,04
	ANÁLISE DE NITROGÊNIO TOTAL	48	27,85	1.336,80
	ANÁLISE DE FÓSFORO TOTAL	48	27,85	1.336,80
	ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES	48	34,81	1.670,88
03	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO LODO DA ETE			1.776,06
	ANÁLISE DE CARBONO ORGÂNICO TOTAL	2	40,00	80,00
	ANÁLISE DE FÓSFORO TOTAL	2	27,85	55,70
	ANÁLISE DE NITROGÊNIO TOTAL	2	27,85	55,70
	ANÁLISE DE pH	2	4,88	9,76
	ANÁLISE DE POTÁSSIO	2	20,89	41,78
	ANÁLISE DE SÓDIO	2	20,89	41,78
	ANÁLISE DE ENXOFRE TOTAL	2	27,85	55,70
	ANÁLISE DE CÁLCIO	2	29,95	59,90
	ANÁLISE DE MAGNÉSIO	2	13,92	27,84
	ANÁLISE DE UMIDADE	2	27,85	55,70
	ANÁLISE DE SÓLIDOS TOTAIS, FIXOS E VOLÁTEIS	2	18,11	36,22
	ANÁLISE DE METAIS PESADOS	2	382,91	765,82
	ANÁLISE DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES	2	61,27	122,54
	ANÁLISE DE OVOS DE HELMINTOS	2	61,27	122,54
	ANÁLISE DE SALMONELAS	2	61,27	122,54
	ANÁLISE DE VÍRUS ENTÉRICOS	2	61,27	122,54
	TOTAL GERAL ANUAL			12.722,14

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE OUROLÂNDIA - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL - RESUMO

ALTERNATIVA B

ANO	CUSTO (R\$)			
	ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	AFLUENTE E EFLUENTE DA ETE	LODO DA ETE	TOTAL
2010	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2011	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2012	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2013	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2014	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2015	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2016	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2017	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2018	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2019	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2020	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2021	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2022	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2023	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2024	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2025	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2026	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2027	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2028	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2029	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE OUROLÂNDIA - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO - PESSOAL

ALTERNATIVA B

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	SALÁRIO (R\$)	ENCARGOS SOCIAIS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
	OPERADOR DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	2	756,00	453,60	2.419,20
	TOTAL GERAL MENSAL				2.419,20
	TOTAL GERAL ANUAL				29.030,40

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE OUROLÂNDIA - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO - RESUMO

ALTERNATIVA B

ANO	CUSTO (R\$)				
	PESSOAL	ENERGIA ELÉTRICA	PRODUTOS QUÍMICOS	DESPESAS GERAIS	TOTAL
2009	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2010	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2011	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2012	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2013	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2014	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2015	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2016	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2017	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2018	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2019	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2020	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2021	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2022	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2023	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2024	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2025	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2026	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2027	29.030,40			2.903,04	31.933,44
2028	29.030,40			2.903,04	31.933,44

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO - SISTEMA DE TRATAMENTO

ALTERNATIVA C

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
01	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO				2.367.222,00
01.01	SERVIÇOS PRELIMINARES				7.200,00
	DESMATAMENTO E LIMPEZA MECANIZADA DO TERRENO C/ROCADEIRA INCL.RASPAGEM,JUNTAMENTO E QUEIMA DO MATERIAL, S/ CORTES DE ARVORES	M2	20.000,00	0,36	7.200,00
01.02	MOVIMENTO DE TERRA				5.628,69
	ESCAV. MECANIZ. DE POCOS E CAVAS DE FUNDACAO EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00m	M3	704,89	2,77	1.952,55
	ESCAV. MANUAL DE POCOS E CAVAS DE FUNDACAO EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ATE 1,50m	M3	144,89	10,50	1.521,35
	CARGA E DESCARGA DE SOLO	M3	376,71	1,83	689,39
	MOMENTO DE TRANSPORTE DE SOLO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	1.883,57	0,56	1.054,80
	ESPALHAMENTO MECANICO DE SOLO EM BOTA-FORA	M3	376,71	1,09	410,62
01.03	URBANIZAÇÃO				141.195,52
	CERCA C/ 14 FIOS DE ARAME FARPADO 16 BWG 4"" x 4"" , C/ESTACAS DE CONCRETO PRE-MOLDADAS C/ PONTA INCLINADA E DIMENSOES DE 0.10 x 0,10 x 3.00m (DP1804-02)	M	800,00	35,72	28.579,20
	PORTAO P/ VEICULOS EM TUBOS DE FERRO GALVANIZADO DE 01 OU 02 FOLHAS, C/ VEDAÇÃO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO,INCL. GUARNIÇÕES E FERRAGENS, C/ LARGURA DE 2 A 5m (DP1805-02/03)	M2	8,00	361,44	2.891,51
	MEIO-FIO DE CONCRETO PADRAO DNER, TIPO ECONOMICO, ASSENTADO SOBRE LASTRO DE CONCRETO MAGRO	M	1.460,00	28,17	41.129,66
	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO	M2	1.800,00	0,42	748,80
	PAVIMENTO EM PARALELEPIPEDO	M2	1.800,00	36,60	65.871,00
	PLANTIO DE ARVORES, C/ h >= 2,00 m, INCL. PREPARO E ADUBAÇÃO DO SOLO E IRRIGAÇÃO ATE A PEGA TOTAL	UN	50,00	39,51	1.975,35
01.04	ESTRUTURAS				421.360,50
	LASTRO DE CONCRETO NAO ESTRUTURAL SOB PISOS, e=5cm, C/ IMPERMEABILIZANTE	M2	600,00	25,13	15.078,00
	CONCRETO ARMADO FCK=30MPa	M3	250,00	1.244,27	311.067,50
	ALVENARIA DE VEDAÇÃO C/ BLOCO CERAMICO FURADO C/ e=10cm	M2	300,00	27,70	8.310,00
	IMPERMEABILIZAÇÃO EM ESTRUTURAS COM TRATAMENTO EPOXI	M2	1.300,00	66,85	86.905,00
01.05	SERVIÇOS DIVERSOS				20.292,48
	CAMADA DE BRITA SELECIONADA PARA LEITO DE SECAGEM	M3	128,00	92,68	11.862,66
	CAMADA DE AREIA SELECIONADA PARA LEITO DE SECAGEM	M3	32,00	63,88	2.044,22
	CAMADA DE TIJOLO COM JUNTA DE 2.0cm PARA LEITO DE SECAGEM	M2	320,00	19,96	6.385,60
01.06	EDIFICAÇÕES				102.000,00
	CASA DE OPERAÇÃO	UN	1,00	52.000,00	52.000,00
	CASA DE SOPRADOR, GERADOR E QUÍMICA	UN	1,00	50.000,00	50.000,00
01.07	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				200.000,00
	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E LUZ DA ETE	VB	1,00	200.000,00	200.000,00

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO - SISTEMA DE TRATAMENTO

ALTERNATIVA C

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
01.08	TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS				589.900,00
	FORNECIMENTO DE TUBOS, CONEXÕES, PEÇAS E ACESSÓRIOS DA ETE	VB	1,00	300.000,00	300.000,00
	MEIO SUPORTE SINTÉTICO AE=265M2/M3 P/ FILTRO SUBMERSO AERADO	M3	223,00	1.300,00	289.900,00
01.09	EQUIPAMENTOS				133.000,00
	QUEIMADOR DE BIOGÁS C/ FLARE ELEVADO, INCL. SELO HIDRÁULICO, VÁLVULA CORTA-CHAMA, PILOTO CONTÍNUO E PAINEL	UN	1,00	37.000,00	37.000,00
	CONJUNTO SOPRADOR	UN	2,00	40.000,00	80.000,00
	KIT DE DOSAGEM DE CLORO C/ TANQUE EM FIBRA DE VIDRO E BOMBA DOSADORA	UN	2,00	8.000,00	16.000,00
01.10	DISPOSIÇÃO FINAL				746.644,80
	VALA DE INFILTRAÇÃO	M	5.280,00	141,41	746.644,80
02	DESAPROPRIAÇÃO				770.000,00
	ÁREA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	M2	77.000,00	10,00	770.000,00
	TOTAL GERAL				3.137.222,00

