

**AS 118 – ADEQUAÇÃO DO PROJETO HIDRÁULICO DO SES DE CONCEIÇÃO
DO CASTELO – ES**



PROJETO HIDRÁULICO

**TOMO A – REDE COLETORAS, ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO, TUBULAÇÕES
DE RECALQUE, EMISSÁRIOS E ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO**

MEMORIAL DESCRITIVO, DE CÁLCULO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Nº CESAN A-061-000-90-5-MD-0002

MAIO/15

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido na Divisão de Projetos (I-DPJ), da Gerência de Expansão (I-GEP), da Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN), a partir de projetos elaborados pelas contratadas ARCADIS Logos S/A e Concremat.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DO CASTELO	2
2.1. HISTÓRICO	2
2.2. GEOGRAFIA.....	4
2.3. CLIMA.....	4
2.4. RELEVO E GEOLOGIA	4
2.5. HIDROGRAFIA	6
3. ÁREA DO ESTUDO POPULACIONAL.....	6
4. ESTUDO POPULACIONAL.....	8
4.1. GENERALIDADES.....	8
4.2. DADOS POPULACIONAIS DO IBGE.....	8
4.3. PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	9
4.3.1. Método da Taxa de Crescimento Decrescente.....	9
4.3.2. Resultado das Estimativas Populacionais	10
5. ESTUDO DA VAZÃO	11
5.1. PARÂMETROS ADOTADOS	11
6. CONCEPÇÃO DO PROJETO	12
6.1. SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE DE ESGOTOS.....	12
6.1.1. Bacias	13
6.1.2. Critérios de Projeto	13
6.1.3. Dados Gerais da Rede de Esgotos Projetada e Ligações Prediais	14

6.1.4.	Coletor Beira Rio	15
7.	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS BRUTO	16
7.1.	Considerações	16
7.2.	Critério de Projeto	16
7.3.	CÁLCULO DAS PERDAS DISTRIBUÍDAS E LOCALIZADAS	17
7.4.	DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS E TUBULAÇÃO DE RECALQUE	18
7.4.1.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-01	18
7.4.2.	Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-03	23
7.4.3.	Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-05	25
7.5.	DESODORIZAÇÃO POR BIOFILTRO	30
7.6.	OPERAÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	30
7.6.1.	Retenção dos Sólidos	30
7.6.2.	Poço de Sucção	31
7.6.3.	Conjuntos Elevatórios	31
8.	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	31
8.1.	CARGAS ORGÂNICAS	32
8.2.	CARACTERÍSTICAS DO EFLUENTE TRATADO	32
8.3.	PROCESSO DE TRATAMENTO	32
8.3.1.	Pré-Tratamento	33
8.3.2.	Elevatória de Recirculação de Lodo e de Lavagem do Biofiltro e Decantador Secundário	34
8.3.3.	Tratamento Secundário	34

8.3.4.	Desidratação e Estabilização do Lodo de Descarte	36
8.3.5.	Tratamento do Biogás	36
8.4.	DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	37
8.4.1.	Dados de Entrada	37
8.4.2.	Medidor Parshall	37
8.4.3.	Gradeamento	37
8.4.4.	Caixa de Areia.....	39
8.4.5.	Caixa de Gordura.....	41
8.4.6.	Elevatória de Recirculação de Lodo e Lavagem do BF e DS	41
8.4.7.	Leito de Secagem	46
8.4.8.	Emissário Final.....	46
9.	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS	46
9.1.	ESTAÇÃO ELEVATÓRIAS DE ESGOTO BRUTO	46
9.1.1.	Ventosa para Esgoto.....	46
9.1.2.	Registro de Gaveta Sede Resilente com Flanges	47
9.1.3.	Válvula de Retenção com Portinhola para Esgoto.....	48
9.1.4.	Sistema de Dezodorização por Biofiltro.....	48
9.1.5.	Junta de Desmontagem Travada	50
9.1.6.	Talha e Trolley Acionamento Manual	51
9.1.7.	Limpeza, Pintura e Proteção das Superfícies	51
9.1.8.	Conjunto Moto-Bomba Submersível para Esgoto Bruto	54
ANEXO	57

9.2.	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO.....	58
9.2.1.	Ventosa para Esgoto.....	58
9.2.2.	Registro de Gaveta Sede Resilente com Flanges	58
9.2.3.	Válvula de Retenção com Portinhola para Esgoto.....	59
9.2.4.	Junta de Desmontagem Travada	60
9.2.5.	Conjunto Moto-Bomba Submersível Para Esgoto Bruto	61
9.2.6.	Grade Manual	64
9.2.7.	Calha Parshall.....	66
9.2.8.	MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO.....	69
9.2.9.	Transmissor de Nível Ultra-Sônico	73
9.2.10.	Equipamentos do Laboratório	75
9.2.11.	Limpeza, Pintura e Proteção das Superfícies	79
	ANEXO	82
10.	PLANILHA DA REDE COLETORA.....	83
10.1.	BACIA I.....	83
10.2.	BACIA II.....	85
10.3.	BACIA III	87
10.4.	BACIA IV.....	89
10.5.	BACIA V.....	103

1. INTRODUÇÃO

Este documento refere-se ao Memorial Descritivo e de Cálculo do Projeto Hidráulico de Redes Coletoras de Esgotos, Estações Elevatórias e Estação de Tratamento de Esgoto do Distrito Sede de Conceição do Castelo – ES.

Este Memorial foi elaborado pela equipe da Divisão de Projetos – I-DPJ / CESAN devido à realização de ajustes nas redes coletoras e interceptores projetados pelas empresas contratadas Concremat e Arcadis Logos. Foram utilizados como documentos de referência os Memoriais e Relatórios Técnicos elaborados pelas contratadas, conforme abaixo.

- Projetos elaborados pela Concremat: A-061-000-94-5-MD-0001 – Projeto Hidráulico de Redes Coletoras, Estações Elevatórias de Esgoto, Tubulações de Recalque, Emissários e Estação de Tratamento de Esgoto de Conceição do Castelo – ES. TOMO A – Memorial Descritivo e de Cálculo.
- Projeto elaborado pela Arcadis Logos: A-061-000-92-5-MD-0001 – Memorial Descritivo da revisão do projeto da ETE de Conceição do Castelo, A-061-000-94-5-MD-0002 – Memorial Descritivo da revisão/complementação do projeto redes e elevatórias, A-061-000-94-5-RT-0001 – Reavaliação do Estudo populacional e de vazões.

Este sistema foi projetado de acordo com as diretrizes das seguintes normas:

- NBR 9649/1986 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;
- NBR 12208/1992- Projeto de Estações Elevatórias de Esgotos Sanitários.

2. MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DO CASTELO

2.1. HISTÓRICO

O território do atual município de Conceição do Castelo era, primitivamente, ocupado pelos índios Puris. Em princípio do século XVIII, portugueses, atraídos pelo ouro, dirigiram-se para a região que era dominada pelos índios Puris. Ali permaneceram na exploração dos veios auríferos até o ano 1771, quando foram expulsos das minas pelos silvícolas.

Em 1845, fundou-se o aldeamento Imperial Afonsino, que, em 1871, recebeu a imagem de Nossa Senhora da Conceição e foi, neste mesmo ano, elevado à categoria de Aldeamento Afonsino. Com a chegada dos primeiros imigrantes italianos, em 1892, iniciou-se a exploração agrícola na região, com destaque para a cultura do café.

As serras existentes no município dão a impressão de muralhas fortalecendo um castelo, daí a origem do nome Conceição do Castelo. Pela lei estadual nº 1687, de 25-12-1928, o distrito de Conceição de Castelo é transferido do município de Cachoeiro de Itapemirim para o novo município de Estação Castelo. Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o distrito de Conceição do Castelo figura no município de Castelo (ex-Estação Castelo).

A lei nº 1909, de 06-12-1963, criou o município de Conceição do Castelo, com território desmembrado do município de Castelo. Sua instalação ocorreu a 09-05-1964.

Em divisão territorial datada de 01-01-1979, o município é constituído de 2 distritos: Conceição de Castelo e Venda Nova. Pela lei estadual nº 4069, de 06-05-1988, desmembra do município de Conceição do Castelo o distrito de Venda Nova. Elevado à categoria de município com a denominação de Venda Nova do Imigrante.

O Município é composto apenas pelo Distrito de Conceição do Castelo (figura 1) e sua área geográfica abrange 369,231 Km² (IBGE 2010).

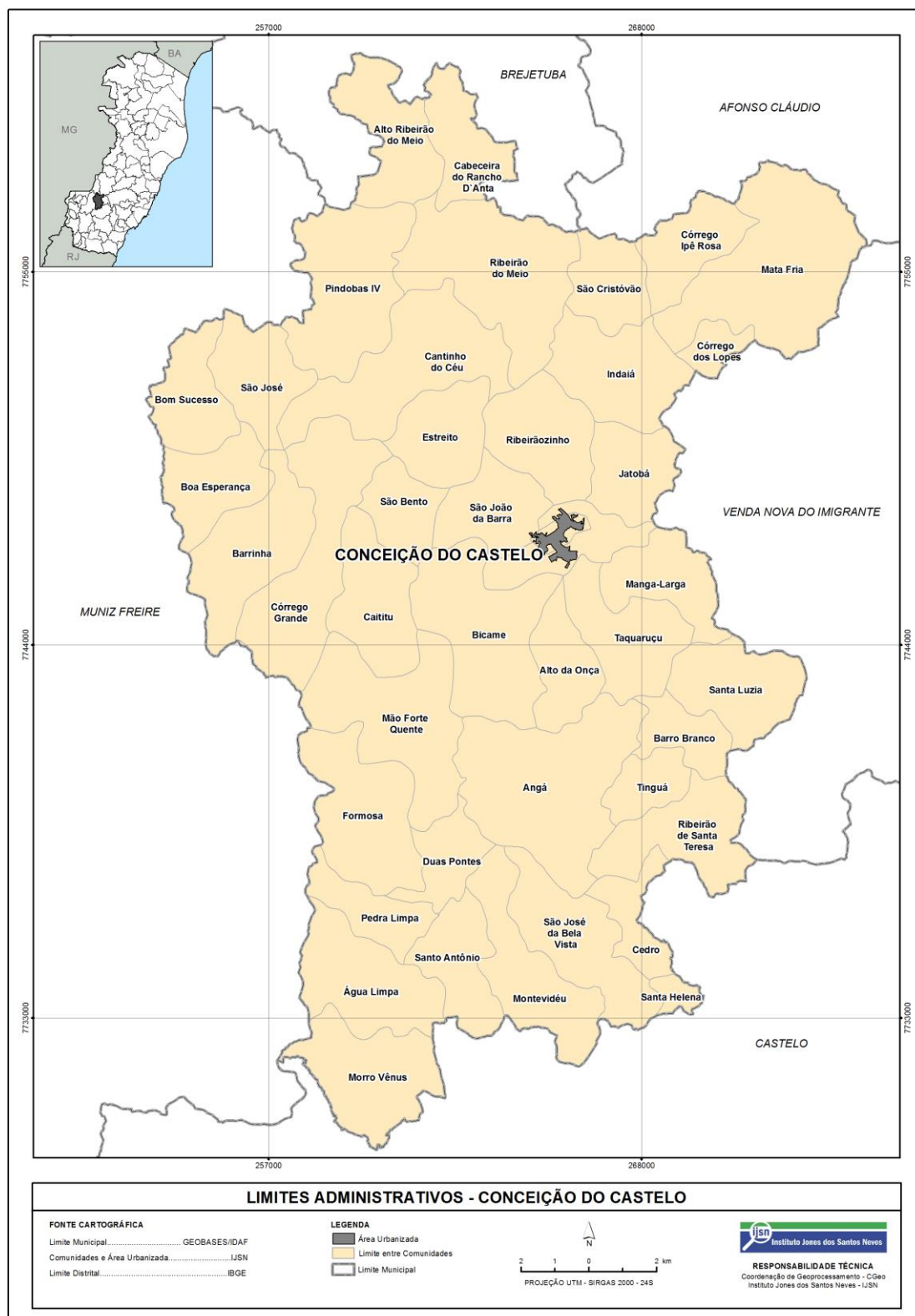


Figura 1. Mapa do Município de Conceição do Castelo. Fonte: IJSN

2.2. GEOGRAFIA

O município de Conceição do Castelo localiza-se no sudoeste do estado do Espírito Santo, em atitude sul de 20°21'23" e longitude oeste de Greenwich de 41°14'39". Com área de 361,7 km² (equivalente a 0,79% do território estadual) o município pertence à Microrregião de Afonso Cláudio, a qual está inserida na Mesorregião Central Espírito-Santense. Conceição do Castelo dista 123 Km da capital do estado, Vitória. As principais vias de acesso ao município são a rodovia federal BR-262, que liga Vitória a Belo Horizonte, e a rodovia estadual ES-472, que liga Conceição do Castelo a Castelo.

2.3. CLIMA

O clima da região pode ser classificado, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, como do tipo **Cwa**, ou seja, **temperado** (C), com **inverno seco** (w) e **verões quentes** com temperaturas que superam os 22 °C (a). Alguns autores classificam o clima da região como **tropical de altitude**, com temperaturas que caem progressivamente à medida que aumentam as altitudes, com bruscas variações climáticas durante o ano e quatro estações bem definidas, além de índice pluviométrico anual de cerca de 2.300 mm e temperaturas médias anuais que variam de 20°C a 12°C, dependendo da altitude.

2.4. RELEVO E GEOLOGIA

Conceição do Castelo apresenta relevo fortemente ondulado e montanhoso. As altitudes no município variam de 540 m na sede a 1.500 m na pedra do Rego (figura 2).

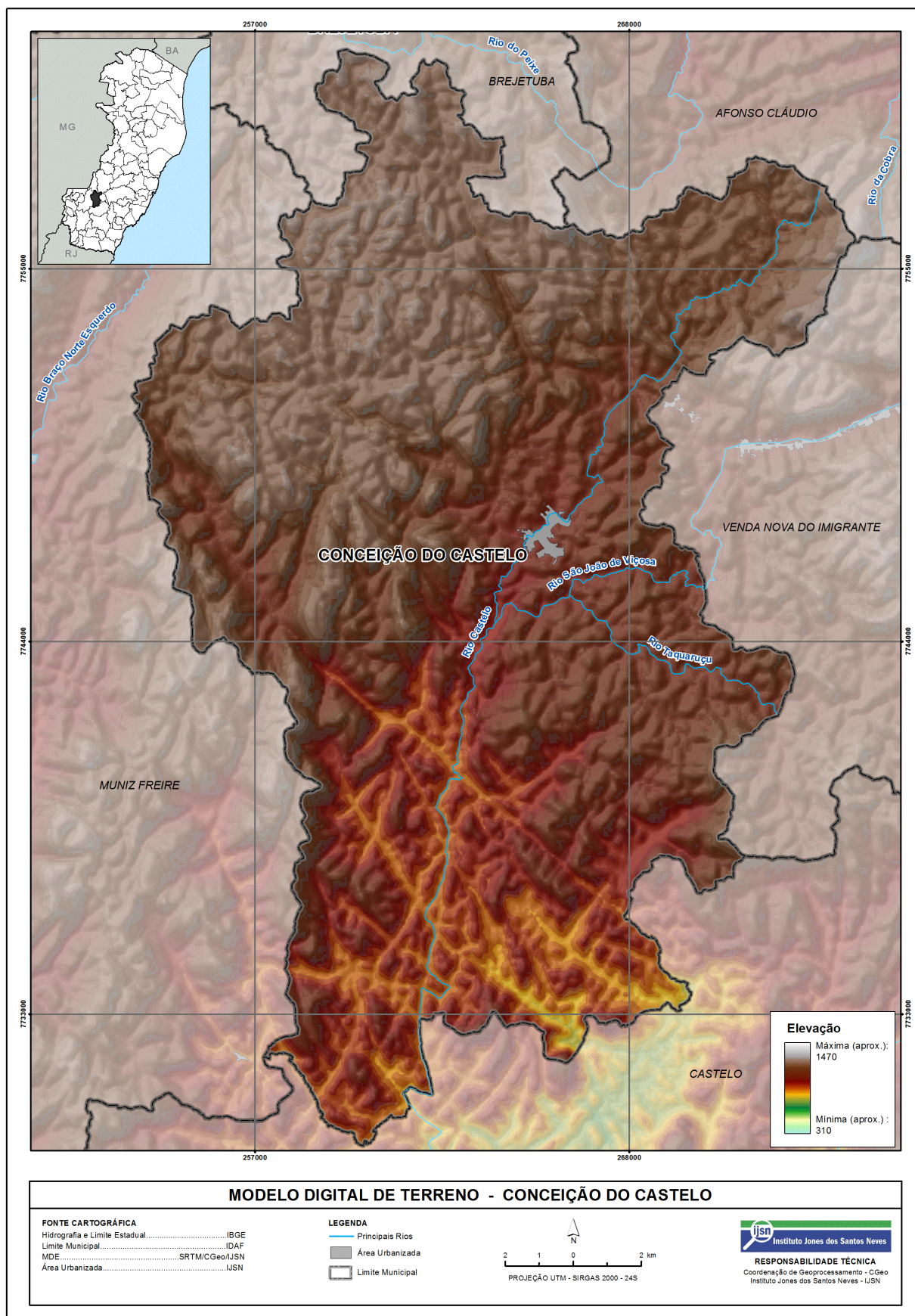


Figura 2. Mapa de elevações do município de Conceição do Castelo. Fonte: IJSN

2.5. HIDROGRAFIA

O município está inserido na bacia hidrográfica do rio Itapemirim e é banhado pelos os rios Castelo e Viçosa e seus pequenos afluentes. O rio Castelo, principal afluente do rio Itapemirim, é empregado como manancial superficial e abastece a cidade.