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE OUROLÂNDIA - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL
ALTERNATIVA C

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
01	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS			986,08
	ANÁLISE DE pH	4	4,88	19,52
	ANÁLISE DE COR	4	13,23	52,92
	ANÁLISE DE TURBIDEZ	4	13,23	52,92
	ANÁLISE DE SÓLIDOS TOTAIS	4	18,11	72,44
	ANÁLISE DE SÓLIDOS DISSOLVIDOS	4	18,11	72,44
	ANÁLISE DE SÓLIDOS SUSPENSOS	4	18,11	72,44
	ANÁLISE DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO	4	13,23	52,92
	ANÁLISE DE NITROGÊNIO AMONÍACAL	4	20,89	83,56
	ANÁLISE DE NITROGÊNIO NITRATO	4	27,85	111,40
	ANÁLISE DE NITROGÊNIO NITRITO	4	18,11	72,44
	ANÁLISE DE FÓSFORO TOTAL	4	27,85	111,40
	ANÁLISE DE SULFATO	4	18,11	72,44
	ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES	4	34,81	139,24
02	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO EFLUENTE DA ETE			9.960,00
	ANÁLISE DE pH	48	4,88	234,24
	ANÁLISE DE SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS	48	18,11	869,28
	ANÁLISE DE SÓLIDOS TOTAIS	48	18,11	869,28
	ANÁLISE DE DQO	48	27,85	1.336,80
	ANÁLISE DE DBO	48	34,81	1.670,88
	ANÁLISE DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO	48	13,23	635,04
	ANÁLISE DE NITROGÊNIO TOTAL	48	27,85	1.336,80
	ANÁLISE DE FÓSFORO TOTAL	48	27,85	1.336,80
	ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES	48	34,81	1.670,88
03	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO LODO DA ETE			1.776,06
	ANÁLISE DE CARBONO ORGÂNICO TOTAL	2	40,00	80,00
	ANÁLISE DE FÓSFORO TOTAL	2	27,85	55,70
	ANÁLISE DE NITROGÊNIO TOTAL	2	27,85	55,70
	ANÁLISE DE pH	2	4,88	9,76
	ANÁLISE DE POTÁSSIO	2	20,89	41,78
	ANÁLISE DE SÓDIO	2	20,89	41,78
	ANÁLISE DE ENXOFRE TOTAL	2	27,85	55,70
	ANÁLISE DE CÁLCIO	2	29,95	59,90
	ANÁLISE DE MAGNÉSIO	2	13,92	27,84
	ANÁLISE DE UMIDADE	2	27,85	55,70
	ANÁLISE DE SÓLIDOS TOTAIS, FIXOS E VOLÁTEIS	2	18,11	36,22
	ANÁLISE DE METAIS PESADOS	2	382,91	765,82
	ANÁLISE DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES	2	61,27	122,54
	ANÁLISE DE OVOS DE HELMINTOS	2	61,27	122,54
	ANÁLISE DE SALMONELAS	2	61,27	122,54
	ANÁLISE DE VÍRUS ENTÉRICOS	2	61,27	122,54
	TOTAL GERAL ANUAL			12.722,14

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE OUROLÂNDIA - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL - RESUMO

ALTERNATIVA C

ANO	CUSTO (R\$)			
	ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	AFLUENTE E EFLUENTE DA ETE	LODO DA ETE	TOTAL
2010	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2011	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2012	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2013	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2014	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2015	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2016	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2017	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2018	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2019	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2020	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2021	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2022	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2023	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2024	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2025	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2026	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2027	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2028	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14
2029	986,08	9.960,00	1.776,06	12.722,14

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE OUROLÂNDIA - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO

ALTERNATIVA C
PESSOAL

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	SALÁRIO (R\$)	ENCARGOS SOCIAIS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
	OPERADOR DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	2	756,00	453,60	2.419,20
	TOTAL GERAL MENSAL				2.419,20
	TOTAL GERAL ANUAL				29.030,40

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE OUROLÂNDIA - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO

ALTERNATIVA C
ENERGIA ELÉTRICA

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - SOPRADORES

POTÊNCIA DO MOTOR	14,72 kW
CUSTO DE ENERGIA (CONSUMO)	0,15293 R\$/kWh
CUSTO DE ENERGIA (DEMANDA)	54,04847 R\$/kW

ANO	Nº HORAS DE FUNCION.	CONSUMO DE ENERGIA (KWh)	DEMANDA (kW)	CUSTO TOTAL (R\$)
2010	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2011	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2012	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2013	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2014	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2015	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2016	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2017	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2018	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2019	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2020	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2021	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2022	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2023	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2024	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2025	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2026	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2027	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2028	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02
2029	8.760,00	128.947,20	14,72	29.267,02

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE OUROLÂNDIA - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO

ALTERNATIVA C

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - TANQUE DE CONTATO

CONCENTRAÇÃO DA SOLUÇÃO DE HIPOCLORITO 5,0 mg/L
 TEOR DE CLOR ATIVO NA SOLUÇÃO 10 %
 CUSTO DO HIPOCLORITO 3,50 R\$/L

ANO	VAZÃO DE ESGOTO (L/s)	VAZÃO DE DOSAGEM (L/d)	CONSUMO DE CLORO (L)	CUSTO (R\$)
2010	11,52	49,77	18.164,89	63.577,13
2011	11,73	50,69	18.501,96	64.756,86
2012	11,95	51,61	18.839,03	65.936,60
2013	12,16	52,54	19.176,10	67.116,33
2014	12,38	53,46	19.513,16	68.296,07
2015	12,59	54,38	19.850,23	69.475,81
2016	12,80	55,31	20.187,30	70.655,54
2017	13,02	56,23	20.524,36	71.835,28
2018	13,23	57,15	20.861,43	73.015,01
2019	13,44	58,08	21.198,50	74.194,75
2020	14,39	62,17	22.690,41	79.416,45
2021	14,60	63,09	23.027,48	80.596,19
2022	14,82	64,01	23.364,55	81.775,92
2023	15,03	64,94	23.701,62	82.955,66
2024	15,25	65,86	24.038,68	84.135,39
2025	15,46	66,78	24.375,75	85.315,13
2026	15,67	67,71	24.712,82	86.494,86
2027	15,89	68,63	25.049,89	87.674,60
2028	16,10	69,55	25.386,95	88.854,34
2029	16,31	70,48	25.724,02	90.034,07

1.536.111,99

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE OUROLÂNDIA - BA
ESTIMATIVA DE CUSTOS DE EXPLORAÇÃO

ALTERNATIVA C

ANO	CUSTO (R\$)				
	PESSOAL	ENERGIA ELÉTRICA	PRODUTOS QUÍMICOS	DESPESAS GERAIS	TOTAL
2010	29.030,40	29.267,02	63.577,13	2.903,04	124.777,58
2011	29.030,40	29.267,02	64.756,86	2.903,04	125.957,32
2012	29.030,40	29.267,02	65.936,60	2.903,04	127.137,06
2013	29.030,40	29.267,02	67.116,33	2.903,04	128.316,79
2014	29.030,40	29.267,02	68.296,07	2.903,04	129.496,53
2015	29.030,40	29.267,02	69.475,81	2.903,04	130.676,26
2016	29.030,40	29.267,02	70.655,54	2.903,04	131.856,00
2017	29.030,40	29.267,02	71.835,28	2.903,04	133.035,73
2018	29.030,40	29.267,02	73.015,01	2.903,04	134.215,47
2019	29.030,40	29.267,02	74.194,75	2.903,04	135.395,20
2020	29.030,40	29.267,02	79.416,45	2.903,04	140.616,91
2021	29.030,40	29.267,02	80.596,19	2.903,04	141.796,64
2022	29.030,40	29.267,02	81.775,92	2.903,04	142.976,38
2023	29.030,40	29.267,02	82.955,66	2.903,04	144.156,12
2024	29.030,40	29.267,02	84.135,39	2.903,04	145.335,85
2025	29.030,40	29.267,02	85.315,13	2.903,04	146.515,59
2026	29.030,40	29.267,02	86.494,86	2.903,04	147.695,32
2027	29.030,40	29.267,02	87.674,60	2.903,04	148.875,06
2028	29.030,40	29.267,02	88.854,34	2.903,04	150.054,79
2029	29.030,40	29.267,02	90.034,07	2.903,04	151.234,53
	580.608,00	585.340,34	1.536.111,99	58.060,80	2.760.121,13

5 – COMPARAÇÃO E SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

5 – COMPARAÇÃO E SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

5.1 – COMPARAÇÃO DE CUSTOS

5.1.1 – SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE

Foram formuladas três alternativas para o sistema de coleta e transporte de esgoto da cidade de Umburanas.

O **Quadro 5.1** apresenta os resumos dos custos das alternativas analisadas, a preços de mercado, obtidos conforme a seção anterior.

Quadro 5.1 – Custos de investimento das Alternativas

Item	Investimento	Alternativa 1 Valor (R\$)	Alternativa 2 Valor (R\$)	Alternativa 3 Valor (R\$)
1	Instalação da Obra	41.657	41.657	41.657
2	Rede Coletora	2.646.581	2.646.581	2.646.581
3	Ligações Prediais	322.140	322.140	322.140
4	Linhas de Recalque	43.757	7.642	105.400
5	Interceptor	100.260	272.599	168.237
6	Elevatória de Esgoto	419.000	233.000	233.000
7	Estação de Tratamento de Esgoto		-	-
8	Aquisição de Terreno	20.451	9.531	9.531
Total das Obras		3.552.189	3.491.492	3.484.889
Total dos Custos de Investimento		3.593.846	3.533.150	3.526.547

Cada item dos custos de investimento será subdividido em mão-de-obra não qualificada, mão-de-obra qualificada, materiais, equipamentos nacionais e equipamentos importados. Esta subdivisão fornece os elementos necessários para o cálculo dos valores presentes dos custos de investimentos a preços de eficiência de cada alternativa. Os **Quadros 5.2, 5.3 e 5.4** estabelecem os pesos para os itens componentes dos investimentos para cálculo dos referidos custos econômicos para as três alternativas.

Quadro 5.2 – Pesos (%) dos custos de investimento para cálculo dos custos econômicos da alternativa 1

Item	Investimento	Definição de Pesos (%)			
		Mão de Obra	Materiais e Equipamentos		
			TOTAL	Materiais	Equipam.
1	Instalação da Obra	90%	10%	100%	0%

Item	Investimento	Definição de Pesos (%)			
		Mão de Obra	Materiais e Equipamentos		
			TOTAL	Materiais	Equipam.
2	Rede Coletora	75%	25%	100%	0%
3	Ligações Prediais	60%	40%	100%	0%
4	Linhas de Recalque	50%	50%	100%	0%
5	Interceptor	75%	25%	100%	0%
6	Estação Elevatória de Esgoto	40%	60%	20%	40%
7	Estação de Tratamento de Esgoto	75%	25%	100%	0%

A Mão de Obra não Qualificada corresponde a 80% e Qualificada a 20% do total.

Quadro 5.3 – Pesos (%) dos custos de investimento para cálculo dos custos econômicos da alternativa 2

Item	Investimento	Definição de Pesos (%)			
		Mão de Obra	Materiais e Equipamentos		
			TOTAL	Materiais	Equipam.
1	Instalação da Obra	90%	10%	100%	0%
2	Rede Coletora	75%	25%	100%	0%
3	Ligações Prediais	60%	40%	100%	0%
4	Linhas de Recalque	50%	50%	100%	0%
5	Interceptor	75%	25%	100%	0%
6	Estação Elevatória de Esgoto	40%	60%	20%	40%
7	Estação de Tratamento de Esgoto	75%	25%	22%	3%

A Mão de Obra não Qualificada corresponde a 80% e Qualificada a 20% do total.

Quadro 5.4 – Pesos (%) dos custos de investimento para cálculo dos custos econômicos da alternativa 3

Item	Investimento	Definição de Pesos (%)			
		Mão de Obra	Materiais e Equipamentos		
			TOTAL	Materiais	Equipam.
1	Instalação da Obra	90%	10%	100%	0%
2	Rede Coletora	75%	25%	100%	0%
3	Ligações Prediais	60%	40%	100%	0%
4	Linhas de Recalque	50%	50%	100%	0%
5	Interceptor	75%	25%	100%	0%
6	Estação Elevatória de Esgoto	40%	60%	20%	40%
7	Estação de Tratamento de Esgoto	50%	50%	35%	15%

A Mão de Obra não Qualificada corresponde a 80% e Qualificada a 20% do total.

A transformação do valor de mercado a preços de eficiência (custo econômico) foi feita com base nos fatores de conversão sugeridos pela SEPURB, adotados na avaliação sócio-econômica dos projetos no âmbito do PASS-BID que são os seguintes:

– Mão-de-obra não qualificada:	0,48
– Mão-de-obra qualificada:	0,79
– Fator de conversão padrão:	0,94
– Equipamentos nacionais:	0,94
– Equipamentos importados:	1,00
– Energia elétrica:	1,18

Os **Quadros 5.5 a 5.7** apresentam o total dos investimentos para cada alternativa, subdividido nos componentes necessários para o cálculo dos custos de investimentos a preços de eficiência (custo econômico).

Os custos anuais de operação, administração e manutenção (OAM) foram calculados para cada uma das alternativas, considerando-se os seguintes componentes: pessoal e energia elétrica. A avaliação destes custos baseou-se nos critérios e parâmetros descritos a seguir.

Pessoal

Para cada alternativa, considerou-se a necessidade de funcionários qualificados para a operação e a manutenção das unidades do sistema. Para os operadores de rede e estação elevatória adotou-se salário mensal de R\$ 656,00, enquanto que para os operadores da estação de tratamento de esgoto, considerou-se salário mensal de R\$ 756,00. Utilizou-se, para cálculo dos gastos com pessoal, um percentual de 60% com encargos sociais.

Energia elétrica

Os custos com energia elétrica foram estimados com base nas potências instaladas previstas para cada estação elevatória, considerando o número de horas de funcionamento e as tarifas de R\$ 0,15293/kW.h (consumo) e R\$ 54,04847/kW (demanda).

Sistema de Esgotamento Sanitário
Localidade: Umburanas
Alternativa 1
QUADRO 5.5 - Subdivisão dos Custos em Mão-de-Obra, Materiais e Equipamentos
1ª ETAPA

Item	INVESTIMENTOS	Valor (R\$)	Mão de Obra		Materiais		Equipamentos		Custo de Transporte	Taxas e Impostos	CUSTO TOTAL
			Não Qualific.	Qualificada	Nacionais	Importados	Nacionais	Importados			
1	INSTALAÇÃO DA OBRA	41.657	29.993	7.498	1.770				521	1.875	41.657
2	REDE COLETORA	2.646.581	1.587.948	396.987	186.849				103.217	371.580	2.646.581
3	LIGAÇÕES PREDIAIS	322.140	154.627	38.657	110.333				4.027	14.496	322.140
4	LINHAS DE RECALQUE	43.757	17.503	4.376	19.362				547	1.969	43.757
5	INTERCEPTOR	100.260	60.156	15.039	17.445				3.108	4.512	100.260
6	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	419.000	134.080	33.520	118.996		100.560		12.989	18.855	419.000
7	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	-	-	-	-				-	-	-
8	AQUISIÇÃO DE TERRENOS	20.451									20.451
9	MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	307.000									307.000
	Total	3.900.846	1.984.308	496.077	454.756	-	100.560	-	124.408	413.287	3.900.846

Cálculo do Valor Econômico dos Componentes do Investimento

Cálculo do Valor Econômico dos Componentes do Investimento								
Fator de Conversão	0,48	0,79	0,94	1	0,94	1	0,94	
Valor Econômico (*)	952.468	391.901	427.470	-	94.526	-	116.944	2.290.309

Sistema de Esgotamento Sanitário
Localidade: Umburanas
Alternativa 2
QUADRO 5.6 - Subdivisão dos Custos em Mão-de-Obra, Materiais e Equipamentos
1ª ETAPA