3. ÁREA DO ESTUDO POPULACIONAL

A área do estudo populacional abrange a Sede do Município de Conceição do Castelo, envolvendo os seguintes bairros: Zorzal, Flavio Mareto, Centro, Augusto Coco, Cecília Larrieu, Arthur Soares, Pedro Rigo, Nicolau de Vargas e Silva, Vista Linda, Itamar e parte de Campo Verde (figura 3).

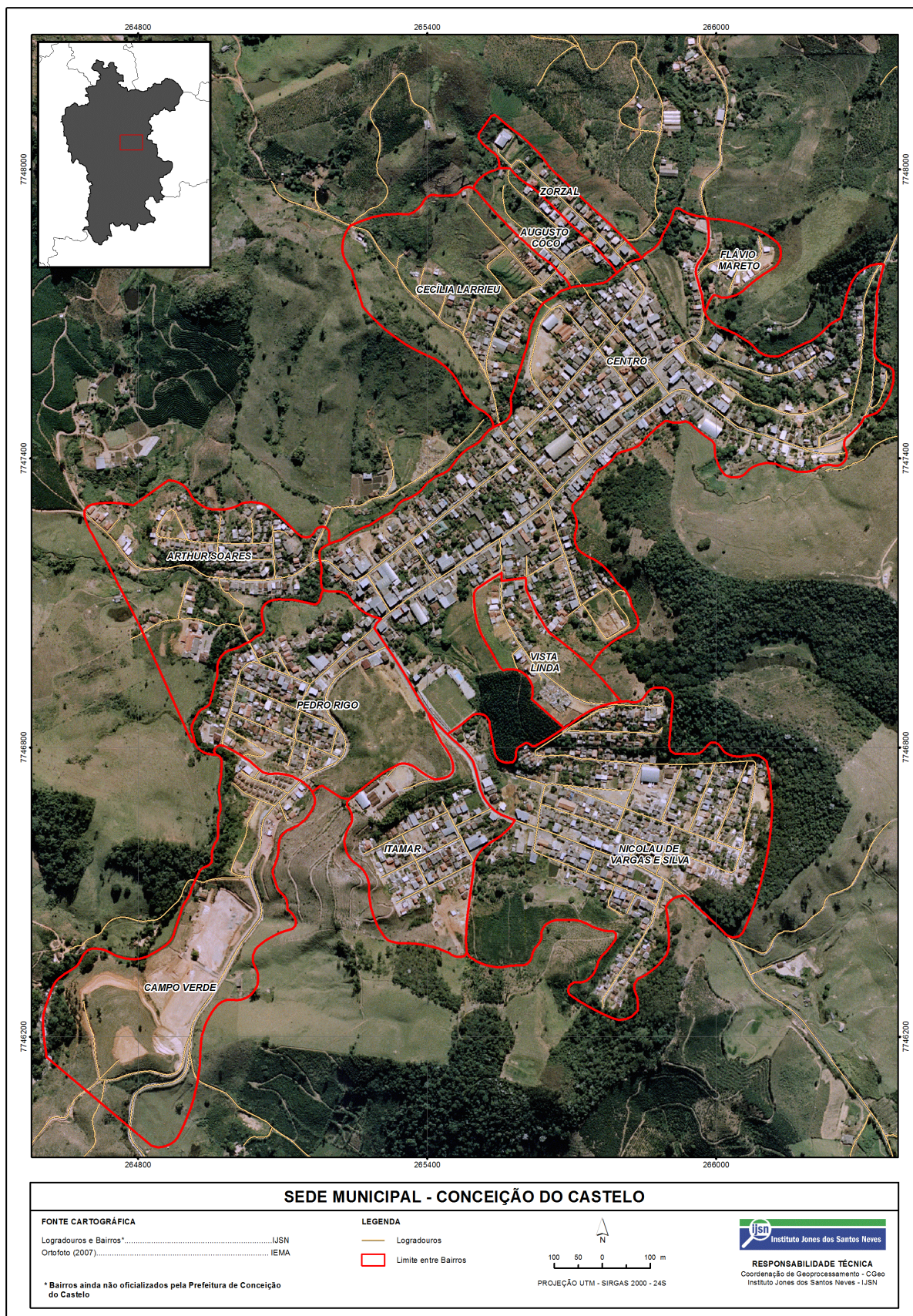


Figura 3. Área urbana do distrito sede de Conceição do Castelo, com indicação dos bairros. Fonte: IJSN

4. ESTUDO POPULACIONAL

4.1. GENERALIDADES

O estudo populacional tem como objetivo prever a evolução da população contribuinte do sistema de esgotamento sanitário durante o período de projeto. O período de projeto foi definido em 20 anos (2013 – 2033).

Neste contexto, o estudo populacional para a área urbana da sede do município de Conceição do Castelo foi desenvolvido com base nos métodos estatísticos comumente utilizados, em parâmetros recomendados pela literatura técnica especializada e definidos a luz da percepção das possibilidades de crescimento do município e da região, com base no universo de dados populacionais e socioeconômicos disponíveis.

Os dados utilizados para a realização deste estudo foram os dados de população fornecidos pelos Censos do IBGE dos anos de 1991, 2000 e 2010.

4.2. DADOS POPULACIONAIS DO IBGE

Os dados dos Censos Demográficos do IBGE para os anos de 1991, 2000 e 2010 são os dados mais consistentes disponíveis sobre a evolução populacional do Município de Conceição do Castelo. A metodologia do IBGE consiste na contagem direta da população e não é baseada em amostragem ou estimativas estatísticas, fornecendo assim resultados que exprimem com grande fidelidade a evolução populacional.

Os Censos de 1991, 2000 e 2010 e a contagem de 2007 trazem dados de população urbana e rural para o distrito sede de Conceição do Castelo. O Quadro 1 apresenta os dados de população urbana e rural disponíveis no IBGE para o município.

Quadro 1. Dados censitários demográficos do município de Conceição do Castelo

População Residente no Município				
Situação dos Domicílios	Censo 1991	Censo 2000	Contagem 2007 (IJSN)	Censo 2010
Urbano	3.137	4.368	-	5.898
Rural	7.396	6.542	-	5.783
Total	10.533	10.910	11.326	11.681

Fonte: Recenseamento Geral do Brasil – IBGE (1991, 2000 e 2010) e Instituto Jones dos Santos Neves – IJSN (2007).

Ao analisar as informações acima, pode-se observar que a população urbana de Conceição do Castelo tem crescido, ao passo que a população rural tem diminuído. Assim, conclui-se que existe uma migração da região rural para a região urbana. Baseado nas informações divulgadas, foi calculada a taxa de crescimento geométrico populacional do município, conforme Quadro 2.

Quadro 2. Taxa de crescimento geométrico para o município de Conceição do Castelo

Taxa Geométrica de Crescimento Populacional	
Período	K _g
1991→2000	0,39%
2000→2007	0,53%
2007→2010	1,03%

4.3. PROJEÇÃO POPULACIONAL

Para o desenvolvimento da projeção populacional do Distrito Sede de Conceição do Castelo, escopo deste projeto, e considerando a análise anterior feita pela empresa Concremat, foi utilizado o *Método da Taxa de Crescimento Decrescente*.

4.3.1. Método da Taxa de Crescimento Decrescente

Neste método é considerado que existe população de saturação para a área estudada e a taxa de crescimento anual da população torna-se menor com o crescimento da área urbana. Assim é estimada a população futura de uma determinada área.

A formulação matemática do *Método da Taxa de Crescimento Decrescente* utilizada no cálculo da projeção populacional do município de Conceição do Castelo pode ser apresentada na forma das Equações 1 e 2.

$$S = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - (P_1)^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2} \quad (1)$$

$$k_d = \frac{-\ln \frac{S - P_2}{S - P_1}}{(t_2 - t_1)} \quad (2)$$

Em que:

S: população de saturação;

P₀: população no anti-penúltimo censo

P₁: população no penúltimo censo;

P₂: população no último censo;

k_d : taxa de crescimento decrescente;

t_1 : ano do penúltimo censo;

t_2 : ano do último censo;

P_n : população no ano " n ";

P_{n-1} : população no ano " $n-1$ ";

t_n : ano " n ";

t_{n-1} : ano " $n-1$ ".

Seguindo a metodologia de cálculo da projeção populacional do município sede de Conceição do Castelo, adotado pela Concremat, onde $P_0= 3.137$ hab; $P_1=4.368$ hab e $P_2=5.898$ hab, tem-se:

- Empregando a Equação 1, obtém-se população de saturação (S) = 18.616 hab;
- Empregando a Equação 2, obtém-se Taxa de crescimento decrescente (K_d)=1,14%;

Com os valores da população de saturação (S), calculou-se a taxa de crescimento decrescente (K_d) e pela da mesma foi calculada a projeção populacional pelo método do crescimento geométrico, uma vez que a população do município continua crescendo até atingir a saturação, entretanto, esta taxa decresce 1,14% ao ano.

4.3.2. Resultado das Estimativas Populacionais

Os resultados da projeção populacional obtida pelo método da taxa de crescimento decrescente, são apresentados no quadro 3.

Quadro 3. Projeção populacional do distrito sede de Conceição do Castelo

Ano	População Urbana Distrito sede	Ano	População Urbana Distrito sede
2010	5.898	2022	6.225
2011	5.928	2023	6.249
2012	5.958	2024	6.272
2013	5.987	2025	6.295
2014	6.015	2026	6.318
2015	6.043	2027	6.340
2016	6.071	2028	6.361
2017	6.098	2029	6.382
2018	6.124	2030	6.403
2019	6.150	2031	6.423
2020	6.176	2032	6.442
2021	6.201	2033	6.461

5. ESTUDO DA VAZÃO

5.1. PARÂMETROS ADOTADOS

Os parâmetros adotados para estudo das vazões são os seguintes:

- Consumo per capita na área de projeto: 160 (l/hab.dia).
- Coeficiente de máxima vazão diária: $K_1 = 1,2$;
- Coeficiente de máxima vazão horária: $K_2=1,5$;
- Coeficiente de retorno: $C=0,8$
- Taxa de infiltração: $T=0,2$ L/s.km

Os dados de população urbana e vazão do distrito sede de Conceição do Castelo estão apresentados no Quadro 4.

Quadro 4. Projeção da população e vazão de demanda da área do projeto.

ANO	POPULAÇÃO	Vazão de Demanda (L/s) 24 h		
		Média*	Máxima Diária*	Máxima Horária*
2010	5.898	12,46	14,21	19,45
2011	5.928	12,51	14,27	19,53
2012	5.958	12,55	14,32	19,61
2013	5.987	12,60	14,37	19,69
2014	6.015	12,64	14,42	19,77
2015	6.043	12,68	14,47	19,84
2016	6.071	12,72	14,52	19,92
2017	6.098	12,76	14,57	19,99
2018	6.124	12,80	14,61	20,06
2019	6.150	12,84	14,66	20,13
2020	6.176	12,88	14,71	20,20
2021	6.201	12,91	14,75	20,26
2022	6.225	12,95	14,79	20,33
2023	6.249	12,98	14,84	20,39
2024	6.272	13,02	14,88	20,45
2025	6.295	13,05	14,92	20,51
2026	6.318	13,09	14,96	20,57
2027	6.340	13,12	15,00	20,63
2028	6.361	13,15	15,04	20,69
2029	6.382	13,18	15,07	20,75
2030	6.403	13,21	15,11	20,80
2031	6.423	13,24	15,15	20,85
2032	6.442	13,27	15,18	20,91
2033	6.461	13,30	15,21	20,96

* com infiltração

6. CONCEPÇÃO DO PROJETO

6.1. SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE DE ESGOTOS

O sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário do distrito sede do município de Conceição do Castelo consistirá em rede coletora secundária nos logradouros, os quais descarregarão seus efluentes líquidos em coletores troncos ou interceptores localizados em fundos de vale e em margens de cursos d'água. São previstas estações elevatórias de esgoto bruto para inversão de fluxo e reunir todo esgoto gerado em um único ponto de tratamento.

6.1.1. Bacias

A área de projeto foi dividida em cinco sub-bacias de esgotamento de acordo com as necessidades impostas pela topografia local. Procurou-se privilegiar o escoamento por gravidade e limitar profundidades excessivas na rede coletora.

O quadro 5 mostra a projeção de população e vazão para cada bacia de contribuição.

Quadro 5. População de projeto e vazões de contribuição.

Bacia	População Início de Plano Ano 2013	Vazões Início de Plano (l/s)*			População Final de Plano Ano 2033	Vazões de Fim de Plano (l/s)*		
		Média	Máxima diária	Máxima horária		Média	Máxima diária	Máxima horária
01	357	0,75	0,85	1,17	384	0,80	0,91	1,25
02	269	0,65	0,73	0,96	289	0,68	0,77	1,03
03	236	0,55	0,61	0,82	255	0,58	0,66	0,88
04	4.751	9,66	11,04	15,20	5.128	10,32	11,84	16,40
05	374	0,87	0,98	1,31	404	0,92	1,04	1,40
TOTAL	5.987	12,46	14,21	19,45	6.461	13,30	15,21	20,96

*Inclui infiltração

Na tabela 1 são identificadas as vazões de contribuição das bacias e PV's que recebem as contribuições de lançamento das mesmas.

Tabela 1. Vazões das bacias e pontos de lançamento

Bacia	População (hab)		Vazão de Contribuição (l/s)	PV de Recepção na Bacia	Observações
	Início Plano	Final Plano	Etapa Unica		
01	357	384	2,67	PV-IV 055	Lança na Bacia 04
02	269	289	1,03	PV-I 027 *	Lança na Bacia 01
03	236	255	3,54	PV-IV 176 *	Lança na Bacia 04
05	4751	5128	19,55	INT-01	Lança na Interceptor – EEEB 5

6.1.2. Critérios de Projeto

- Diâmetro mínimo: 150 mm;
- Material: PVC para tubulações com diâmetro até 400 mm, inclusive.
- Profundidade: a) O recobrimento mínimo será de 0,90 m para coletor assentado no leito da via de tráfego b) 0,65 m para coletor assentado no passeio;

- Dimensionamento hidráulico: a) O dimensionamento hidráulico de cada trecho será realizado usando as vazões de início e fim de período (Q_i e Q_f). Utilizando critério de tensão trativa média. b) O valor de Q_i a considerar em qualquer trecho não deve ser inferior a 1,5 l/s; c) As tubulações serão calculadas em lâmina livre, sendo Y_i a lâmina correspondente à vazão inicial e Y_f , a lâmina correspondente à vazão final de dimensionamento. d) Velocidade máxima igual a 5,0 m/s.

6.1.3. Dados Gerais da Rede de Esgotos Projetada e Ligações Prediais

Os dados da rede coletora nada mais são que o resultado do processamento o qual contém a numeração dos coletores e seus trechos, a numeração dos poços de visita, o comprimento dos trechos, as cotas de terreno, as profundidades, os diâmetro, as declividades, as vazões iniciais e finais, as velocidades iniciais e finais e, por último, as lâminas d'água. Que são expressos na planilha de dimensionamento de cada bacia.

As ligações prediais compreende-se por ligação o conjunto de dispositivos para promover a interligação do esgoto doméstico da edificação à rede coletora pública de esgoto. A caixa da ligação de esgoto doméstico pode ser cilíndrica ou prismática e será instalada sob calçada para interligar a tubulação interna da edificação à tubulação que conduzirá somente o esgoto doméstico até a rede pública de esgoto, com a finalidade de permitir vistorias e desobstruções.