Item	INVESTIMENTOS	Valor (R\$)	Mão de Obra		Materiais		Equipamentos		Custo de Transporte	Taxas e Impostos	CUSTO TOTAL
			Não Qualific.	Qualificada	Nacionais	Importados	Nacionais	Importados			
1	INSTALAÇÃO DA OBRA	41.657	29.993	7.498	1.770				521	1.875	41.657
2	REDE COLETORA	2.646.581	1.587.948	396.987	186.849				103.217	371.580	2.646.581
3	LIGAÇÕES PREDIAIS	322.140	154.627	38.657	110.333				4.027	14.496	322.140
4	LINHAS DE RECALQUE	7.642	3.057	764	3.381				96	344	7.642
5	INTERCEPTOR	272.599	163.559	40.890	47.432				8.451	12.267	272.599
6	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	233.000	74.560	18.640	66.172		55.920		7.223	10.485	233.000
7	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	-	-	-	-		-		-	-	-
8	AQUISIÇÃO DE TERRENOS	9.531									9.531
9	MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	307.000									307.000
	Total	3.840.150	2.013.745	503.436	415.938	-	55.920	-	123.533	411.047	3.840.150

Cálculo do Valor Econômico dos Componentes do Investimento

Fator de Conversão	0,48	0,79	0,94	1	0,94	1	0,94	
Valor Econômico (*)	966.598	397.715	390.981	-	52.565	-	116.121	2.230.980

Sistema de Esgotamento Sanitário
Localidade: Umburanas
Alternativa 3
QUADRO 5.7 - Subdivisão dos Custos em Mão-de-Obra, Materiais e Equipamentos
1ª ETAPA

Item	INVESTIMENTOS	Valor (R\$)	Mão de Obra		Materiais		Equipamentos		Custo de Transporte	Taxas e Impostos	CUSTO TOTAL
			Não Qualific.	Qualificada	Nacionais	Importados	Nacionais	Importados			
1	INSTALAÇÃO DA OBRA	41.657	29.993	7.498	1.770				521	1.875	41.657
2	REDE COLETORA	2.646.581	1.587.948	396.987	186.849				103.217	371.580	2.646.581
3	LIGAÇÕES PREDIAIS	322.140	154.627	38.657	110.333				4.027	14.496	322.140
4	LINHAS DE RECALQUE	105.400	59.024	14.756	25.560				1.318	4.743	105.400
5	INTERCEPTOR	168.237	100.942	25.236	29.273				5.215	7.571	168.237
6	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	233.000	74.560	18.640	66.172		55.920		7.223	10.485	233.000
7	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	-	-	-	-		-		-	-	-
8	AQUISIÇÃO DE TERRENOS	9.531									9.531
9	MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	307.000									307.000
	Total	3.833.547	2.007.095	501.774	419.957	-	55.920	-	121.520	410.750	3.833.547

Cálculo do Valor Econômico dos Componentes do Investimento

Cálculo do Valor Econômico dos Componentes do Investimento							
Fator de Conversão	0,48	0,79	0,94	1	0,94	1	0,94
Valor Econômico (*)	963.406	396.401	394.759	-	52.565	-	114.229
							2.228.360

5.1.2 – SISTEMA DE TRATAMENTO

Foram formuladas três alternativas para o sistema de tratamento de esgoto da cidade de Umburanas, com base no que foi exposto nos itens 1.2.13 e 1.2.14.

O **Quadro 5.8** apresenta os resumos dos custos das alternativas analisadas, a preços de mercado, obtidos conforme a seção anterior.

Quadro 5.8 – Custos de investimento das Alternativas

Item	Investimento	Alternativa A Valor (R\$)	Alternativa B Valor (R\$)	Alternativa C Valor (R\$)
1	Estação de Tratamento de Esgoto	2.981.404	3.048.065	2.367.222
2	Aquisição de Terrenos	770.000	770.000	770.000
Total dos Custos de Investimento		3.751.404	3.818.065	3.137.222

Cada item dos custos de investimento será subdividido em mão-de-obra não qualificada, mão-de-obra qualificada, materiais, equipamentos nacionais e equipamentos importados. Esta subdivisão fornece os elementos necessários para o cálculo dos valores presentes dos custos de investimentos a preços de eficiência de cada alternativa. Os pesos para os itens componentes dos investimentos para cálculo dos referidos custos econômicos para as três alternativas da estação de tratamento são os seguintes: Alternativa A – Mão-de-obra: 75% e Materiais: 25%; Alternativa B – Mão-de-obra: 75% e Materiais: 25% e Alternativa C – Mão-de-obra: 50% e Materiais: 50%.

A transformação do valor de mercado a preços de eficiência (custo econômico) foi feita com base nos fatores de conversão sugeridos pela SEPURB já citados, adotados na avaliação sócio-econômica dos projetos no âmbito do PASS-BID.

Os **Quadros 5.9 a 5.11** apresentam o total dos investimentos para cada alternativa, subdividido nos componentes necessários para o cálculo dos custos de investimentos a preços de eficiência (custo econômico).

Os custos anuais de operação, administração e manutenção (OAM) foram calculados para cada uma das alternativas, considerando-se os seguintes componentes: pessoal, energia elétrica, produtos químicos e medidas ambientais. A avaliação destes custos baseou-se nos critérios e parâmetros descritos a seguir.

Pessoal

Para cada alternativa, considerou-se a necessidade de funcionários qualificados para a operação e a manutenção das unidades do sistema. Para os operadores de

rede e estação elevatória adotou-se salário mensal de R\$ 656,00, enquanto que para os operadores da estação de tratamento de esgoto, considerou-se salário mensal de R\$ 756,00. Utilizou-se, para cálculo dos gastos com pessoal, um percentual de 60% com encargos sociais.

Energia elétrica

Os custos com energia elétrica foram estimados com base nas potências instaladas previstas para cada estação elevatória, considerando o número de horas de funcionamento e as tarifas de R\$ 0,15293/kW.h (consumo) e R\$ 54,04847/kW (demanda).

Produtos químicos

Os custos com produtos químicos referem-se às despesas com a aquisição de hipoclorito, a ser utilizado na desinfecção do efluente da ETE na alternativa 3. Conforme memorial de cálculo apresentado na seção 2, considerou-se uma concentração aplicada de 5 mg de cloro por litro de efluente, com um teor de 10% de cloro ativo na solução. O preço de mercado adotado foi de R\$3,50 por litro de hipoclorito.

Medidas ambientais

Os custos com as medidas mitigadoras e com os planos de monitoramento ambiental foram adotados de acordo com o preconizado na seção 3. Foram considerados os custos com treinamento do pessoal de operação e as despesas com análises físicas, químicas e bacteriológicas dos efluentes das estações de tratamento de esgoto.

Sistema de Esgotamento Sanitário
Localidade: Umburanas
Alternativa A

QUADRO 5.9 - Subdivisão dos Custos em Mão-de-Obra, Materiais e Equipamentos

1ª ETAPA

Item	INVESTIMENTOS	Valor (R\$)	Mão de Obra		Materiais		Equipamentos		Custo de Transporte	Taxas e Impostos	CUSTO TOTAL
			Não Qualific.	Qualificada	Nacionais	Importados	Nacionais	Importados			
1	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	2.981.404	1.788.842	447.211	573.920				37.268	134.163	2.981.404
2	AQUISIÇÃO DE TERRENOS	770.000									770.000
	Total	3.751.404	1.788.842	447.211	573.920		-		37.268	134.163	3.751.404

Cálculo do Valor Econômico dos Componentes do Investimento

Fator de Conversão	0,48	0,79	0,94	1	0,94	1	0,94
Valor Econômico (*)	858.644	353.296	539.485	-	-	-	35.031

Sistema de Esgotamento Sanitário

Localidade: Umburanas

Alternativa B

QUADRO 5.10 - Subdivisão dos Custos em Mão-de-Obra, Materiais e Equipamentos

1ª ETAPA

Item	INVESTIMENTOS	Valor (R\$)	Mão de Obra		Materiais		Equipamentos		Custo de Transporte	Taxas e Impostos	CUSTO TOTAL
			Não Qualific.	Qualificada	Nacionais	Importados	Nacionais	Importados			
1	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	3.048.065	1.828.839	457.210	586.752		22.860		38.101	137.163	3.048.065
2	AQUISIÇÃO DE TERRENOS	770.000									770.000
	Total	3.818.065	1.828.839	457.210	586.752		22.860		38.101	137.163	3.818.065

Cálculo do Valor Econômico dos Componentes do Investimento

Fator de Conversão	0,48	0,79	0,94	1	0,94	1	0,94
Valor Econômico (*)	877.843	361.196	551.547	-	21.489	-	35.815

1.847.889

Sistema de Esgotamento Sanitário

Localidade: Umburanas

Alternativa C

QUADRO 5.11 - Subdivisão dos Custos em Mão-de-Obra, Materiais e Equipamentos

1ª ETAPA

Item	INVESTIMENTOS	Valor (R\$)	Mão de Obra		Materiais		Equipamentos		Custo de Transporte	Taxas e Impostos	CUSTO TOTAL
			Não Qualific.	Qualificada	Nacionais	Importados	Nacionais	Importados			
1	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	2.367.222	946.889	236.722	1.047.496		177.542		29.590	106.525	2.367.222
2	AQUISIÇÃO DE TERRENOS	770.000									770.000
	Total	3.137.222	946.889	236.722	1.047.496		177.542		29.590	106.525	3.137.222

Cálculo do Valor Econômico dos Componentes do Investimento

Fator de Conversão	0,48	0,79	0,94	1	0,94	1	0,94
Valor Econômico (*)	454.507	187.011	984.646	-	166.889	-	27.815

1.820.867

5.2 – ALTERNATIVAS SELECIONADAS

5.2.1 – SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE

O cotejo econômico entre as alternativas do sistema de coleta e transporte foi feito através da comparação das despesas totais anuais, que corresponde ao somatório dos custos de investimentos e custos de OAM. Para a determinação do valor presente dos custos econômicos de todas as alternativas, utilizou-se uma taxa de desconto de 12% ao ano e um horizonte de análise de 20 anos, que é o período de alcance do projeto.

Os resultados da avaliação de custos das alternativas são apresentados nos **Quadros 5.12 a 5.14**.

Para efeito de comparação, o **Quadro 5.15** apresenta o resultado final dos valores presentes dos custos econômicos de cada alternativa do sistema de coleta de transporte.

Quadro 5.15 – Valores presentes das alternativas para o sistema de coleta de transporte de Umburanas

Alternativa	VPLE (R\$)
Alternativa 1	2.557.901,87
Alternativa 2	2.525.822,81
Alternativa 3	2.437.167,42

Percebe-se que a alternativa 3 apresenta o menor valor dentre as opções analisadas, devido, principalmente, ao menor custo dos investimentos.

Sistema de Esgotamento Sanitário
Localidade: Umburanas
Alternativa 1

QUADRO 5.12 - VALOR PRESENTE DOS CUSTOS DE INVESTIMENTO E OAM

ANO	POPULAÇÃO ATENDIDA (habitantes)						
		INVESTIMENTOS	OAM				TOTAL (R\$)
			PESSOAL	ENERGIA	DESP. GERAIS	MONITORAMENTO AMBIENTAL	
2009	-	2.290.308,96	-	-	-	-	2.290.308,96
2010	7943	-	12.091,39	19.856,68	2.519,04	-	34.467,11
2011	8121	-	12.091,39	20.068,31	2.519,04	-	34.678,74
2012	8298	-	12.091,39	20.279,94	2.519,04	-	34.890,37
2013	8475	-	12.091,39	20.491,57	2.519,04	-	35.102,00
2014	8653	-	12.091,39	20.703,19	2.519,04	-	35.313,63
2015	8830	-	12.091,39	20.914,82	2.519,04	-	35.525,25
2016	9007	-	12.091,39	21.126,45	2.519,04	-	35.736,88
2017	9185	-	12.091,39	21.338,08	2.519,04	-	35.948,51
2018	9362	-	12.091,39	21.549,71	2.519,04	-	36.160,14
2019	9539	-	12.091,39	21.761,34	2.519,04	-	36.371,77
2020	9717	-	12.091,39	22.317,26	2.519,04	-	36.927,69
2021	9894	-	12.091,39	22.528,88	2.519,04	-	37.139,32
2022	10071	-	12.091,39	22.740,51	2.519,04	-	37.350,94
2023	10249	-	12.091,39	22.952,14	2.519,04	-	37.562,57
2024	10426	-	12.091,39	23.163,77	2.519,04	-	37.774,20
2025	10603	-	12.091,39	23.375,40	2.519,04	-	37.985,83
2026	10781	-	12.091,39	23.587,03	2.519,04	-	38.197,46
2027	10958	-	12.091,39	23.798,65	2.519,04	-	38.409,09
2028	11135	-	12.091,39	24.010,28	2.519,04	-	38.620,71
2029	11313	-	12.091,39	24.221,91	2.519,04	-	38.832,34

CÁLCULO DO CUSTO MENSAL DE PESSOAL

Item	Número de Empregados	Salário Médio R\$/Empreg.	Encargos Sociais (60%)	Sub-Total R\$	Fator de Conversão	TOTAL
Op. de Rede e Estação Elevatória	2	656,00	393,60	2.099,20	0,48	1.007,62
Op. de Estação de Tratamento de Esgoto	0	756,00	453,60	-	0,79	-
Total do Custo Anual de Pessoal				25.190,40		12.091,39

Sistema de Esgotamento Sanitário
Localidade: Umburanas
Alternativa 2

QUADRO 5.13 - VALOR PRESENTE DOS CUSTOS DE INVESTIMENTO E OAM

ANO	POPULAÇÃO ATENDIDA (habitantes)	INVESTIMENTOS	OAM				TOTAL (R\$)
			PESSOAL	ENERGIA	DESP. GERAIS	MONITORAMENTO AMBIENTAL	
2009	-	2.230.979,56	-	-	-	-	2.230.979,56
2010	7.943	-	12.091,39	16.423,95	2.519,04	-	31.034,38
2011	8.121	-	12.091,39	16.610,55	2.519,04	-	31.220,98
2012	8.298	-	12.091,39	16.797,15	2.519,04	-	31.407,58
2013	8.475	-	12.091,39	16.983,75	2.519,04	-	31.594,19
2014	8.653	-	12.091,39	17.170,35	2.519,04	-	31.780,79
2015	8.830	-	12.091,39	17.356,95	2.519,04	-	31.967,39
2016	9.007	-	12.091,39	17.543,56	2.519,04	-	32.153,99
2017	9.185	-	12.091,39	17.730,16	2.519,04	-	32.340,59
2018	9.362	-	12.091,39	17.916,76	2.519,04	-	32.527,19
2019	9.539	-	12.091,39	18.103,36	2.519,04	-	32.713,79
2020	9.717	-	12.091,39	18.289,95	2.519,04	-	32.900,38
2021	9.894	-	12.091,39	18.476,55	2.519,04	-	33.086,98
2022	10.071	-	12.091,39	18.663,15	2.519,04	-	33.273,58
2023	10.249	-	12.091,39	18.849,75	2.519,04	-	33.460,18
2024	10.426	-	12.091,39	19.036,35	2.519,04	-	33.646,78
2025	10.603	-	12.091,39	19.222,95	2.519,04	-	33.833,38
2026	10.781	-	12.091,39	19.409,55	2.519,04	-	34.019,98
2027	10.958	-	12.091,39	19.596,15	2.519,04	-	34.206,58
2028	11.135	-	12.091,39	19.782,75	2.519,04	-	34.393,18
2029	11.313	-	12.091,39	19.969,35	2.519,04	-	34.579,78

CÁLCULO DO CUSTO MENSAL DE PESSOAL

Item	Número de Empregados	Salário Médio R\$/Empreg.	Encargos Sociais (60%)	Sub-Total R\$	Fator de Conversão	TOTAL
Op. de Rede e Estação Elevatória	2	656,00	393,60	2.099,20	0,48	1.007,62
Op. de Estação de Tratamento de Esgoto	0	756,00	453,60	-	0,79	-
Total do Custo Anual de Pessoal				25.190,40		12.091,39