Caixa de Ligação predial:

- Dimensões mínimas: seção circular $\varnothing \geq 0,40 \text{ m}$
seção retangular $L \geq 0,40 \text{ m}$
- Profundidade: $H \geq 0,60 \text{ m}$

A tampa da caixa de ligação deve ser em concreto armado para suportar o peso de veículos automotores. Nesta, deve ser incorporado dispositivo de inspeção, em ferro fundido, articulado, de dimensões mínimas de 0,20 m x 0,20 m, sem furo, com cava para facilitar a abertura.

O fundo da caixa de ligação deve ser em concreto armado, sem almofadas, liso, com inclinação direcionada para o tubo de saída.

As ligações prediais consideradas neste documento são apenas as das redes projetadas na Bacia 04 (Morro do Cruzeiro), uma vez que no projeto existente foram

consideradas as ligações prediais das Bacias. Não foram consideradas as ligações prediais do Coletor Beira Rio, uma vez que não temos informações sobre o número de residências ao longo do rio e as cotas de soleira das mesmas.

O quadro 6 mostra o resumo da extensão de rede coletora projetado na para cada bacia de esgotamento e quantitativo das ligações prediais.

Quadro 6. População, extensão de rede e ligações prediais das bacias de contribuição

Bacias	População (hab)		Extensão de Rede (m)	Ligações Prediais (unidade)
	Inicial	Final		
1	357	384	995	166
2	269	289	960	160
3	236	255	1.011	169
4	4751	5128	14.071	2.341
5	374	404	2.195	366
TOTAL	5.987	6.461	19.232	3.202

6.1.4. Coletor Beira Rio

O projeto do coletor que denominaremos Coletor Beira Rio surgiu da necessidade de diminuir a distância entre a última elevatória do sistema, EEB-05 (denominação anterior EEEB-04), até a ETE. Este coletor tem seu início no PV IV175 ao PV INT-001 e fim no PV INT-030, com extensão total de 734,00 m, em tubos DN 250 PVC. O PV INT-030 é ligado ao PV da EEEB-05, extensão de 12,00 m.

Este coletor transportará, a partir do PV IV-175PV E PV INT-001, todo esgoto proveniente das Bacias 01, 02, 03 e 04 até o PV INT 0027, onde receberá a contribuição da Bacia 05, e a partir deste até o PV INT-030 para lançar no PV EEEB-05.

Ao longo do percurso, o coletor receberá também as contribuições das residências localizadas próximas ao rio, onde as condições topográficas permitam fazer a ligação predial.

Quadro 7. Resumo do Coletor Beira Rio

Díâmetro (mm)	Material	Extensão (m)
250	F°F°	734

7. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS BRUTO

7.1. CONSIDERAÇÕES

A estação elevatória de esgoto bruto está localizada no bairro Centro, na área de projeto da bacia 01. Tem por finalidade evitar o aprofundamento excessivo da rede e reversão da bacia de esgotamento de tal forma que concentrem em uma única estação de tratamento de esgoto.

7.2. CRITÉRIO DE PROJETO

O projeto da elevatória de esgoto será dimensionado de acordo com o disposto na Norma Brasileira NBR 12208 “Projeto de Estações Elevatórias de Esgotos Sanitários” e atendendo as diretrizes técnicas e operacionais da CESAN.

Serão previstos conjuntos moto-bombas submersíveis de comando automático mantendo sempre uma unidade de reserva. A vazão de recalque da elevatória deverá ser igual ou superior à vazão máxima afluyente ao poço de sucção.

Serão observadas as seguintes velocidades:

- Sucção – entre 0,60 e 1,50 m/s.
- Recalque – entre 0,60 e 3,00 m/s.

O volume do poço de sucção será considerando a vazão de bombeamento e o menor intervalo de tempo entre as partidas consecutivas da bomba, o qual será adotado um tempo médio de 15 minutos para partida da bomba e máximo de 30 minutos de detenção do esgoto no poço de sucção.

O dispositivo de remoção de sólidos grosseiros será por meio de grade de barras de limpeza manual com espaçamento de 2,5 cm e inclinação de 60° em relação a horizontal.

A elevatória será provida de extravasor de vazão igual à máxima afluyente e será posicionado adequadamente na elevatória para lançamento no rio Castelo.

Serão instalados, em cada elevatória, sistema de içamento dos conjuntos moto-bombas, sendo braço giratório para as de menor porte e as demais através de monovia com talha para auxiliarem os serviços de manutenção.

A câmara de chegada da elevatória será dotada de escada em estrutura de concreto para acesso a canaleta de recolhimento do material gradeado, proporcionando maior segurança aos técnicos de operação nas atividades de manutenção da mesma.

A área da elevatória será urbanizada e composta pelos seguintes elementos: muro de 3,0 metros de altura, portão de 4,0 metros de largura, pavimentação, paisagismo e iluminação.

Os odores liberados pelos gases: sulfídrico e amônia, provenientes do esgoto, será conduzido até o biofiltro que utilizará o processo biológico para tratamento destes gases, com intuito de eliminar nesta unidade possível odor durante a operação do sistema

7.3. CÁLCULO DAS PERDAS DISTRIBUÍDAS E LOCALIZADAS

A altura manométrica será determinada a partir da seguinte expressão:

$H_m = H_g + h_{fc} + h_{fl} + 1,0$ (folga) sendo,

- H_m = altura manométrica, em m;
- H_g = altura geométrica, em m;
- h_{fc} = perda de carga contínua, em m;
- h_{fl} = perda de carga localizada, em m.

A Perda de Carga na Linha é dada pela seguinte expressão:

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

- Q = vazão de recalque (m^3/s);
- C = coeficiente de rugosidade ;
- D = diâmetro da linha de recalque (m);
- L = comprimento da linha de recalque (m)

As Perdas de Carga Localizadas são calculadas pela expressão:

$$h_{fl} = \frac{Kv^2}{2g}, \text{ onde:}$$

K = coeficiente que depende da forma da peça (adimensional).

Os valores de K para cada singularidade foram extraídos do livro Manual de Hidráulica de Azevedo Netto.

- v = velocidade de escoamento (m/s);
- g = aceleração da gravidade (9,81m/s²).

A velocidade de sucção e de recalque será obtida pela expressão:

$V = Q/A$, onde:

- V = velocidade, em m/s;
- Q = vazão, em m³/s;
- A = área da tubulação, em m²;
- Na sucção: $0,60 \leq v \leq 1,50$ m/s;
- No recalque: $0,60 \leq v \leq 3,00$ m/s.

7.4. DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS E TUBULAÇÃO DE RECALQUE

7.4.1. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-01

A estação elevatória 01 será responsável em coletar os esgotos provenientes da Bacia 1 e, por bombeamento, transportá-los até a Bacia 4.

O projeto da estação elevatória de esgoto bruto 01 atenderá às vazões apresentadas na tabela 2.

Tabela 2. Vazões da EEEB-01

Ano	População (Hab)	Vazão Afluente (l/s) – Qa		Vazão de Recalque (l/s) – Qb
		Média	Máxima	
2013	617	1,40	2,13	2,67
2023	653	1,45	2,22	2,67
2033	673	1,48	2,28	2,67

- Vazão (Etapa Única – 2013/2033): 2,67 l/s;

A elevatória foi dimensionada para atender vazão total de 2,67 l/s com implantação em etapa única, constituída por dois conjuntos moto-bombas submersíveis, com funcionamento em paralelo, mantendo um em operação e outro conjunto em reserva.

Anexo à elevatória será instalado o sistema de desodorização por biofiltro para promover a depuração dos gases liberados pelo esgoto.

O extravasor da EEEB-01 será instalado no PV de entrada da elevatória e contará com uma válvula do tipo flap em uma de suas extremidades, esta válvula ficará protegida dentro de uma caixa com as dimensões de 0,80 mx0,80 m com profundidade de 1,80 m. A tubulação será em FºFº DN200 com extensão de 2,30 metros até a caixa da válvula e a partir desta, a tubulação será de PVC DN200 com extensão de 5,60 m. O lançamento será no rio Castelo. As características da EEEB-01 estão apresentadas no quadro 8.

Quadro 8. Características da EEEB-01.

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDADE
Tempo mínimo de partida do conjunto moto-bomba, t:	15,0	minutos
Altura útil do poço de sucção:	0,35	metros
Volume do poço de sucção:	0,60	$V = (Q_{\text{recalque}} \times t) / 4 \text{ (m}^3\text{)}$
Diâmetro do poço de sucção:	1,50	metros
Tempo de detenção inicial (vazão afluyente inicial)	14,94	minutos
Tempo de detenção final (vazão afluyente final)	14,13	minutos

Verificação do Diâmetro econômico do recalque – Fórmula de Bresser:

$$D = K \cdot Q^{1/2}, \quad K = 1,1 \quad \text{e} \quad Q = 2,67 \text{ l/s}$$

$$D \text{ calculado} = 0,06 \text{ m} \quad D \text{ adotado} = 0,08 \text{ m}$$

$$\text{Velocidade} = 0,53 \quad \text{m/s}$$

A Linha de Recalque transportará todo esgoto bruto coletado até o PV IV-055 na Bacia 4. A tubulação de recalque em ferro fundido no diâmetro DN 80 mm apresenta extensão total de 103 metros.

Para seleção dos conjuntos moto-bombas deverão ser atendidas as características apresentadas no quadro 9 a seguir.

Quadro 9. Características consideradas na seleção do conjunto moto-bomba.

EEEB – 01	Etapa Única – Alcance Ano 2011-2041
Vazão total	2,67 l/s
Cota de terreno na Elevatória	597,60 m
Cota NA mín da Elevatória	593,86 m
Cota NA máx. na linha de recalque	602,159 m
Extensão total do trecho em recalque	103 m
Altura geométrica (Hg)	8,30 m
Perda de carga distribuída	0,75 m
Perda de carga localizada	0,11 m
Hman total+ 1,00m de folga	10,5 m.c.a

O funcionamento será 1 conjunto em operação e 1 reserva, considerando o atendimento em final de plano com as seguintes características de cada conjunto moto-bomba:

Etapa Única – Ano de Alcance: 2033

- Q total = 2,67 l/s;
- Q por conjunto = 2,67 l/s;
- Hman = 10,5 m.c.a.;
- Rotação = 3.500 rpm;
- Modelo FLYGT DP 3057 MT;
- Potência Máxima = 1,7 kW por conjunto;
- Frequência = 50 Hz;
- Diâmetro do impulsor 118 mm.

7.4.1.1. Curva Característica Do Sistema

O quadro 10 seguir apresenta o cálculo do coeficiente K para determinação da perda de carga localizada no sistema devido às peças do barrilete e da linha de recalque da elevatória.

Quadro 10. Cálculo do coeficiente K da perda de carga da EEEB-01.

Peças	DN (mm)	Quant.	K	K Total
Barrilete e Linha de Recalque				
Ampliação gradual	dnx 80	1	0,3	0,3
Curva 90°	80	3	0,4	1,2
Curva 45°	80	9	0,2	1,8
Válvula de Retenção	80	1	2,5	2,5
Válvula Gaveta	80	2	0,2	0,4
Junção	80	1	0,4	0,4
Entrada normal	80	1	0,5	0,5
Tê passagem plena	80	1	0,6	0,6
Total				7,7

A tabela 3 seguir apresenta os dados para o traçado da curva característica do sistema em etapa única - Ano de Alcance 2033:

Tabela 3. Dados para a curva característica da EEEB-01.

VAZÃO (m³/s)	V (m/s)	Hg (m)	Perdas de Carga		HM (mca)
			Hf l	Hf d.	
0,000	0,00	8,30	0,00	0,00	9,30
0,0010	0,20	8,30	0,02	0,12	9,44
0,0020	0,40	8,30	0,06	0,44	9,80
0,0027	0,53	8,30	0,11	0,75	10,50
0,0030	0,60	8,30	0,14	0,93	10,73
0,0040	0,80	8,30	0,25	1,58	11,15
0,0050	1,00	8,30	0,39	2,38	12,07

Para o sistema da EEEB-01 poderá ser utilizado o conjunto moto-bomba FLYGT Modelo DP 3057 MT, em etapa única - Ano de Alcance 2033.

A figura 4 mostra a curvas do sistema e da bomba (curva nº 232) fornecido pelo fabricante.

DP 3057 MT 3~ 232
Duty Analysis

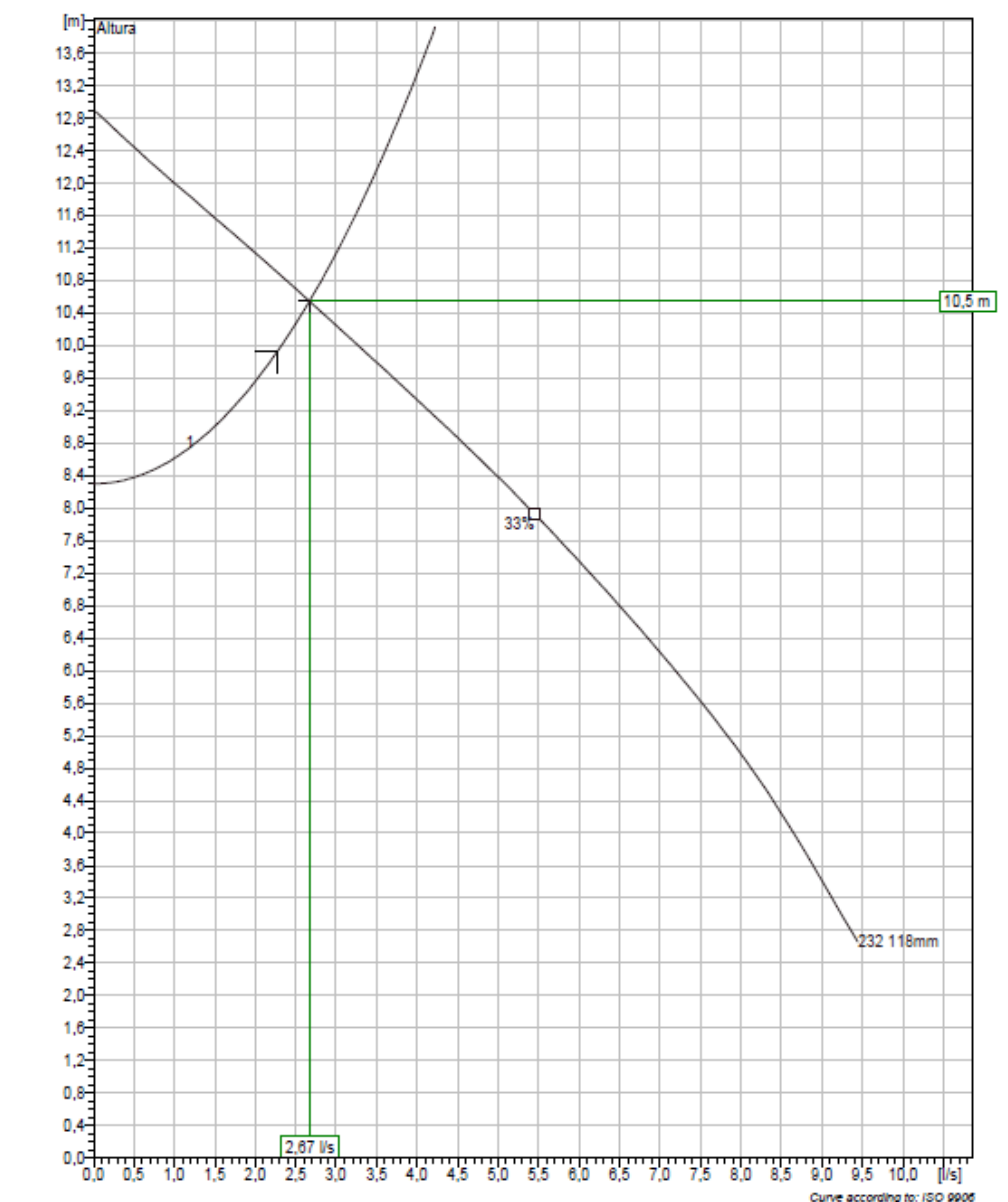


Figura 4. EEEB-01 – Ponto de operação da Bomba modelo FLYGT DP 3057 MT.

Nestas condições tem-se o ponto de trabalho para atender as condições da curva do sistema composto por 2 (1+1) conjuntos moto- bombas sendo um reserva, conforme descrição abaixo:

Etapa Única – Ano Alcance: 2033

- Vazão de Recalque de cada conjunto moto-bomba (l/s) = 2,67;
- Altura manométrica estimada c/folga de 1,00 (mca) = 10,5;
- Potência Máxima do Motor = 1,7 kW.