Sistema de Esgotamento Sanitário
Localidade: Umburanas
Alternativa 3

QUADRO 5.14 - VALOR PRESENTE DOS CUSTOS DE INVESTIMENTO E OAM

ANO	POPULAÇÃO ATENDIDA (habitantes)	INVESTIMENTOS	OAM					TOTAL (R\$)
			PESSOAL	ENERGIA	DESP. GERAIS	PRODUTOS QUÍMICOS	MONITORAMENTO AMBIENTAL	
2009	-	2.228.360,12	-	-	-	-	-	2.228.360,12
2010	7.943	-	12.091,39	12.494,25	2.519,04	-	-	27.104,68
2011	8.121	-	12.091,39	12.626,75	2.519,04	-	-	27.237,19
2012	8.298	-	12.091,39	12.759,25	2.519,04	-	-	27.369,69
2013	8.475	-	12.091,39	12.891,75	2.519,04	-	-	27.502,19
2014	8.653	-	12.091,39	13.024,26	2.519,04	-	-	27.634,69
2015	8.830	-	12.091,39	13.156,76	2.519,04	-	-	27.767,19
2016	9.007	-	12.091,39	13.289,26	2.519,04	-	-	27.899,69
2017	9.185	-	12.091,39	13.421,76	2.519,04	-	-	28.032,19
2018	9.362	-	12.091,39	13.554,26	2.519,04	-	-	28.164,69
2019	9.539	-	12.091,39	13.686,76	2.519,04	-	-	28.297,19
2020	9.717	-	12.091,39	14.034,82	2.519,04	-	-	28.645,25
2021	9.894	-	12.091,39	14.167,32	2.519,04	-	-	28.777,75
2022	10.071	-	12.091,39	14.299,82	2.519,04	-	-	28.910,25
2023	10.249	-	12.091,39	14.432,32	2.519,04	-	-	29.042,75
2024	10.426	-	12.091,39	14.564,82	2.519,04	-	-	29.175,25
2025	10.603	-	12.091,39	14.697,32	2.519,04	-	-	29.307,76
2026	10.781	-	12.091,39	14.829,82	2.519,04	-	-	29.440,26
2027	10.958	-	12.091,39	14.962,32	2.519,04	-	-	29.572,76
2028	11.135	-	12.091,39	15.094,83	2.519,04	-	-	29.705,26
2029	11.313	-	12.091,39	15.227,33	2.519,04	-	-	29.837,76

CÁLCULO DO CUSTO MENSAL DE PESSOAL

Item	Número de Empregados	Salário Médio R\$/Empreg.	Encargos Sociais (60%)	Sub-Total R\$	Fator de Conversão	TOTAL
Op. de Rede e Estação Elevatória	2	656,00	393,60	2.099,20	0,48	1.007,62
Op. de Estação de Tratamento de Esgoto	0	756,00	453,60	-	0,79	-
Total do Custo Anual de Pessoal				25.190,40		12.091,39

5.2.1 – SISTEMA DE TRATAMENTO

O cotejo econômico entre as alternativas do sistema de tratamento foi feito através da comparação das despesas totais anuais, que corresponde ao somatório dos custos de investimentos e custos de OAM. Para a determinação do valor presente dos custos econômicos de todas as alternativas, utilizou-se uma taxa de desconto de 12% ao ano e um horizonte de análise de 20 anos, que é o período de alcance do projeto.

Os resultados da avaliação de custos das alternativas são apresentados nos **Quadros 5.16 a 5.18**.

Para efeito de comparação, o **Quadro 5.19** apresenta o resultado final dos valores presentes dos custos econômicos de cada alternativa do sistema de coleta de transporte.

Quadro 5.19 – Valores presentes das alternativas para o sistema de tratamento de Umburanas

Alternativa	VPLE (R\$)
Alternativa A	2.074.613,85
Alternativa B	2.135.905,08
Alternativa C	2.902.129,58

Percebe-se que a alternativa A apresenta o menor valor dentre as opções analisadas, devido, principalmente, não ser necessário ter gastos com energia e produtos químicos. Todavia, deve-se escolher a alternativa B para avaliação econômica, visto que do ponto de vista técnico e ambiental trata-se da alternativa mais adequada.

Sistema de Esgotamento Sanitário
Localidade: Umburanas
Alternativa A

QUADRO 5.16 - VALOR PRESENTE DOS CUSTOS DE INVESTIMENTO E OAM

ANO	POPULAÇÃO ATENDIDA (habitantes)	INVESTIMENTOS	OAM				TOTAL (R\$)
			PESSOAL	ENERGIA	DESP. GERAIS	MONITORAMENTO AMBIENTAL	
2009	-	1.786.457,16	-	-	-	-	1.786.457,16
2010	7.943	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2011	8.121	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2012	8.298	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2013	8.475	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2014	8.653	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2015	8.830	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2016	9.007	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2017	9.185	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2018	9.362	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2019	9.539	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2020	9.717	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2021	9.894	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2022	10.071	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2023	10.249	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2024	10.426	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2025	10.603	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2026	10.781	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2027	10.958	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2028	11.135	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07
2029	11.313	-	22.934,02	-	2.903,04	12.741,01	38.578,07

CÁLCULO DO CUSTO MENSAL DE PESSOAL

Item	Número de Empregados	Salário Médio R\$/Empreg.	Encargos Sociais (60%)	Sub-Total R\$	Fator de Conversão	TOTAL
Op. de Rede e Estação Elevatória	0	656,00	393,60	-	0,48	-
Op. de Estação de Tratamento de Esgoto	2	756,00	453,60	2.419,20	0,79	1.911,17
Total do Custo Anual de Pessoal				29.030,40		22.934,02

Sistema de Esgotamento Sanitário
Localidade: Umburanas
Alternativa B

QUADRO 5.17 - VALOR PRESENTE DOS CUSTOS DE INVESTIMENTO E OAM

ANO	POPULAÇÃO ATENDIDA (habitantes)	INVESTIMENTOS	OAM				TOTAL (R\$)
			PESSOAL	ENERGIA	DESP. GERAIS	MONITORAMENTO AMBIENTAL	
2009	-	1.847.889,34	-	-	-	-	1.847.889,34
2010	7.943	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2011	8.121	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2012	8.298	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2013	8.475	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2014	8.653	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2015	8.830	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2016	9.007	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2017	9.185	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2018	9.362	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2019	9.539	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2020	9.717	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2021	9.894	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2022	10.071	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2023	10.249	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2024	10.426	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2025	10.603	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2026	10.781	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2027	10.958	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2028	11.135	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20
2029	11.313	-	22.934,02	-	2.903,04	12.722,14	38.559,20

CÁLCULO DO CUSTO MENSAL DE PESSOAL

Item	Número de Empregados	Salário Médio R\$/Empreg.	Encargos Sociais (60%)	Sub-Total R\$	Fator de Conversão	TOTAL
Op. de Rede e Estação Elevatória	0	656,00	393,60	-	0,48	-
Op. de Estação de Tratamento de Esgoto	2	756,00	453,60	2.419,20	0,79	1.911,17
Total do Custo Anual de Pessoal				29.030,40		22.934,02

Sistema de Esgotamento Sanitário
Localidade: Umburanas
Alternativa C

QUADRO 5.18 - VALOR PRESENTE DOS CUSTOS DE INVESTIMENTO E OAM

ANO	POPULAÇÃO ATENDIDA (habitantes)							
		INVESTIMENTOS	OAM					TOTAL (R\$)
			PESSOAL	ENERGIA	DESP. GERAIS	PRODUTOS QUÍMICOS	MONITORAMENTO AMBIENTAL	
2009	-	1.820.867,16	-	-	-	-	-	1.820.867,16
2010	7.943	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	63.577,13	12.722,14	136.671,40
2011	8.121	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	64.756,86	12.722,14	137.851,14
2012	8.298	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	65.936,60	12.722,14	139.030,87
2013	8.475	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	67.116,33	12.722,14	140.210,61
2014	8.653	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	68.296,07	12.722,14	141.390,35
2015	8.830	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	69.475,81	12.722,14	142.570,08
2016	9.007	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	70.655,54	12.722,14	143.749,82
2017	9.185	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	71.835,28	12.722,14	144.929,55
2018	9.362	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	73.015,01	12.722,14	146.109,29
2019	9.539	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	74.194,75	12.722,14	147.289,02
2020	9.717	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	75.374,49	12.722,14	148.468,76
2021	9.894	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	76.554,23	12.722,14	149.648,50
2022	10.071	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	77.733,97	12.722,14	150.828,24
2023	10.249	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	78.913,71	12.722,14	152.007,98
2024	10.426	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	80.093,45	12.722,14	153.187,72
2025	10.603	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	81.273,19	12.722,14	154.367,46
2026	10.781	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	82.452,93	12.722,14	155.547,20
2027	10.958	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	83.632,67	12.722,14	156.726,94
2028	11.135	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	84.812,41	12.722,14	157.906,68
2029	11.313	-	22.934,02	34.535,08	2.903,04	85.992,15	12.722,14	159.086,42