7.4.2. Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-03

Utilizou-se, para dimensionamento do sistema, a vazão de final de plano (esgoto + infiltração).

$$3,21 \text{ m}^3/\text{h} = 0,89 \text{ l/s}$$

LINHA DE RECALQUE

Comprimento Considerado:

Desnível Geométrico:

	252,00	m
	5,00	m
DN:	80	mm
DI:	80,00	mm
C:	130	

$$\text{Vel.: } 0,18 \text{ m/s}$$

Perdas Localizadas

PEÇA	k	Quant.	Soma k
Curva de 90°	0,9	3	2,70
Curva de 45°	0,4	1	0,40
Curva de 22°	0,2	0	0,00
Ampliação	0,73	0	0,00
Saída de Canalização	1,0	1	1,00

$$\begin{aligned} J &: 0,0007 \text{ m/m} \\ h_d &: 0,1764 \text{ mca} \\ h_f &: 0,0066 \text{ mca} \\ H_m &: \mathbf{5,18 \text{ mca}} \end{aligned}$$

BARRILETE

Comprimento considerado:

	15,00	m
DN:	80	mm
DI:	80,00	mm
C:	130	

$$\text{Vel.: } 0,18 \text{ m/s}$$

Perdas localizadas

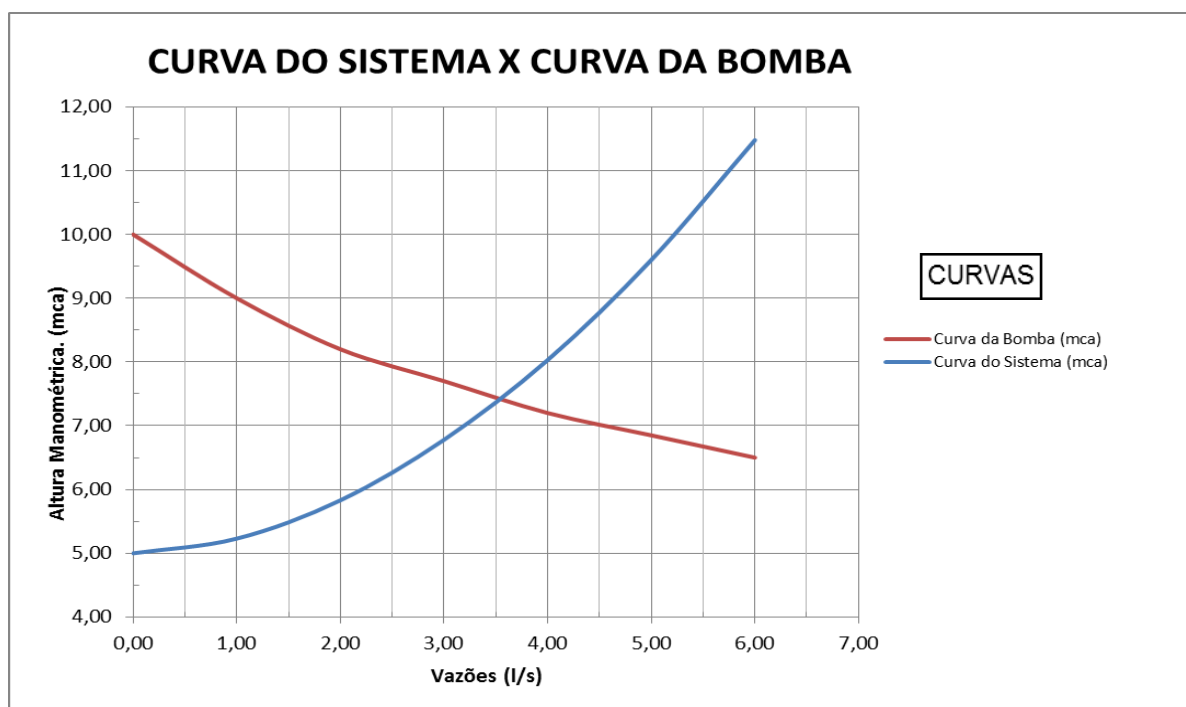
PEÇA	k	Quant.	Soma k
Curva de 90°	0,90	2	1,80
Curva de 45°	0,40	3	1,20
Ampliação gradual	0,73	0	0,00
Junção	0,40	3	1,20
Registro de gaveta aberto	0,20	1	0,20
Válvula de retenção	3,00	1	3,00

$$\begin{aligned} J &: 0,0007 \text{ m/m} \\ h_d &: 0,0105 \text{ mca} \\ h_f &: 0,0118 \text{ mca} \\ H_m &: \mathbf{0,02 \text{ mca}} \end{aligned}$$

$$H_{m \text{ total}} (\text{barrilete} + \text{recalque}): \mathbf{5,21 \text{ mca}}$$

BOMBA SUBMERSÍVEL FLYGT C 3085.183 – curve 438-148
Dados da Bomba

Vazões (l/s)	Curva do Sistema (mca)	Curva da Bomba (mca)	PONTO DE OPERAÇÃO X = 3,54 l/s Y = 7,68 mca Vazão de Adução: 3,54 l/s 12,74 m³/h Altura Manométrica: 7,68 mca
0,00	5,00	10,00	
1,00	5,23	9,00	
2,00	5,83	8,20	
3,00	6,78	7,70	
4,00	8,03	7,20	
5,00	9,60	6,85	
6,00	11,48	6,50	



Altura Manométrica:	7,68	mca
Vazão :	3,54	l/s
Velocidade Final	0,70	m/s

12,74 m³/h

Ø saída:

DN 80

Motor :

Trifásico

 Potência: **2,2 cv**

7.4.3. Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-05

A estação elevatória será responsável em coletar os esgotos provenientes da Bacia 5 e demais bacias e, por bombeamento, transportá-los até a Estação de Tratamento de Esgotos.

O projeto da estação elevatória de esgoto bruto 05 atenderá às seguintes vazões (tabelas 4 e 5).

Tabela 4. Vazões da EEEB-05

Ano	População (Hab)	Vazão Afluente (l/s) – Qa		Vazão de Recalque (l/s) – Qb
		Média	Máxima	
2013	4.681	9,66	15,20	22,0
2023	4.959	10,07	15,95	22,0
2033	5.128	10,32	16,40	22,0

Tabela 5. Vazões Concentradas

Lançamentos	Vazão de Contribuição (l/s)	PV de Recepção na Sub-Bacia	Observações
	Etapa Única		
EEEB-01	2,67	PV IV-055	Lança na Bacia 4
EEEB-03	3,54	PV IV-176	Lança na Bacia 4

- Vazão (Etapa Única – 2013/2033): 22,0 l/s;

A elevatória foi dimensionada para atender uma vazão total de 22,0 l/s com implantação em etapa única, constituída por dois conjuntos moto-bombas submersíveis, com funcionamento em paralelo, mantendo um em operação e outro conjunto em reserva (quadro 11). Anexo à elevatória será instalado o sistema de desodorização por biofiltro para promover a depuração dos gases liberados pelo esgoto.

O extravasor da EEEB-05 será instalado no PV de entrada da elevatória. A tubulação será em PVC DN250 com extensão de 6,0 metros até o PV de drenagem e a partir deste, a tubulação será de Manilha de Concreto DN400 com extensão de 7,80 m. O lançamento será no rio Conceição.

Quadro 11. Características da EEEB-05.

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDADE
Tempo mínimo de partida do conjunto moto-bomba, t:	10,0	minutos
Altura útil do poço de sucção:	0,50	metros
Volume do poço de sucção:	3,45	$V = (Q_{\text{recalque}} \times t) / 4 \text{ (m}^3\text{)}$
Diâmetro do poço de sucção:	3,00	metros
Tempo de detenção inicial (vazão afluyente inicial)	7,62	minutos
Tempo de detenção final (vazão afluyente final)	4,82	minutos

Verificação do Diâmetro econômico do recalque – Fórmula de Bresser:

$$D = K * Q^{1/2}, \quad K = 1,1 \quad e \quad Q = 22,0 \text{ l/s}$$

$$D \text{ calculado} = 0,1632 \text{ m} \quad D \text{ adotado} = 0,20 \text{ m}$$

$$\text{Velocidade} = 0,70 \text{ m/s}$$

A Linha de Recalque transportará todo esgoto bruto coletado até a Estação de Tratamento de Esgotos. A tubulação de recalque em ferro fundido no diâmetro DN 200 apresenta extensão total de 668,00 metros.

Para seleção dos conjuntos moto-bombas deverão ser atendidas as características apresentadas no quadro 12, a seguir.

Quadro 12. Características consideradas na seleção do conjunto moto-bomba.

EEEB-05	Etapas Únicas – Alcance Ano 2011-2041
Vazão total	22,0 l/s
Cota de terreno na Elevatória	595,00 m
Cota NA mín da Elevatória	591,70 m
Cota NA máx. na linha de recalque	611,00 m
Extensão total do trecho em recalque	668,00 m
Altura geométrica (Hg)	19,26 m
Perda de carga distribuída	2,63 m
Perda de carga localizada	0,19 m
Hman total+ 1,00m de folga	22,9 m.c.a

O funcionamento será 1 conjunto em operação e 1 reserva, considerando o atendimento em final de plano com as seguintes características de cada conjunto moto-bomba:

Etapas Única – Ano Alcance: 2033

- Q total = 22,0 l/s
- Q por conjunto = 22,0 l/s
- Hman = 22,9 m.c.a.
- Rotação = 3.500 rpm;
- Modelo FLYGT NP 3127 SH
- Potência Máxima = 8,2 kW por conjunto;
- Freqüência = 60 Hz
- Diâmetro do impulsor 155 mm

O quadro 13 apresenta o cálculo do coeficiente K para determinação da perda de carga localizada no sistema devido às peças do barrilete e da linha de recalque da elevatória.

Quadro 13. Cálculo do coeficiente K da perda de carga da EEEB-05.

Peças, Barrilete e Linha de Recalque	DN	Quant.	K	K Total
Ampliação gradual	Dnx200	1	0,3	0,3
Curva 90°	200	5	0,4	2,0
Curva 45°	200	5	0,2	1,0
Válvula de Retenção	200	1	2,5	2,5
Válvula Gaveta	200	2	0,2	0,4
Junção	200	1	0,4	0,4
Entrada normal	200	1	0,5	0,5
Tê passagem plena	200	1	0,6	0,6
Total				7,7

A tabela 6 apresenta os dados para o traçado da curva característica do sistema em etapa única - Ano de Alcance 2033.

Tabela 6. Dados para a curva característica da EEEB-05.

VAZÃO (m³/s)	V (m/s)	Hg (m)	Perdas de Carga		HM (mca)
			Hf l	Hf d.	
0,0005	0,16	19,26	0,01	0,17	20,44
0,0010	0,32	19,26	0,04	0,61	20,91
0,0015	0,48	19,26	0,09	1,30	21,65
0,0022	0,70	19,26	0,19	2,63	22,90
0,0025	0,80	19,26	0,25	3,34	23,84
0,0030	0,96	19,26	0,36	4,67	25,29
0,0035	1,11	19,26	0,49	6,22	26,96

Para o sistema da EEEB-05 poderá ser utilizado o conjunto moto-bomba FLYGT Modelo NP 3127 SH, em etapa única - Ano de Alcance 2033.

A figura 5 mostra as curvas do sistema e da bomba (curva nº 248) fornecido pelo fabricante:

NP 3127 SH 3~ 248
Duty Analysis

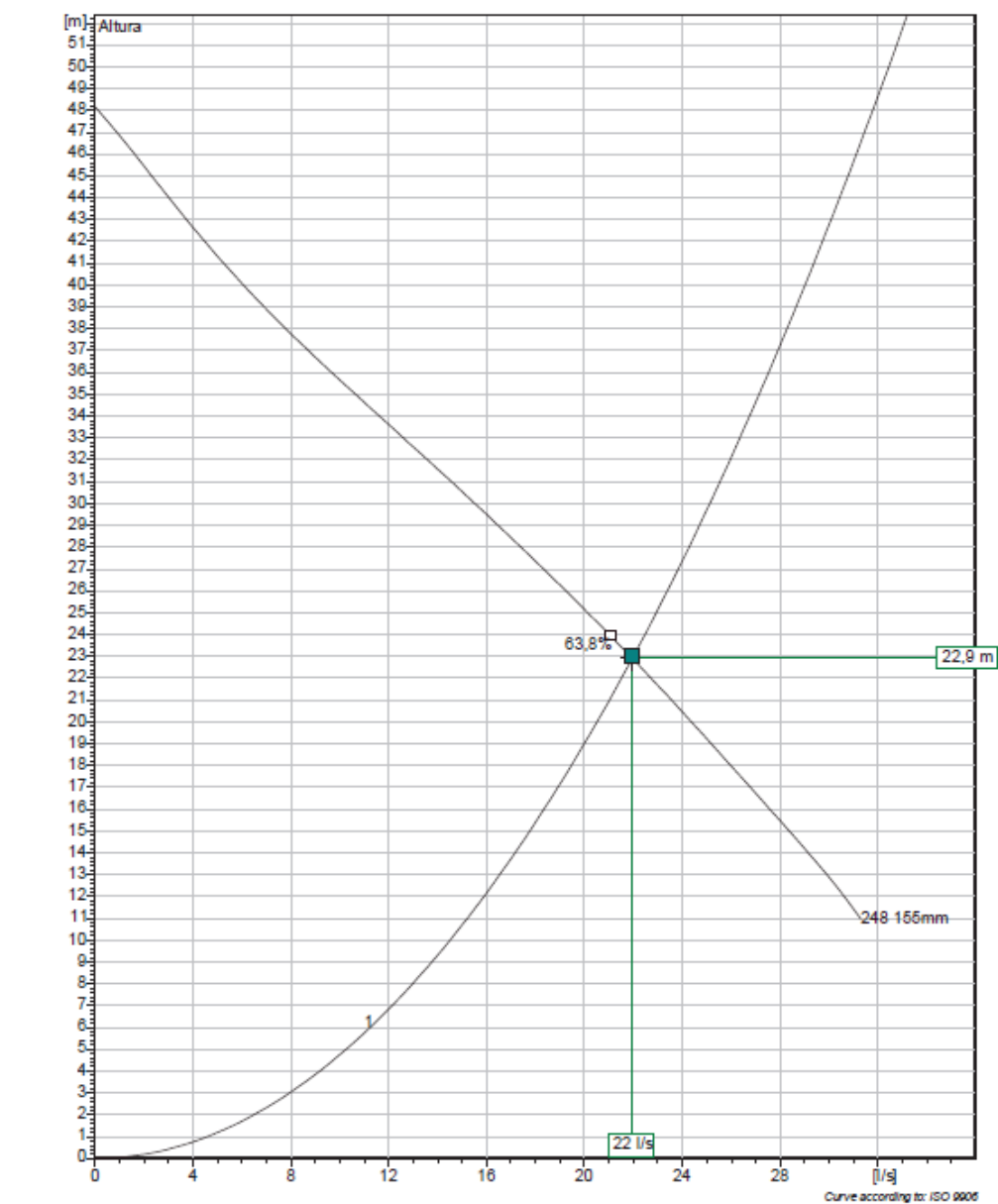


Figura 5. EEEB-05 – Ponto de operação da Bomba modelo FLYGT NP 3127 SH

Nestas condições tem-se o ponto de trabalho para atender as condições da curva do sistema composto por 2 (1+1) conjuntos moto- bombas sendo um reserva, conforme descrição abaixo:

Etapas Única – Ano Alcance 2033

- Vazão de Recalque de cada conjunto-moto-bomba (l/s) = 22,0
- Altura manométrica estimada c/folga de 1,00 (mca) = 22,9
- Potência Máxima do Motor = 8,2 kW.

7.5. DESODORIZAÇÃO POR BIOFILTRO

Os gases provenientes do esgoto, sulfídrico e amônia, serão conduzido até o biofiltro para a neutralização de odores. No biofiltro ocorrerá processos biológicos para tratamento destes gases, com intuito de reduzir a emissão de odor durante a operação do sistema.

O princípio de funcionamento do biofiltro é a percolação do gás poluente através de um meio suporte úmido, de origem natural, onde estão fixados os microrganismos para tratamento por processo biológico.

As dimensões do biofiltro deverão ser de acordo com o projeto padrão CESAN e serão definidas pela concessionária.

7.6. OPERAÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

7.6.1. Retenção dos Sólidos

Será feita por gradeamento no poço de inspeção, na chegada do fluxo de esgotos ao poço de sucção. A limpeza do gradeamento deverá seguir a mesma rotina adotada nas demais estações elevatórias em operação pela CESAN. O material removido será acondicionado em recipiente apropriado (latões, baldes, recipientes plásticos) e destinados para aterro sanitário regularizado junto ao Município. Em hipótese alguma o material removido das grades poderá ficar exposto por tempo prolongado, visto que se trata de material repugnante, que provoca maus odores e proliferação de insetos e roedores, além de representar sérios riscos à saúde de pessoas que venham a entrar em contato com os mesmos.