CÁLCULO DO CUSTO MENSAL DE PESSOAL

Item	Número de Empregados	Salário Médio R\$/Empreg.	Encargos Sociais (60%)	Sub-Total R\$	Fator de Conversão	TOTAL
Op. de Rede e Estação Elevatória	0	656,00	393,60	-	0,48	-
Op. de Estação de Tratamento de Esgoto	2	756,00	453,60	2.419,20	0,79	1.911,17
Total do Custo Anual de Pessoal				29.030,40		22.934,02

6 – AVALIAÇÃO ECONÔMICA

6 – AVALIAÇÃO ECONÔMICA

No capítulo anterior deste relatório foram apresentados os custos econômicos das alternativas do sistema de coleta e transporte e tratamento do projeto de esgotamento sanitário da cidade de Umburanas. Com base na análise de custo mínimo as alternativas 3 (Sistema de Coleta e Transporte) e B (Sistema de Tratamento) foram selecionadas para a avaliação econômica

Na avaliação econômica os dados utilizados foram obtidos com base na metodologia descrita a seguir:

População Atendida

A população total a ser beneficiada com o sistema de esgotamento sanitário foi definida a partir dos resultados obtidos na etapa de Estudo de Reconhecimento, em que se adotou uma projeção populacional com crescimento parabólico, a partir de dados do IBGE.

Foi considerado um nível de atendimento de 100% da população urbana da Sede de Umburanas, ao longo do período de alcance do projeto, conforme orientações do TR da CODEVASF.

Custos

Os custos econômicos foram considerados conforme capítulo anterior deste documento, englobando custos de investimentos e custos de OAM do sistema.

Benefícios

Por tratar-se de uma obra de infra-estrutura social, cujos benefícios são intangíveis e, extremamente difíceis de serem estimados em termos monetários e, além disso, por não se dispor desses dados durante a vida útil do empreendimento, foi utilizado como alternativa de cálculo dos benefícios a estimativa do retorno social a ser gerado com o projeto de esgotamento sanitário.

Nos projetos financiados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento no âmbito do PASS - Programa de Ação Social no Saneamento os valores dos benefícios econômicos foram obtidos a partir dos critérios estabelecidos com base na metodologia de avaliação contingente. Para efeito de cálculo adotou-se o benefício unitário a partir do valor da disposição a pagar (DAP).

Os valores dos benefícios econômicos do sistema de esgoto sanitário foram obtidos a partir dos critérios estabelecidos pela SEPURB/DESAN com base na metodologia de avaliação contingente. Para efeito de cálculo adotou-se o benefício unitário a partir do valor da disposição a pagar (DAP) a partir da função do benefício da rede de esgotamento sanitário.

Os benefícios econômicos foram obtidos através da multiplicação da Disposição a Pagar – DAP, pelo número de ligações do projeto.

– A DAP foi obtida através da aplicação do seguinte modelo:

$$\text{DAP} = 1,723 + \text{RMF} (0,038 - 0,0003\text{SAT} - 0,007 \text{ RIO})$$

Onde:

- DAP = Disposição a pagar mensal da família.
- RMF = Renda mensal familiar, expressa em reais, obtida através de dados do IBGE.
- SAT = Percentual de pessoas satisfeitas com o sistema atual de esgotamento sanitário.
- RIO = Variável dummy que indica a existência ou não de rio na área de projeto (Sim = 1; Não = 0)

O modelo utilizado pode apresentar desvios médios relativos de até 9,23%.

Assim, para o cálculo da DAP para o presente estudo foram consideradas as informações referentes a renda média mensal familiar; taxa de ocupação dos domicílios; existência ou não de rio na localidade, sendo negativa (RIO = 0) a resposta para a cidade de Umburanas, e a média de satisfação com o atual sistema de esgoto, admitido como zero. Para a renda média familiar foi considerado o valor do rendimento nominal médio de R\$ 173,46/pessoa, obtido pelo IBGE, para o ano de 2001, sendo atualizado para o mês de janeiro de 2009 pelo IGP-DI da FGV, e considerando 2 (duas) pessoas ativas por família. A taxa de ocupação das famílias foi obtida pelo Censo Demográfico de 2000 do IBGE. O valor constante de 1,723, referente ao mês de março de 1998, foi atualizado para janeiro de 2009 com base na variação do IGP-DI. Essas informações, além do valor resultante da DAP, encontram-se resumidas no quadro de avaliação econômica. O valor encontrado para DAP (rede coletora) foi multiplicado pelo fator de conversão de 0,94, conforme sugerido pela equipe da SEPURB para os estudos do PASS-BID.

Sabe-se, entretanto, que projetos dessa natureza geram um conjunto de benefícios indiretos e intangíveis que, especialmente em saneamento básico, a tarefa de quantificá-los é extremamente difícil e demorada. Um esforço para mensurar estes benefícios foi desenvolvido para o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar⁷.

No referido estudo considerou-se com o benefício econômico a redução de gastos com a saúde pública em função do melhor atendimento da população aos serviços de abastecimento d'água e coleta de esgotos. O estudo se baseou nas estimativas de Almeida et al. (1999)⁸, cujos benefícios econômicos gerados com a coleta e tratamento de esgotos e abastecimento de água potável para a população são em torno de R\$ 18,00 por habitante/ano, decorrentes da redução de gastos hospitalares. Esse número leva em conta apenas os casos evitados com uma patologia de origem intestinal, mas essa é uma, entre inúmeras doenças que podem ser evitadas com a melhoria das condições sanitárias. Ou seja, adotando o valor apresentado por Almeida et al. (1999) e considerando a variação do IGP-DI para atualizar para o mês de janeiro de 2009, o benefício econômico seria de R\$ 49,41 por habitante/ano.

Vale lembrar ainda que numa análise mais criteriosa, a eliminação de gastos com o tratamento de doenças evitáveis gera benefícios indiretos pela elevação da capacidade produtiva da sociedade proveniente da diminuição da mortalidade e da morbidade da população, na medida em que estas alterações no estado de saúde e na esperança de vida acarretam um aumento da força de trabalho disponível. Cabe reiterar que todos os benefícios devem ser, neste tipo de análise, monetizados, para que se possa confrontá-los com os custos do projeto. Portanto, pode-se considerar que os benefícios indiretos e intangíveis do projeto foram subestimados, pois não foi possível mensurar esse tipo de benefício.

O **Quadro 6.1** apresenta, de forma resumida, o valor presente dos benefícios (DAP) e dos custos (investimentos e OAM) e indicadores de rentabilidade (relação benefício/ custo e valor presente líquido, considerando-se uma taxa de desconto de 12% ao ano, e taxa interna econômica de retorno).

⁷ GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA/SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE, Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar, Volume 3, Atividade Final, Florianópolis, 2002. Acesso em 17/3/2009. Disponível em: www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/baixararquivo.jsp?id=118&NomeArquivo=volume3.pdf

⁸ ALMEIDA, J. H. C.; PEREIRA, J. W. P.; TELES, L. A. S.; LEITE, A. F. Avaliação Sanitária e de Saúde do Estado da Bahia - Inter-relacionamento Saneamento-Saúde - Estudo de Custo-Benefício. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro; ABES, 1999. 1 CD-ROM.