Durante a operação de limpeza do gradeamento não haverá necessidade de paralisação dos conjuntos elevatórios, entretanto é desejável que as operações de limpeza coincidam com os horários de manutenção preventiva e com horários de menor vazão. O operador deverá inspecionar o estado do mesmo e determinar a necessidade de reparos ou substituições, comunicando a ocorrência ao setor responsável.

A frequência de limpeza do gradeamento será no mínimo 01 (uma) vez por dia. Inicialmente esta será a frequência adotada, mas poderá haver ajustes de acordo com a necessidade.

7.6.2. Poço de Sucção

O poço de sucção será limpo quando apresentar assoreamento ou quando apresentar crostas em suas paredes. O assoreamento será verificado através de uma sondagem de fundo.

Os equipamentos empregados na limpeza são: varas de sondagem de fundo; concha de limpeza; escumadeiras; pás; cortadores de raízes, baldes, cordas e latão; varas de aço; e equipamentos de segurança do trabalho (botas, luvas de borracha, máscaras de proteção contra gases, capacete, cinto de segurança). De acordo com a conveniência poderá ser utilizado equipamento mecânico tipo “Vac-all” ou “Siwer Jet”.

O material removido na limpeza deverá ser descarregado na estação de tratamento.

7.6.3. Conjuntos Elevatórios

Os conjuntos elevatórios compreendem em bombas e comandos automatizados. Todas as instruções de montagem e início de operação fornecidas pelo fabricante deverão ser obedecidas. Deverão ser também solicitadas aos fabricantes instruções e programas de manutenção preventiva. Deverá ser feita uma inspeção periódica da instalação. Inicialmente a inspeção será feita pelo menos uma vez por semana, podendo esta frequência sofrer ajustes necessários ao longo do tempo. A inspeção visa determinar o estado de conservação das peças, acessórios e equipamentos. Deverão ser observados vazamentos e testados o funcionamento dos registros e válvulas.

Deverão ser observados ruídos e vibrações anormais nos conjuntos moto-bomba. As partes e conexões elétricas também serão inspecionadas com vista à detecção de oxidação nos contatos, e danos em geral. Todos os serviços de manutenção realizados na elevatória deverão ser registrados em fichas e mapas apropriados para tal fim.

8. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

As estações de Tratamento de Esgoto objetivam reproduzir, em um menor espaço de tempo, a capacidade dos cursos d'água de decompor naturalmente a matéria orgânica.

O tratamento de esgotos consiste na separação da parte líquida da parte sólida e no tratamento de cada uma delas separadamente. O objetivo é reduzir a carga poluidora de modo que elas possam ser dispostas adequadamente, em conformidade com os padrões exigidos pela legislação ambiental.

A Estação de Tratamento de Esgoto de Conceição do Castelo foi projetada em área definida pela I-DPJ – CESAN, localizada próximo ao “Sanfonão”. O dimensionamento, os detalhes e o tipo de tratamento (UASB compacto) foram definidos pela I-DPJ.

8.1. CARGAS ORGÂNICAS

Para dimensionamento da estação de tratamento de esgotos, deverão ser consideradas as características dos esgotos domésticos, apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7. Características dos esgotos domésticos brutos

Parâmetro	Contribuição per capta (g/hab.dia)		Unidade	Concentração	
	Faixa	Típico		Faixa	Típico
Sólidos Totais	120-220	180	mg/l	700-1350	1100
DBO5	40-60	50	mg/l	200-500	350
DQO	80-130	100	mg/l	400-800	700
Nitrogênio Amoniacal	3,5-7	4,5	MgNH ₃ -N/l	20-40	30
Coliformes Termotolerantes	-	-	NPM/100ml	-	1x10 ⁹

Fonte: Adaptado de Von Sperling (1996).

8.2. CARACTERÍSTICAS DO EFLUENTE TRATADO

Atendendo aos requisitos ambientais vigentes, o efluente da Estação de Tratamento de Esgoto deverá apresentar as seguintes características:

- DBO5 – redução 90%;
- Nitrogênio Amoniacal Total:
 - 3, 7 mg/l N, para pH = 7,5 (esgoto urbano);
 - 2, 0 mg/l N, para 7,5 < pH < 8,0;
 - 1, 0 mg/l N, para 8,0 < pH < 8,5.
- Coliformes termotolerantes < 1000 coliformes /100ml.

8.3. PROCESSO DE TRATAMENTO

O processo de tratamento selecionado para substituir o processo atual, ampliando e melhorando o atendimento à população, é por meio de reator anaeróbio de fluxo

ascendente e manta de lodo (reatores UASB) que apresenta vantagens em relação aos processos aeróbios convencionais, notadamente quando aplicados em locais de clima quente, como é o caso do presente projeto. Nestas situações, o sistema apresenta as seguintes vantagens:

- Sistema com baixa demanda de área;
- Baixo custo de implantação e operação;
- Baixa produção de lodo;
- Baixo consumo de energia;
- Remoção de matéria orgânica, medida como DBO, da ordem de 90%;
- Lodo excedente digerido e adensado.

A seguir estão descritas as principais características de cada etapa do sistema de tratamento.

8.3.1. Pré-Tratamento

8.3.1.1. Gradeamento

O principal objetivo da etapa de gradeamento é reter o material sólido grosseiro em suspensão no efluente, protegendo os dispositivos de transporte (bombas e tubulações), as unidades de tratamento e os corpos receptores. O gradeamento é constituído por grade média, com limpeza manual, onde o material retido é removido periodicamente, devendo ser disposto em aterro sanitário.

8.3.1.2. Desarenador

O objetivo do desarenador é evitar o acúmulo de material inerte nos reatores biológicos. A unidade desarenadora é do tipo canal com limpeza manual. A areia deve ser removida periodicamente do desarenador e acondicionada em caçambas, para uma posterior disposição em aterro sanitário. Na saída da unidade desarenadora, será instalada a Calha Parshall com o objetivo de controlar o nível d'água.

8.3.1.3. Caixa de Gordura

A função da caixa de gordura é reter a gordura existente no esgoto doméstico, evitando que a mesma se acumule nas unidades subsequentes causando entupimentos e inibição dos processos biológicos. A gordura retida na caixa será escoada até um

recipiente e deve ser removida periodicamente e acondicionada para uma posterior disposição em aterro sanitário.

O material proveniente da limpeza da caixa de gordura será transportado, por tubulação, até o leito de secagem.

8.3.2. Elevatória de Recirculação de Lodo e de Lavagem do Biofiltro e Decantador Secundário

O percolado proveniente do Leito de Secagem é encaminhado para a elevatória de recirculação, onde é bombeado para o Tratamento Preliminar. A estação elevatória também recebe o lodo de lavagem dos biofiltros e do decantador, na ocasião em que estes reatores forem submetidos à lavagem do meio granular. O lodo aeróbio e o percolado são recalcados para o início do tratamento.

8.3.3. Tratamento Secundário

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

O reator UASB é composto por um leito de lodo biológico (biomassa) denso e de elevada atividade metabólica, no qual ocorre a digestão anaeróbia da matéria orgânica do esgoto em fluxo ascendente. A biomassa pode apresentar-se em flocos ou em grânulos de 1 a 5 mm de tamanho. O perfil de sólidos no reator varia de muito denso e com partículas granulares de elevada capacidade de sedimentações próximas ao fundo (leito de lodo), até um lodo mais disperso e leve, próximo ao topo do reator (manta de lodo).

O cultivo de um lodo anaeróbio de boa qualidade é conseguido através de um processo cuidadoso de partida, durante o qual a seleção da biomassa é imposta, permitindo que o lodo mais leve, de má qualidade, seja arrastado para fora do sistema, ao mesmo tempo em que, o lodo de boa qualidade é retido.

O leito de lodo normalmente se desenvolve no fundo do reator e apresenta uma concentração de sólidos totais da ordem de 40 a 100 g ST/l. Usualmente, não se utiliza qualquer dispositivo mecânico de mistura, uma vez que estes parecem ter um efeito adverso na agregação do lodo, e, conseqüentemente, na formação de grânulos.

8.3.3.2. BioFiltro Aerado Submerso (BF)

Os BF's são reatores biológicos à base de culturas de microrganismos fixas sobre um meio suporte. O BF nitrificante é constituído por um tanque preenchido com material

filtrante e aerado artificialmente. O leito filtrante tem a função de servir de meio suporte para as colônias de bactérias, através deste leito esgoto e ar fluem permanentemente, ambos com fluxo ascendente.

Na quase totalidade dos processos existentes, o meio filtrante é mantido sob total imersão pelo fluxo hidráulico, caracterizando os BF's como reatores trifásicos compostos por:

- Fase sólida: Constituída pelo meio suporte e pelas colônias de micro-organismos que nele se desenvolvem sob a forma de um filme biológico (biofilme). A fase sólida, além de servir de meio suporte para as colônias bacterianas depuradoras, constitui-se em um eficiente meio filtrante.
- Fase líquida: Composta pelo líquido em permanente escoamento através do meio granular.
- Fase gasosa: Formada pela aeração artificial e, em reduzida escala, pelos gases subprodutos da atividade biológica no reator.

A principal característica do BF é a sua capacidade de realizar, no mesmo reator, a remoção de compostos orgânicos, nitrogênio e amônias solúveis e de partículas em suspensão presentes no esgoto.

A função dos BF's será a de garantir o polimento do efluente anaeróbico do reator UASB. Este processo de tratamento é capaz de produzir um efluente de excelente qualidade, sem a necessidade de uma etapa complementar de clarificação.

A DBO₅ e uma fração do nitrogênio amoniacal remanescente do UASB serão oxidadas através da grande atividade do biofilme aeróbio. Lavagens periódicas são necessárias para eliminar o excesso de biomassa acumulada no meio granular, mantendo as perdas de carga hidráulica através do meio filtrante em níveis aceitáveis.

Os BF's possuem um sistema de distribuição de ar constituído de difusores de membrana de bolha fina, no qual um soprador injeta ar na base dos BF's onde é uniformemente distribuído.

A lavagem do BF é uma operação que compreende diversas descargas hidráulicas sequenciais de ar e água de lavagem (retro lavagem).

Uma intensa atividade de nitrificação é observada no compartimento aerado do filtro biológico, devido à ausência de carbono orgânico. O que favorece o desenvolvimento das bactérias nitrificantes sem competição pelo oxigênio dissolvido.

8.3.3.3. Decantador Secundário (DS)

O decantador secundário é um dispositivo de segurança, para a retenção de partículas de lodo que, por ventura, vierem a se desprender da camada filtrante do BF.

8.3.4. Desidratação e Estabilização do Lodo de Descarte

A ETE UASB+BF+DS possui uma única fonte de emissão de lodo: reator UASB. O lodo de excesso produzido no UASB (anaeróbio) é eliminado por descarga hidráulica diretamente do reator UASB e encaminhado para os leitos de secagem para desidratação ou removidos por caminhões limpa fossa.

A concentração de sólidos totais neste lodo situa-se na faixa de 4 a 6%, devendo atingir valores da ordem de 30% após a desidratação em leito de secagem. Isto significa, cerca de 60% menos de lodo estabilizado, que os processos convencionais, gerando economia energética na operação da ETE. Enquanto que o lodo gerado pela maioria dos processos de tratamento por via aeróbia, necessitam de processo de estabilização posterior por via anaeróbia.

O lodo desidratado poderá ainda ser submetido à higienização com cal ou pasteurização, na proporção de 400 kg de cal por tonelada de lodo (base seca), adquirindo características de um lodo classe "A". Segundo os critérios da EPA (40 CFR Part 503 - 1993), não existe restrição quanto ao uso do lodo classe A. O lodo calado é estocado em pátio de estocagem, sendo enviado posteriormente para disposição final.

8.3.5. Tratamento do Biogás

Um dos subprodutos da decomposição anaeróbia (REATOR UASB) é a formação de gases, tais como gás metano e gás sulfídrico. O primeiro é altamente energético, enquanto o segundo é gerador de odor fétido, frequente nos sistemas anaeróbios, além de também ser energético. Devido às características intrínsecas de cada gás, promove-se a queima controlada do mesmo em “Queimadores de Biogás”; este consiste num sistema de queima do mesmo de forma constante e de ignição manual acompanhado de dispositivo de segurança tipo cortachama. Existe ainda, a possibilidade de reuso do biogás como fonte de energia.

8.4. DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Na área da ETE, serão dimensionadas as seguintes unidades:

- Calha parshall;
- Gradeamento;
- Caixa de areia;
- Caixa de gordura;
- Estação elevatória;
- Biofiltro.

O Tratamento secundário será compacto e deverá ser dimensionado pelo fabricante, considerando as características citadas neste relatório.

8.4.1. Dados de Entrada

Vazão mínima horária	7,50 l/s
Vazão média afluenta	15,00 l/s
Vazão máxima horária	22,00 l/s
DQO	600 mgO ₂ /l
DBO ₅	300 mgO ₂ /l
SST	300mg/l
N-NH ₄	60 mg/L N
Tempo de detenção hidráulica (θ)	8,0 horas

8.4.2. Medidor Parshall

w	6"
n	1,580
λ	0,381

8.4.3. Gradeamento

As grades são dimensionadas para velocidade do efluente líquido através das barras entre 0,40 e 0,75 m/s, sendo mais utilizada a velocidade de 0,6 m/s.

Seção da barra	3/8" x 1.1/2" (9,525 mm x 38,1 mm) → grade média
Abertura	25mm
Espessura da barra	9,53mm
Inclinação	60°
Número de barras	17 unidades

8.4.3.1. Altura da lâmina líquida (H) medida a 2/3 da seção convergente

$$H = \sqrt[n]{\frac{Q}{\lambda}}$$

$$H_{\min} = 0,077 \text{ m}$$

$$H_{\text{méd}} = 0,120 \text{ m}$$

$$H_{\max} = 0,164 \text{ m}$$

8.4.3.2. Altura (h) da lâmina d'água antes do rebaixo

$$h = H - Z$$

$$h_{\min} = 0,027 \text{ m}$$

$$h_{\text{méd}} = 0,070 \text{ m}$$

$$h_{\max} = 0,114 \text{ m}$$

8.4.3.3. Rebaixo (Z) do medidor Parshall, em relação à soleira do vertedor da caixa de areia

$$Z = \frac{Q_{\max} * H_{\min} - Q_{\min} * H_{\max}}{Q_{\max} - Q_{\min}}$$

$$Z = 0,039 \text{ m}$$

Rebaixo Z adotado = 0,05m

8.4.3.4. Eficiência (E)

$$E = \frac{a}{t + a}$$

$$E = 0,72$$

8.4.3.5. Área útil (Au)

$$Au = \frac{Q_{\max}}{V}$$

$$Au = 0,037m^2$$

8.4.3.6. Área total (At), considerando o escoamento à montante da grade

$$At = \frac{Au}{E}$$

$$At = 0,0506m^2$$

8.4.3.7. Largura do canal de gradeamento

$$b = \frac{At}{h_{\max}}$$

$$b = 0,44m$$

Largura b adotada 0,60m

8.4.3.8. Verificação das velocidades (V)

A velocidade do fluxo de esgoto foi verificada e está em consoante com a norma (quadro 14).

Quadro 14. Verificação das velocidades (V)

Q(m³/s)	h(m)	At=b.h	Au=At.E	V=Q/Au	Verif.
0.0067	0,0271	0,0163	0,0118	0,5641	ok
0.0133	0,0696	0,0418	0,0302	0,4398	ok
0.0220	0,1145	0,0687	0,0497	0,4423	ok

Obs.: As velocidades situam-se no intervalo entre 0,40 e 0,75 m/s.