Observa-se que os resultados são favoráveis ao projeto de esgotamento sanitário, demonstrando sua viabilidade econômica, haja vista que a taxa interna econômica de retorno de 26,36% é bastante superior a taxa mínima aceitável de 12% exigida pela maioria dos organismos financeiros de desenvolvimento.

Sistema de Esgotamento Sanitário
Localidade: Umburanas
DAP => R\$33,16 /família/mês
QUADRO 6.1 - Análise Econômica - Método AVALIAÇÃO CONTINGENTE

ANO	POPULAÇÃO URBANA TOTAL	POPULAÇÃO A SER BENEFICIADA	BENEFÍCIOS DAP (\$/ano)	BENEFÍCIOS INDIRETOS (\$/ano)	BENEFÍCIOS TOTAIS (\$/ano)	INVESTIMENTOS (\$/ano)	OAM (\$/ano)(*)	CUSTOS TOTAIS (\$/ano)	BENEF. LÍQUIDO (BENEFÍCIO - CUSTO) (\$/ano)	VPLE 12%
2009	-	-	-	-	-	4.076.249	-	4.076.249	(4.076.249)	(4.076.249)
2010	7.943	7.943	672.501	392.478	1.064.979	-	65.664	65.664	999.315	892.246
2011	8.121	8.121	687.514	401.240	1.088.754	-	65.796	65.796	1.022.958	815.496
2012	8.298	8.298	702.527	410.002	1.112.529	-	65.929	65.929	1.046.600	744.949
2013	8.475	8.475	717.540	418.764	1.136.304	-	66.061	66.061	1.070.243	680.159
2014	8.653	8.653	732.553	427.526	1.160.079	-	66.194	66.194	1.093.885	620.700
2015	8.830	8.830	747.567	436.288	1.183.854	-	66.326	66.326	1.117.528	566.174
2016	9.007	9.007	762.580	445.050	1.207.629	-	66.459	66.459	1.141.171	516.208
2017	9.185	9.185	777.593	453.811	1.231.405	-	66.591	66.591	1.164.813	470.449
2018	9.362	9.362	792.606	462.573	1.255.180	-	66.724	66.724	1.188.456	428.569
2019	9.539	9.539	807.620	471.335	1.278.955	-	66.856	66.856	1.212.098	390.263
2020	9.717	9.717	822.633	480.097	1.302.730	-	67.204	67.204	1.235.525	355.184
2021	9.894	9.894	837.646	488.859	1.326.505	-	67.337	67.337	1.259.168	323.197
2022	10.071	10.071	852.659	497.621	1.350.280	-	67.469	67.469	1.282.811	293.987
2023	10.249	10.249	867.672	506.383	1.374.055	-	67.602	67.602	1.306.453	267.326
2024	10.426	10.426	882.686	515.145	1.397.830	-	67.734	67.734	1.330.096	243.004
2025	10.603	10.603	897.699	523.906	1.421.605	-	67.867	67.867	1.353.738	220.824
2026	10.781	10.781	912.712	532.668	1.445.380	-	67.999	67.999	1.377.381	200.608
2027	10.958	10.958	927.725	541.430	1.469.155	-	68.132	68.132	1.401.024	182.189
2028	11.135	11.135	942.739	550.192	1.492.931	-	68.264	68.264	1.424.666	165.413
2029	11.313	11.313	957.752	558.954	1.516.706	-	68.397	68.397	1.448.309	150.141
VALOR PRESENTE			5.087.779	2.969.281	8.057.061	3.639.508	443.592	4.083.100	1.004.679	3.973.960
Valores em R\$										
(*) Inclusive custos ambientais										
										TIRE (%)
										26,36

Informações básicas para cálculo da DAP	
. Renda média mensal familiar =>	R\$793,65
. Taxa de ocupação dos domicílios (hab./dom.) =>	4,7
Relação Benefício/Custo a 12% =>	1,25
Valor Presente Líquido a 12% =>	3.973.960,25
Taxa Interna Econômica de Retorno =>	26,36%

N -8813600

N -8813200

N -8812800

N -8812400

N -8812000

N -8811600

E -242000

E -241600

E -241200

E -240800

E -240400

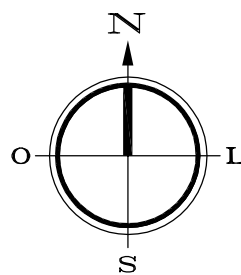
E -240000

E -239600


E -239200

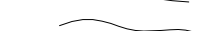
E -238800

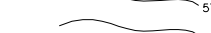
E -238400





LEGENDA:


- 

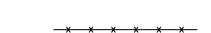
RIO
- 

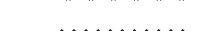
CURVA NÍVEL MESTRE
- 


CURVA NÍVEL INTERMEDIÁRIA
- 


MEIO FIO PROJETADO
- 

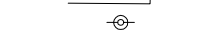
MEIO FIO
- 


ESTRADA
- 


CERCA
- 


VEGETAÇÃO
- 


EDIFICAÇÃO
- 


POSTE
- 


ÁRVORE
- 


LIMITE DE SUB-BACIA
- 

REDE COLETORA - 1ª ETAPA
- 

LINHA DE RECALQUE
- 

COLETOR TRONCO
- 

INTERCEPTOR
- 

EMISSÁRIO FINAL
- 

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

NOTAS

REVISÕES

Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO
00			
01			
02			
03			
04			
05			



ELABORADO POR:



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF

OBRA: PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO
SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA


ASSUNTO:


SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE
ALTERNATIVA 1
PLANTA GERAL DO SISTEMA

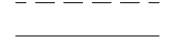
ENG. JOSÉ CÉLIO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D - CE	DATA: ABRIL/2009
ENG.	CREA	ESCALA: 1/5000
ENG.	CREA	ARQUIVO:

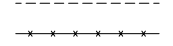


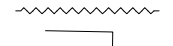
LEGENDA:

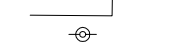

RIO



CURVA NÍVEL MESTRE



CURVA NÍVEL INTERMEDIÁRIA



MEIO FIO PROJETADO


MEIO FIO


ESTRADA



CERCA



VEGETAÇÃO



EDIFICAÇÃO


POSTE

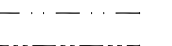
ÁRVORE



LIMITE DE SUB-BACIA



REDE COLETORA - 1ª ETAPA


LINHA DE RECALQUE


COLETOR TRONCO


INTERCEPTOR



EMISSÁRIO FINAL



ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

NOTAS

REVISÕES			
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO
00			
01			
02			
03			
04			
05			

ELABORADO POR:			
ELABORADO POR:			


COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF


KL ENGENHARIA

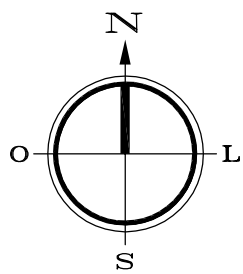
OBRA:

PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA

ASSUNTO:

SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE ALTERNATIVA 2 PLANTA GERAL DO SISTEMA

ENG. JOSÉ CÉLIO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D - CE	DATA: ABRIL/2009
ENG.	CREA	ESCALA: 1/5000
ENG.	CREA	PROJETO: 001-UMB-GER-MD-D1-R0



LEGENDA:

RIO

CURVA NÍVEL MESTRE

CURVA NÍVEL INTERMEDIÁRIA

MEIO FIO PROJETADO

ESTRADA

Córrego

VEGETAÇÃO

EDIFICAÇÃO

POSTE

LIMITE DE SUB-BACIA

REDE COLETORA - 1ª ETAPA

LINHA DE RECALQUE

COLETOR TRONCO

INTERCEPTOR

EMISSÁRIO FINAL

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

NOTAS

REVISÕES			
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO
00			
01			
02			
03			
04			
05			

ELABORADO POR:

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAIÁ - CODEVASF

OBRA:

PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA

ASSUNTO:

SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE ALTERNATIVA 3 PLANTA GERAL DO SISTEMA

ENG. JOSÉ CELSO A. OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/D - CE	DATA: ABRIL/2009
ENG.	CREA	ESCALA: 1/5000
ENG.	CREA	ARQUIVO