8.4.4. Caixa de Areia

A caixa de areia deverá atender a vazão máxima de chegada à ETE de 22,0 l/s

8.4.4.1. Largura (b)

$$b = \frac{Q_{\max}}{h_{\max} \cdot V}$$

As velocidades na caixa de areia devem situar-se no intervalo entre 0,15 e 0,30 m/s. A velocidade adotada é 0,30 m/s.

$$b = 0,64m$$

Largura adotada = 0,60m

8.4.4.2. Comprimento (L)

$$L = 25 * h_{\max}$$

$$L = 2,86m$$

8.4.4.3. Verificação da taxa de escoamento

$$I = \frac{Q_{med}}{L * b}$$

$$I = 669,13m^3 / m^2 \times dia$$

Conforme recomendação a TES deverá ficar entre 600 e 1200m³/m²xdia

8.4.4.4. Profundidade do depósito de areia

Taxa de areia (T) 30,0 l/1000m³

Período de limpeza (t) 15 dias

Volume de areia $Va = Q_{med} * t * T = 0,52m^3$

Profundidade da caixa $ha = \frac{Va}{b \times L} = 0,30m$

Profundidade da caixa adotada 0,30 m

Novo comprimento (L) adotado 2,90 m

Nova taxa de escoamento 666,67 m³/m²xdia

8.4.4.5. Descarga da caixa de areia

Tempo de descarga (t) adotando DN=100mm:

$$t = 0,74 \frac{A}{S} (h)^{1/2}$$

$$t = 1,48min$$

8.4.5. Caixa de Gordura

8.4.5.1. Volume da caixa

Adotando-se tempo de detenção (t) = 10 minutos, tendo em vista que a temperatura do líquido se encontra acima de 25°C.

$$V = Q_{\text{máx}} \cdot t.$$

$$V = 13,20 \text{ m}^3$$

8.4.5.2. Área da caixa

Considerando que a velocidade de ascensão das menores partículas é de 4mm/s, a taxa de aplicação (I) derá $14,4 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$.

$$A_g = \frac{Q_{\text{máx}}}{I} = 5,5 \text{ m}^2$$

8.4.5.3. Comprimento e largura

Largura adotada (L) 4,40 m;

Comprimento adotado (B) 2,50 m;

Profundidade útil (H) $H = \frac{V}{B * L} = 1,20 \text{ m}$

Para a remoção da gordura será empregado um dispositivo de retenção do fluxo na saída da caixa permitindo apenas o seu enchimento. Essa retenção fará com que ocorra a elevação do nível da gordura acumulada na superfície até a mesma verter em um coletor do tipo “meia cana”. A gordura coletada deverá ser disposta em local apropriado. A descarga da caixa de gordura será conduzida por meio de tubulação DN 100 mm até o leito de secagem.

8.4.6. Elevatória de Recirculação de Lodo e Lavagem do BF e DS

Esta elevatória receberá o efluente de lavagem do Biofiltro, de descarte do Decantador Secundário e o percolado do leito de secagem, e encaminhará para a entrada do Tratamento Preliminar.

A vazão da elevatória será composta pela vazão do leito de secagem (1,0 l/s) adicionada a 30 % da lavagem do Biofiltro e descarte do Decantador Secundário, totalizando 5,5 l/s. Assim, para dimensionamento da elevatória foram consideradas as vazões apresentadas no quadro 15 a seguir.

Quadro 15. Características da EEEB

CARACTERÍSTICAS	VALOR	UNIDADE
Tempo mínimo de partida do conjunto moto-bomba	15,0	minutos
Altura útil do poço de sucção	0,55	metros
Volume do poço de sucção	1,01	$V = (Q_{\text{recalque}} \times t) / 4 \text{ (m}^3\text{)}$
Diâmetro do poço de sucção	1,50	metros
Tempo de detenção máximo (vazão afluente inicial)	5,96	minutos
Tempo de detenção mínimo (vazão afluente final)	5,96	minutos

Verificação do Diâmetro econômico do recalque – Fórmula de Bresser:

$$D = K \cdot Q^{1/2}, \quad K = 1,1 \text{ e } Q = 4,50 \text{ l/s}$$

$$D \text{ calculado} = 0,074 \text{ m} \quad D \text{ adotado} = 0,80 \text{ m}$$

$$\text{Velocidade} = 0,90 \text{ m/s}$$

A Linha de Recalque transportará todo efluente até a entrada do Tratamento Preliminar. A tubulação de recalque em ferro fundido no diâmetro DN 80 mm apresenta comprimento aproximado de 45,0 metros (o comprimento deverá ser verificado conforme local de chegada da tubulação no UASB).

Para seleção dos conjuntos moto-bombas deverão ser atendidas as características apresentadas no quadro 16.

Quadro 16. Características consideradas na seleção do conjunto moto-bomba.

EEEB	Etapa Única – Alcance Ano 2011-2041
Vazão total	4,77 l/s
Cota de terreno na Elevatória	603,50 m
Cota NA mín da Elevatória	601,05 m
Cota NA máx. na linha de recalque	611,00 m
Extensão total do trecho em recalque	45,0 m
Altura geométrica (Hg)	9,95 m
Perda de carga distribuída	0,80 m
Perda de carga localizada	0,34 m
Hman total+ 1,00 m de folga	13,60 m.c.a

O funcionamento será 1 conjunto em operação e 1 reserva, considerando o atendimento em final de plano com as seguintes características de cada conjunto moto-bomba:

Etapas Únicas – Ano Alcance: 2033:

- Q total = 4,77 l/s
- Q por conjunto = 4,77 l/s
- Hman = 13,60 m.c.a.
- Rotação = 3.380 rpm;
- Modelo FLYGT DP 3057 MT
- Potência Máxima = 2,83 kW por conjunto;
- Frequência = 60 Hz
- Diâmetro do impulsor 118 mm

O quadro 17 apresenta o cálculo do coeficiente K para determinação da perda de carga localizada no sistema devido às peças do barrilete e da linha de recalque da elevatória.

Quadro 17. Cálculo do coeficiente K da perda de carga.

Peças	DN	Quant.	K	K Total
Barrilete e Linha de Recalque				
Ampliação gradual	Dnx80	1	0,3	0,3
Curva 90°	80	4	0,4	1,6
Curva 45°	80	5	0,2	1,0
Válvula de Retenção	80	1	2,5	2,5
Válvula Gaveta	80	1	0,2	0,2
Junção	80	2	0,4	0,8
Entrada normal	80	1	0,5	0,5
Tê de Passagem Plena	Dnx80	1	0,6	0,6
Total				7,6

A tabela 8 a seguir apresenta os dados para o traçado da curva característica do sistema em etapa única - Ano de Alcance 2033.

Tabela 8. Dados para a curva característica.

VAZÃO (m³/s)	V (m/s)	Hg (m)	Perdas de Carga		HM (mca)
			Hf l	Hf d.	
0,000	0,00	9,95	0,00	0,00	10,95
0,002	0,40	9,95	0,06	0,18	11,19
0,0040	0,80	9,95	0,25	0,64	11,84
0,0045	0,90	9,95	0,31	0,80	12,10
0,0060	1,19	9,95	0,55	1,37	12,87
0,008	1,59	9,95	0,98	2,32	14,26
0,010	1,99	9,95	1,53	3,51	16,00

Para o sistema da EEEB poderá ser utilizado o conjunto moto-bomba FLYGT Modelo DP 3057 MT, em etapa única – Ano de Alcance 2033.

As curvas do sistema e da bomba (curva nº 232), fornecidas pelo fabricante, estão apresentadas na figura 6.

DP 3057 MT 3~ 232

Duty Analysis

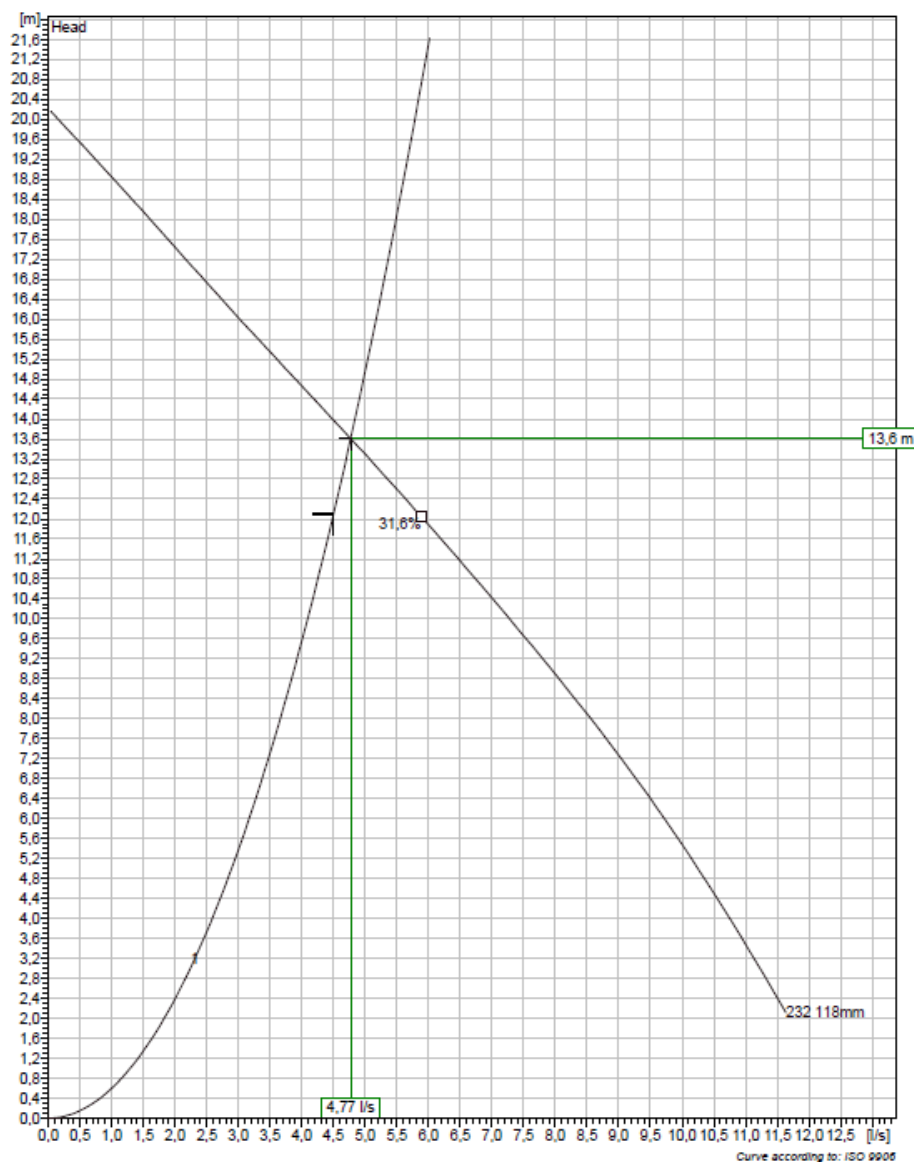


Figura 6. EEEB – Ponto de trabalho do conjunto moto-bomba modelo FLYGT DP 3057 MT.

Nestas condições tem-se o ponto de trabalho para atender as condições da curva do sistema composto por 2 (1+1) conjuntos moto- bombas sendo um reserva, conforme descrição abaixo:

Etapa Única - Ano Alcance: 2033

- Vazão de Recalque de cada conjunto-moto-bomba (l/s) = 4,77
- Altura manométrica estimada c/folga de 1,00 (mca) = 13,6
- Potência Máxima do Motor = 2,83 kW

8.4.7. Leito de Secagem

Volume de lodo líquido	78,0 m ³ /mês
Frequência de descarte	30 dias
Altura do leito	0,35 m
Área proposta	222,86 m ²
Área real	221,00 m ²
Dimensão de cada leito	6,5m x 8,5 m
Número de leitos	4

8.4.8. Emissário Final

O emissário final de esgoto tratado partirá do medidor de vazão e seguirá por gravidade até o ponto de lançamento no rio Conceição. Sua extensão será de 37,40 metros em PVC – DN 200 e 6,00 metros em ferro dúctil DN 200, perfazendo um total de 43,40 metros. O lançamento será submerso (afogado) no Rio Conceição.

9. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS

9.1. ESTAÇÃO ELEVATÓRIAS DE ESGOTO BRUTO

Seguem as especificações técnicas das válvulas e equipamentos referentes às Estações Elevatórias de Esgoto Bruto e suas respectivas linhas de recalque que compõem o Sistema de Esgotamento Sanitário de Conceição do Castelo.

9.1.1. Ventosa para Esgoto

Objeto: Dados, características e exigências para fornecimento de ventosas automáticas de alto desempenho.

Características Técnicas:

- Fluído: esgoto;
- Temperatura: 20 a 25 °C;
- Tipo de Ventosa: Esgoto, câmara única tipo bujão, tríplice função;
- Flutuador: Único, corpo, tampa e mancal e haste em aço AISI 304;
- Corpo e Tampa: Ferro Fundido;

- Parafusos e Porcas: Aço galvanizado;
- Dispositivo Anti-Slan: Aço inox (velocidade máxima 0,1 m/s);
- Vedação: Junta tórica em Buna-N;
- Tampa com saída roscada para conexão de respiro externo com dreno e plug em aço inox no corpo;
- Revestimento Interno e Externo: Epóxi eletrostático, 250 micra mínimo;
- Tipo de Conexão: Flange ABNT, PN conforme indicação no projeto;
- DN: Conforme indicação no projeto.

9.1.2. Registro de Gaveta Sede Resilente com Flanges

Objeto: Dados, características e exigências para fornecimento de válvulas gaveta com cunha emborrachada (cunha elástica) com flanges.

Características Técnicas:

- Fluido: esgoto;
- Temperatura: 20 a 25 °C;
- Tipo de Válvula: Gaveta com cunha emborrachada de passagem reta com flanges;
- Acionamento: Volante;
- Norma: ISO 7259 / ISO 5752 – Série 14 / ISO 5208;
- Pressão Nominal: 1,0 / 1,6 MPa;
- Diâmetro Nominal: Conforme lista de materiais;
- Montagem: Entre flanges com furação conforme ABNT NBR 7675 (ISO 2531) PN 10;
- Corpo: Ferro fundido nodular com revestimento epóxi poliamida eletrostático com 150 micras, ou equivalente aprovado;
- Haste: Aço inox;
- Elastômero: EPDM ou NBR;
- Porca de Manobra: Bronze de alta resistência;

- Vedação: Anéis de borracha tipo “o ring”, permitindo manutenção com a linha em carga e válvula aberta;
- Teste Hidrostático: Conforme Norma ISO 5208;
- Torques de Manobra e Resistência: Conforme tab. 9 Norma ISO 7259 ou tab.15 NBR 12430.

9.1.3. Válvula de Retenção com Portinhola para Esgoto

Objeto: Dados e características para fornecimento de válvulas de retenção com portinhola única e corpo flangeado com tampa de inspeção.

Características do Fluido e da Válvula:

- Fluido: Esgoto bruto sanitário com sólidos e fibras;
- Temperatura: 25 °C;
- Tipo de válvula: Portinhola única de elastômero com reforço, de pequeno curso angular e vedação em altas e baixas pressões, corpo flangeado com tampa de inspeção;
- Pressão Nominal: PN 10 k/cm²;
- Montagem: entre flanges com furação conforme ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531);
- Corpo e Tampa: Ferro Fundido ou Aço Fundido;
- Portinhola: Bruna N com reforço interno metálico e nylon;
- Parafusos e Porcas Externas: Aço carbono galvanizado;
- Teste Hidrostático: Conforme Norma ABNT ou ANSI;
- Revestimento: Epóxi Pó 150 micra ou Poliamida 11 (rilsan).

9.1.4. Sistema de Dezodorização por Biofiltro

Objeto: Dados e características para fornecimento de Sistema de Dezodorização por Biofiltro com Aspersão.

Características do Sistema de Dezodorização:

Sistema: Processo Biológico para tratamento de gases Sulfídrico, Mercaptanas, Amônia e demais gases responsáveis pelos odores fétidos provenientes das instalações de tratamento de esgotos e de estações elevatórias de esgotos brutos

Princípio de Funcionamento: Passagem dos gases por um meio suporte úmido, de origem natural, para fixação dos microorganismos, com as seguintes características;

- Capacidade de retenção líquida;
- Grande superfície específica;
- Boa porosidade;
- Composição química variada;
- PH neutro, e;
- Poder tampão para períodos de emissões ácidas.
- Dimensões e Camadas dos materiais componentes do Biofiltro:
- Comprimento x largura x Altura: conforme projeto
- Altura do Fundo Falso: 0,40 m
- Espessura Camada Brita 2: 0,15 m
- Espessura Camada Brita 1: 0,10 m
- Espessura Camada Brita 0: 0,06 m
- Espessura do leito Biológico: 0,80 m
- Vazão de Ar Admitida: 100 m³/h
- Volume Total do Biofiltro: 10 m³
- Turfa: 30 %
- Cavaco de Madeira: 30 %
- Carvão Vegetal: 30 %
- Areia: 10 %

A remoção dos gases deverá ser efetuada por meio de equipamento exaustor, com as características de projeto:

- Tipo: Ventilador Centrífugo

Faz parte do sistema o fornecimento de equipamentos de aspersão de água para manutenção da umidade do biofiltro na faixa de 40 a 60 %, a ser efetuada de forma controlada para não colmatar o meio.

9.1.5. Junta de Desmontagem Travada

Objeto: Dados e dimensões para fornecimento de junta de desmontagem travada (figura 7).

Função: Facilitar a remoção para manutenção de válvulas, conjuntos moto bombas e demais equipamentos.

Características Técnicas:

- Diâmetro Nominal DN: Conforme indicação no projeto;
- Pressão Nominal PN: Conforme indicação no Projeto;
- Montagem entre flanges com padrão de furação ABNT – NBR 7675;
- Corpo: Aço Carbono soldado ou Ferro Dúctil;
- Parafusos e Porcas: Aço Galvanizado ou Cadmiado, dimensões conforme figura e quadro abaixo;
- Anel de Vedação: Elastômero EPDM ou Bruna N;
- Revestimento: Galvanizado a quente, Poliuretano ou Epóxi.

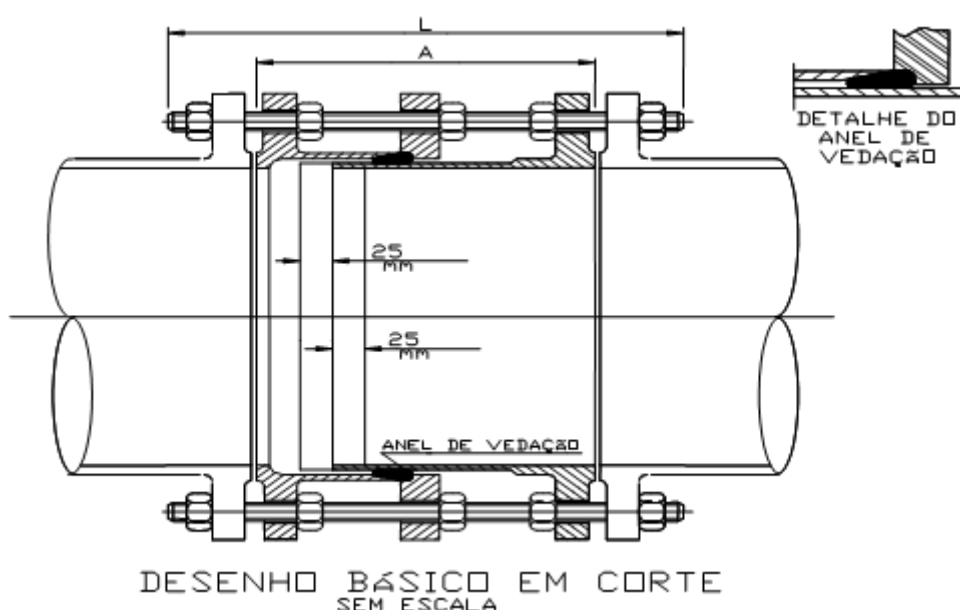


Figura 7. Desenho Básico da Junta de Montagem Travada

DN	PN 10			PN 16			PN 25		
	L (mm)	A (mm)	PESO (kgf)	L (mm)	A (mm)	PESO (kgf)	L (mm)	A (mm)	PESO (kgf)
50	280	180	10	280	180	10	310	200	12
80	310	200	16	310	200	16	330	210	21
100	310	200	20	310	200	20	340	220	33
150	320	200	34	320	200	34	370	230	53
200	340	220	48	340	220	48	370	230	74
250	360	220	65	370	230	74	410	250	102
300	360	220	72	410	250	92	410	250	131
350	360	230	94	410	260	126	440	270	193
400	370	230	122	430	270	162	480	280	246
450	390	250	140	430	270	190	480	280	280
500	390	260	162	440	280	240	480	300	324
600	410	260	205	480	300	330	520	320	432
700	410	260	526	480	300	366	530	340	571
800	460	290	352	520	320	482	600	360	801
900	460	290	405	520	320	546	600	380	886
1000	480	290	484	560	340	715	650	400	1270
1100	480	300	585	560	340	810	720	450	1871
1200	520	320	744	600	360	1112			
1400	560	360	1036	630	380	1352			
1500	590	380	1036						

Figura 8. Características da Junta de Montagem Travada

9.1.6. Talha e Trolley Acionamento Manual

Objeto: Dados e exigências para fornecimento de talha e trolley manual.

Dados e Características do Equipamento:

Função: movimentação de motores, bombas e válvulas para manutenção.

Instalação: [] abrigada [X] externa

Tipo de talha: Manual tipo compacta fechada com corrente de elos (ref. BERG STEEL ou KOCH)

Capacidade nominal: Conforme Projeto

Altura de elevação: Conforme Projeto

Tamanho de viga a ser instalada: viga "I" com altura de : Conforme Projeto

Acessórios: correntes de manobra e movimentação, carro trolley mecânico

9.1.7. Limpeza, Pintura e Proteção das Superfícies

Salvo indicações contrárias em outras especificações, os serviços de limpeza, pintura e proteção das superfícies dos equipamentos e materiais deverão atender os requisitos aqui apresentados.

9.1.7.1. Aspectos Gerais

As pinturas de qualquer parte dos equipamentos e todas as proteções a serem empregadas só serão aplicadas pela contratada após inspeção do equipamento pela CESAN.

A escolha do local e data para a aplicação da pintura deverá ser submetida à autorização da CESAN.

Todos os materiais ou superfícies que, pela sua natureza ou função, não devam sofrer a ação de abrasivos e/ou pintura, serão convenientemente protegidos, desde que sejam contíguos às superfícies sujeitas à ação desses agentes.

Os equipamentos serão protegidos contra a entrada de abrasivos ou pó nas partes delicadas. Os equipamentos removíveis serão desligados e removidos a fim de permitir a limpeza e pintura das superfícies contiguas.

As partes internas das vigas caixão, que tenham contato permanente com o ar, serão convenientemente protegidas contra corrosão.

A contratada deverá especificar que tipos de proteção darão a materiais não ferrosos de acordo com sua qualidade e utilização.

A padronização de cores para a pintura final de acabamento dos equipamentos e materiais será informada pela CESAN durante a fase de aprovação dos documentos técnicos do fornecimento.

9.1.7.2. Preparação das Superfícies

Todos os componentes ferrosos do equipamento deverão ser devidamente limpos de crostas de laminação, sujeira, ferrugem, graxas e outras substâncias estranhas, objetivando-se uma superfície limpa e seca.

Todos os cantos vivos que ficarão submersos deverão ser removidos com esmeril ou outros meios, para melhorar a aderência da tinta.

As superfícies de aço carbono deverão ser jateadas até metal quase branco.

9.1.7.3. Aplicação da Pintura

As superfícies pintadas não deverão apresentar falhas, poros, escorrimentos, pingos, rugosidades, ondulações, trincas, marcas de processo de limpeza, bolhas, bem como variações na cor, textura e brilho. A película deverá ser lisa e de espessura uniforme. Arestas, cantos, pequenos orifícios (trincas), emendas, juntas, soldas, rebites e outras irregularidades de superfície, receberão especial tratamento, de modo a garantir que elas adquiram uma espessura adequada de pintura.

A pintura será aplicada nas superfícies adequadamente preparadas e livres de umidade.

A pintura não deverá ser aplicada em superfícies aquecidas por exposição direta ao sol ou outras fontes de calor. Não deverá ser aplicada pintura nos ambientes onde a umidade relativa do ar seja superior a 85%, havendo necessidade, a umidade será mantida abaixo deste limite por meio de abrigos e/ou aquecimento durante a pintura e até que a película tenha secado.

A pintura deverá ser usada misturada, aplicada e curada de acordo com as mais recentes instruções impressas do fabricante da tinta. A preparação da superfície será também feita de acordo com tais instruções.

9.1.7.4. Superfícies Pintadas

Peças que tenham sido pintadas não deverão ser manuseadas ou trabalhadas até que a película esteja totalmente seca e dura. Antes da montagem final todas as peças pintadas deverão ser estocadas fora do contato direto com o solo, de tal maneira que seja evitada a formação de águas estagnadas.

9.1.7.5. Especificações das Tintas

A contratada entregará à CESAN, cópias das especificações do fabricante das tintas que serão empregadas. Nestas especificações constatará, pelo menos:

- Tipo e características da tinta de base (“primer”) e da tinta de acabamento, quando for o caso, inclusive as composições em percentual de peso;
- Tipo genérico;
- Condições de limpeza exigidas das superfícies para a aplicação das tintas, para o serviço proposto;
- Tempo de secagem de cada demão antes da aplicação da demão seguinte;
- Tempo para aplicação de demão intermediária, antes que a demão inicial possa ser lixada para permitir aderência adequada da demão final;
- Tempo total de cura antes da exposição a intempéries ou à imersão na água; Espessura mínima da película seca por demão e total;

9.1.7.6. Tipo de aplicação

Em estruturas metálicas submersas e peças em contato com atmosfera corrosiva, as características da pintura são:

- Material: Coaltar Epoxi Polyamide (Dark Red),

- Número mínimo de demão: 2;
- Espessura final mínima: 400 micras;
- Tempo de secagem: 5 a 10 dias.

9.1.7.7. Motores, Bombas, Redutores, Dutos, Tubulações, Conexões, Peças Especiais, Válvulas e Partes Similares

Estes itens, normalmente fornecidos com acabamento de fábrica, deverão receber uma pintura de base e acabamento indicado pelo fabricante, adequado para serviço exposto à intempérie e atmosfera corrosiva. A pintura será aprovada pela CESAN durante a apresentação do projeto. A cor da tinta de acabamento será definida na época da aquisição.

9.1.8. Conjunto Moto-Bomba Submersível para Esgoto Bruto

9.1.8.1. Introdução

A presente especificação refere-se ao fornecimento de bomba submersível de esgoto bruto com elevado percentual de sólidos abrasivos, inclusive areia.

9.1.8.2. Características Técnicas do Conjunto

Bomba para recalque de esgoto bruto com elevado percentual de sólidos abrasivos, inclusive areia.

Carcaça da bomba em ferro fundido, com revestimento de espessura mínima de 0,5 mm em toda parte hidráulica interna, para alcançar dureza mínima de 60 HRC.

Impulsor da bomba em ferro fundido, tipo aberto, semi-aberto, canal único ou dois canais, com revestimento de espessura mínima de 0,5 mm para alcançar dureza mínima de 60 HRC. O impulsor deve permitir a passagem de sólidos com diâmetro mínimo maior ou igual a 50% do diâmetro da descarga da bomba, sendo maior ou igual a 50 mm.

A frequência do motor deve ser de 60 Hz.

O fator de potência mínimo deve ser de 0,93.

O fator de serviço do motor deve ser no mínimo de 1,1.

O motor deve ser trifásico, com classe de isolamento no mínimo F.

O selo mecânico deve ser em carbeto de tungstênio ou carbeto silício.

A instalação do conjunto moto-bomba deve ser do tipo “semi-permanente”, com fornecimento de conexão de descarga (pedestal) de instalação para interligação à tubulação de recalque, e o conjunto moto-bomba fornecido deverá se encaixar nessa tubulação. Caso seja necessária alguma adaptação, é de responsabilidade do fornecedor adaptador para a conexão de descarga sem ônus para a CESAN.

O motor deve ter potência máxima de 15,0 cv

Tensão do motor: 220 V

Grau de proteção: IP68

Regime de serviço: S1

Os conjuntos moto-bombas com potência maior ou igual a 5cv devem ter unidade eletrônica de monitoramento para proteção do equipamento, na qual serão ligados os sensores instalados na bomba.

Os conjuntos moto-bombas com potência maior ou igual a 5 cv devem ter sensor de temperatura para o estator.

Os conjuntos moto-bombas com potência maior ou igual a 10 cv devem ter sensor de umidade do estator.

Os conjuntos moto-bombas com potência maior ou igual a 10cv devem ter sensor de umidade na câmara de óleo.

Os conjuntos moto-bombas com potência maior ou igual a 50cv devem ter sensor de temperatura nos mancais.

9.1.8.3. Disposições Gerais

Todos os chumbadores, parafusos, arruelas e porcas, utilizados no conjunto moto-bomba, devem ser em aço inox.

No período de garantia, em caso de defeito no conjunto moto-bomba, o fornecedor se obriga a prestar atendimento técnico até 48 horas após o comunicado. O conjunto deve ser reparado no prazo máximo de 30 dias.

Os testes de bancada são obrigatórios para a contratada. A CESAN, caso necessário, fará o acompanhamento dos testes, com aviso antecipado de 10 dias, sem ônus para a contratada.

Para aquisição de conjunto moto-bomba, a especificação deve conter, no mínimo, vazão, altura manométrica, potência máxima, tensão do motor, comprimento do cabo elétrico.

Na especificação de compra de conjuntos moto-bomba, deve ser previsto a instalação de banco de capacitor, se necessário, para correção do fator de potência de no mínimo 0,93, com ônus para o fabricante.

No fornecimento de conjuntos moto-bomba é obrigatório acompanhamento das folhas de dados técnicos do motor, da bomba e das unidades eletrônicas de monitoramento e proteção.

Deve ser fornecido garantia total de todos os componentes do conjunto moto-bomba, de no mínimo dois anos, a custo zero de manutenção.

É obrigatório o acompanhamento do representante ou do fabricante na montagem e teste de partida do conjunto moto-bomba em campo, sem ônus para a CESAN.

É de responsabilidade do fornecedor, sem ônus para CESAN, o transporte do equipamento da fábrica até o almoxarifado da CESAN.

Todos os equipamentos devem ser acompanhados de manuais, catálogos e ficha técnica em português.

O fornecimento de peças de reposição deve ser garantido por um período mínimo de 10 anos.

No processo de aquisição preencher e entregar o formulário de Especificação do Conjunto Moto-Bomba (Anexo 1), bem como os catálogos em português.

ANEXO

FORMULÁRIO DE ESPECIFICAÇÃO DO CONJUNTO MOTO-BOMBA

1- IDENTIFICAÇÃO	
Cidade: _____ - ES	Proponente: _____
Local instalação: EEEB _____	Proposta nº: _____
Solicitação de material: Conjunto Moto-bomba	Data : _____
Licitação: _____	Contato : _____
Etiqueta (tag.): _____ Quantidade: _____	Telefone : _____
2- CARACTERÍSTICAS	
2.1- CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	PROPOSTO
Fluido	
Sólidos	
Ph	
Tipo de serviço de equipamento	
Vazão	
Altura manométrica total	
Rotação máxima	
2.2- PERFORMANCE	
Rendimento nominal do conjunto	
Potência máxima	
Submergência	
Vazão mínima (início da recirculação)	
Pressão com vazão nula (<i>shut-off</i>)	
Nº de estágios	
σ rotor	
Faixa de operação	
2.3- CARACTERÍSTICAS DA BOMBA	
Montagem	
Tipo construtivo	
Conexão de recalque	
Diâmetro da tubulação de recalque	
Tipo de rotor	
Passagem de sólido pelo rotor c/ diâmetro	
Tipo de vedação do rotor	
Tipo de vedação do eixo no motor	
Vida nominal dos rolamentos	
Marca/modelo do moto-bomba	
2.4- MATERIAIS EMPREGADOS	
Carcaça	
Rotor	
Eixo da bomba	
Parafusos e porcas	
Difusor (se for o caso)	
Anéis de desgaste	
Revestimento	
2.5- VEDACÃO DO EIXO	

9.2. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Seguem as especificações técnicas das válvulas e equipamentos referentes a Estação de Tratamento de Esgotos que compõe o Sistema de Esgotamento Sanitário do distrito sede de Conceição do Castelo.

9.2.1. Ventosa para Esgoto

Objeto: Dados, características e exigências para fornecimento de ventosas automáticas de alto desempenho.

Características Técnicas:

- Fluido: esgoto;
- Temperatura: 20 a 25 °C;
- Tipo de Ventosa: Esgoto, câmara única tipo bujão, tríplice função;
- Flutuador: Único, corpo, tampa e mancal e haste em aço AISI 304;
- Corpo e Tampa: Ferro Fundido;
- Parafusos e Porcas: Aço galvanizado;
- Dispositivo Anti-Slan: Aço inox (velocidade máxima 0,1 m/s);
- Vedação: Junta tórica em Buna-N;
- Tampa com saída roscada para conexão de respiro externo com dreno e plug em aço inox no corpo;
- Revestimento Interno e Externo: Epóxi eletrostático, 250 micra mínimo;
- Tipo de Conexão: Flange ABNT, PN conforme indicação no projeto;
- DN: Conforme indicação no projeto.

9.2.2. Registro de Gaveta Sede Resilente com Flanges

Objeto: Dados, características e exigências para fornecimento de válvulas gaveta com cunha emborrachada (cunha elástica) com flanges.

Características Técnicas:

- Fluido: esgoto;
- Temperatura: 20 a 25 °C;

- Tipo de Válvula: Gaveta com cunha emborrachada de passagem reta com flanges;
- Acionamento: Volante;
- Norma: ISO 7259 / ISO 5752 – Série 14 / ISO 5208;
- Pressão Nominal: 1,0 / 1,6 mPa;
- Diâmetro Nominal: Conforme lista de materiais;
- Montagem: Entre flanges com furação conforme ABNT NBR 7675 (ISO 2531) PN 10;
- Corpo: Ferro fundido nodular com revestimento epóxi poliamida eletrostático com 150 micras, ou equivalente aprovado;
- Haste: Aço inox;
- Elastômero: EPDM ou NBR;
- Porca de Manobra: Bronze de alta resistência;
- Vedação: Anéis de borracha tipo “o ring”, permitindo manutenção com a linha em carga e válvula aberta;
- Teste Hidrostático: Conforme Norma ISO 5208;
- Torques de Manobra e Resistência: Conforme tab. 9 Norma ISO 7259 ou tab.15 NBR 12430,

9.2.3. Válvula de Retenção com Portinhola para Esgoto

Objeto: Dados e características para fornecimento de válvulas de retenção com portinhola única e corpo flangeado com tampa de inspeção.

Características do Fluido e da Válvula:

- Fluido: Esgoto bruto sanitário com sólidos e fibras;
- Temperatura: 25 °C;
- Tipo de válvula: Portinhola única de elastômero com reforço, de pequeno curso angular e vedação em altas e baixas pressões, corpo flangeado com tampa de inspeção;
- Pressão Nominal: PN 10 k/cm²;

- Montagem: entre flanges com furação conforme ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531);
- Corpo e Tampa: Ferro Fundido ou Aço Fundido;
- Portinhola: Bruna N com reforço interno metálico e nylon;
- Parafusos e Porcas Externas: Aço carbono galvanizado;
- Teste Hidrostático: Conforme Norma ABNT ou ANSI;
- Revestimento: Epóxi Pó 150 micra ou Poliamida 11 (rilsan);

9.2.4. Junta de Desmontagem Travada

Objeto: Dados e dimensões para fornecimento de junta de desmontagem travada (figuras 9 e 10).

Função: Facilitar a remoção para manutenção de válvulas, conjuntos moto bombas e demais equipamentos.

Características Técnicas:

- Diâmetro Nominal DN: Conforme indicação no projeto;
- Pressão Nominal PN: Conforme indicação no Projeto;
- Montagem entre flanges com padrão de furação ABNT – NBR 7675;
- Corpo: Aço Carbono soldado ou Ferro Dúctil;
- Parafusos e Porcas: Aço Galvanizado ou Cadmiado, dimensões conforme figura e quadro abaixo;
- Anel de Vedação: Elastômero EPDM ou Bruna N;
- Revestimento: Galvanizado a quente, Poliuretano ou Epóxi.

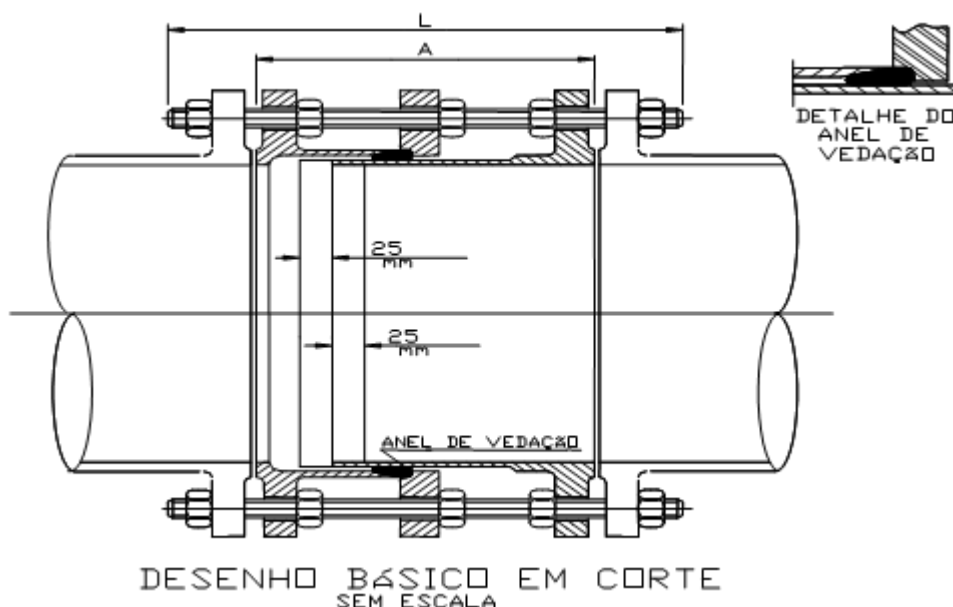


Figura 9. Desenho Básico da Junta de Montagem Travada

DN	PN 10			PN 16			PN 25		
	L (mm)	A (mm)	PESO (kgf)	L (mm)	A (mm)	PESO (kgf)	L (mm)	A (mm)	PESO (kgf)
50	280	180	10	280	180	10	310	200	12
80	310	200	16	310	200	16	330	210	21
100	310	200	20	310	200	20	340	220	33
150	320	200	34	320	200	34	370	230	53
200	340	220	48	340	220	48	370	230	74
250	360	220	65	370	230	74	410	250	102
300	360	220	72	410	250	92	410	250	131
350	360	230	94	410	260	126	440	270	193
400	370	230	122	430	270	162	480	280	246
450	390	250	140	430	270	190	480	280	280
500	390	260	162	440	280	240	480	300	324
600	410	260	205	480	300	330	520	320	432
700	410	260	526	480	300	366	530	340	571
800	460	290	352	520	320	482	600	360	801
900	460	290	405	520	320	546	600	380	886
1000	480	290	484	560	340	715	650	400	1270
1100	480	300	585	560	340	810	720	450	1871
1200	520	320	744	600	360	1112			
1400	560	360	1036	630	380	1352			
1500	590	380	1036						

Figura 10. Características da Junta de Montagem Travada

9.2.5. Conjunto Moto-Bomba Submersível Para Esgoto Bruto

9.2.5.1. Introdução

A presente especificação refere-se ao fornecimento de bomba submersível de esgoto bruto com elevado percentual de sólidos abrasivos, inclusive areia.

9.2.5.2. Características Técnicas do Conjunto

Bomba para recalque de esgoto bruto com elevado percentual de sólidos abrasivos, inclusive areia.

Carcaça da bomba em ferro fundido, com revestimento de espessura mínima de 0,5 mm em toda parte hidráulica interna, para alcançar dureza mínima de 60 HRC.

Impulsor da bomba em ferro fundido, tipo aberto, semi-aberto, canal único ou dois canais, com revestimento de espessura mínima de 0,5 mm para alcançar dureza mínima de 60 HRC. O impulsor deve permitir a passagem de sólidos com diâmetro mínimo maior ou igual a 50% do diâmetro da descarga da bomba, sendo maior ou igual a 50 mm.

A frequência do motor deve ser de 60 Hz.

O fator de potência mínimo deve ser de 0,93.

O fator de serviço do motor deve ser no mínimo de 1,1.

O motor deve ser trifásico, com classe de isolamento no mínimo F.

O selo mecânico deve ser em carbeto de tungstênio ou carbeto silício.

A instalação do conjunto moto-bomba deve ser do tipo “semi-permanente”, com fornecimento de conexão de descarga (pedestal) de instalação para interligação à tubulação de recalque, e o conjunto moto-bomba fornecido deverá se encaixar nessa tubulação. Caso seja necessária alguma adaptação, é de responsabilidade do fornecedor adaptador para a conexão de descarga sem ônus para a CESAN.

O motor deve ter potência máxima de 15,0 cv.

- Tensão do motor: 220 V;
- Grau de proteção: IP68;
- Regime de serviço: S1.

Os conjuntos moto-bombas com potência maior ou igual a 5cv devem ter unidade eletrônica de monitoramento para proteção do equipamento, na qual serão ligados os sensores instalados na bomba.

Os conjuntos moto-bombas com potência maior ou igual a 5 cv devem ter sensor de temperatura para o estator.

Os conjuntos moto-bombas com potência maior ou igual a 10 cv devem ter sensor de umidade do estator.

Os conjuntos moto-bombas com potência maior ou igual a 10cv devem ter sensor de umidade na câmara de óleo.

Os conjuntos moto-bombas com potência maior ou igual a 50cv devem ter sensor de temperatura nos mancais.

9.2.5.3. Disposições Gerais

Todos os chumbadores, parafusos, arruelas e porcas, utilizados no conjunto moto-bomba, devem ser em aço inox.

No período de garantia, em caso de defeito no conjunto moto-bomba, o fornecedor se obriga a prestar atendimento técnico até 48 horas após o comunicado. O conjunto deve ser reparado no prazo máximo de 30 dias.

Os testes de bancada são obrigatórios para a contratada. A CESAN, caso necessário, fará o acompanhamento dos testes, com aviso antecipado de 10 dias, sem ônus para a contratada.

Para aquisição de conjunto moto-bomba, a especificação deve conter, no mínimo, vazão, altura manométrica, potência máxima, tensão do motor, comprimento do cabo elétrico.

Na especificação de compra de conjuntos moto-bomba, deve ser previsto a instalação de banco de capacitor, se necessário, para correção do fator de potência de no mínimo 0,93, com ônus para o fabricante.

No fornecimento de conjuntos moto-bomba é obrigatório acompanhamento das folhas de dados técnicos do motor, da bomba e das unidades eletrônicas de monitoramento e proteção.

Deve ser fornecida garantia total de todos os componentes do conjunto moto-bomba, de no mínimo dois anos, a custo zero de manutenção.

É obrigatório o acompanhamento do representante ou do fabricante na montagem e teste de partida do conjunto moto-bomba em campo, sem ônus para a CESAN.

É de responsabilidade do fornecedor, sem ônus para CESAN, o transporte do equipamento da fábrica até o almoxarifado da CESAN.

Todos os equipamentos devem ser acompanhados de manuais, catálogos e ficha técnica em português.

O fornecimento de peças de reposição deve ser garantido por um período mínimo de 10 anos.

No processo de aquisição preencher e entregar o formulário de Especificação do Conjunto Moto-Bomba (Anexo 1), bem como os catálogos em português.

9.2.6. Grade Manual

9.2.6.1. Objetivo

Esta especificação estabelece os requisitos mínimos que deverão ser observados na fase de fabricação, fornecimento de materiais, montagem, inspeção e testes para o fornecimento de Grades Manuais e seus acessórios a serem instaladas na Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários de Conceição de Castelo – ES.

Esta especificação, juntamente com demais documentos a ela relacionados, estabelece os objetos e as condições técnicas gerais, sendo que qualquer equipamento, material ou serviço necessário ao desempenho do sistema, não especificado, deverá ser fornecido dentro das normas vigentes considerando o tipo e as condições de trabalho a que se destinam sem qualquer ônus adicional para a CESAN.

9.2.6.2. Escopo de Fornecimento

O escopo do fornecimento consiste no projeto, fabricação, fornecimento de materiais e serviços necessários, de forma a ter-se o equipamento completo e pronto para operação.

A grade será do tipo manual.

O fornecimento incluirá, não se limitando, aos seguintes itens principais:

- Grade;
- Raspador do material gradeado (rastelos);
- Estruturas laterais;
- Calha de descarga;
- Estrutura fixa apoiada sobre laje de concreto;
- Ferramentas especiais e dispositivos de montagem e manutenção, se aplicáveis;
- Todos os parafusos, porcas, arruelas e chumbadores para montagem;
- Pintura completa de todos os equipamentos, inclusive todos os tipos de tinta, em excesso, para reparos no campo de acordo com as normas da CESAN;
- Embalagem e transporte até o local da obra;
- Supervisão de montagem.

9.2.6.3. Características Técnicas e Construtivas

1) Condições Locais

a) Temperatura do Ambiente

- Máxima: 40 °C;
- Mínima: 5 °C;
- Média Anual: 24 °C;

b) Tipo de Instalação

Conforme indicado nos desenhos do projeto. Em hipótese alguma, após a instalação, o fornecedor poderá alegar desconhecimento das condições de instalação, para justificar eventuais problemas operacionais.

2) Condições Construtivas

As grades deverão ser projetadas e fabricadas de modo a resistir aos efeitos corrosivos do líquido e dos eventuais produtos químicos incorporados ao mesmo, bem como sua a instalação, ao tempo. As características do fornecimento são:

- Quantidade: 1 unidade;
- Largura do Canal: conforme projeto;
- Altura do Canal: conforme projeto;
- Inclinação: 60° e;
- Espaçamento entre as barras: 25 mm;
- Espessura da barra: 3/8".

3) Condições de Operação

- Meio líquido a operar: Esgoto Bruto, não desarenado;
- Tipo de Instalação:
 - Parte Inferior: apoiado em piso de concreto;
 - Parte Superior: Apoiado no piso de concreto e;
- Tipo de limpeza: Manual.

4) Materiais

- Tipo de barra: barra chata;
- Material: Aço inox.

5) Preparação das Superfícies, Pintura e Proteção

Conforme Especificação Técnica para Fornecimento e Montagem de Materiais e Equipamento, onde aplicável.

9.2.6.4. Inspeções e Testes na Fábrica

Serão feitas as seguintes inspeções:

- Verificação dimensional das grades e;
- Verificação das soldas e acabamentos.

9.2.7. Calha Parshall

9.2.7.1. Objetivo

Esta especificação estabelece os requisitos mínimos que deverão ser observados na fase de fabricação, fornecimento de materiais, montagem, inspeção e testes para o fornecimento de Calhas Parshall e seus acessórios a serem instalados na Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários.

Esta especificação, juntamente com demais documentos a ela relacionados, estabelecem os objetos e as condições técnicas gerais, sendo que qualquer equipamento, material ou serviço necessário ao desempenho do sistema, não especificado, deverá ser fornecido dentro das normas vigentes considerando o tipo e as condições de trabalho a que se destinam sem qualquer ônus adicional para a CESAN.

9.2.7.2. Generalidades

Deverá ser fornecida uma (01) Calha Parshall com garganta de 6", a ser instalada na estrutura de chegada da ETE, para a medição de vazão de entrada de esgoto bruto, conforme discriminado em projeto.

Esta calha deverá ser fabricada em resina de poliéster reforçada com fibra de vidro, projetados para resistir aos efeitos corrosivos do líquido e dos eventuais produtos químicos incorporados ao mesmo.

A Calha Parshall deverá ser instalada em canais de concreto de modo que esta estrutura proporcione revestimentos externos, formando uma estrutura única, de forma a aumentar a durabilidade e eficiência do equipamento.

9.2.7.3. Escopo de Fornecimento

O escopo de fornecimento consiste no projeto, fabricação e fornecimento de uma (01) Calha Parshall com garganta de 6" e acessórios, conforme especificado neste documento.

O fornecimento incluirá os seguintes itens principais:

- Calha Parshall conforme especificado, com os respectivos acessórios e demais materiais e serviços necessários ao seu funcionamento;
- Projetos, fabricação e testes de rotina;
- Ensaios de funcionamento após instalação;
- Reparos e correções necessárias durante a montagem;
- Ferramentas e dispositivos de montagem e manutenção, se aplicáveis;
- Todos os parafusos, porcas e arruelas para montagem, com folga suficiente para cobrir perdas e danos, se aplicáveis;
- Pintura completa e proteção;
- Ensaios e testes na fábrica;
- Manuais de instalação, operação e manutenção;
- Lista contendo as peças sobressalentes recomendadas para o equipamento fornecido para um período de 2 (dois) anos de manutenção, caso necessário.
- Embalagem e transporte até o local da obra e,
- Supervisão de montagem.

9.2.7.4. Normas

As calhas e acessórios, objeto desta especificação, deverão ser fabricados por fornecedores com experiência na fabricação de produtos iguais ou similares.

Poderão ser propostos materiais construtivos de qualidade comprovada igual ou superior ao material especificado.

As instruções da Especificação Técnica para Fornecimento e Montagem de Materiais e Equipamentos devem ser aplicada, onde cabível.

9.2.7.5. Características Técnicas e Construtivas

1. Condições Locais

a) Temperatura do Ambiente

- Máxima: 40 °C;
- Mínima: 5 °C;
- Média Anual: 24 °C.

b) Tipo de Instalação

Conforme indicado nos desenhos do projeto.

Em hipótese alguma, após a instalação, o fornecedor poderá alegar desconhecimento das condições de instalação, para justificar eventuais problemas operacionais.

2. Materiais

Compõem-se, não se limitando, aos seguintes itens principais:

- Calha Parshall em Resina de Poliéster reforçada com Fibra de Vidro.

3. Características Construtivas

A calha deverá ser projetada e fabricada de modo a resistir aos efeitos corrosivos do líquido e dos eventuais produtos químicos incorporados ao mesmo, bem como a sua instalação, ao tempo.

9.2.7.6. Inspeções, Ensaios e Testes

1. Testes de Fábrica

A CESAN se reserva o direito de vistoriar as instalações do fabricante, acompanhar a fabricação e testes de aprovação do equipamento. Antes que o equipamento seja carregado, o fabricante deverá executar na fábrica testes de funcionamento e de aceitação, com elaboração de relatórios correspondentes, os quais devem ser submetidos à aprovação da CESAN.

O fabricante deverá notificar a data de realização dos testes, com pelo menos 15 (quinze) dias de antecedência. Será de responsabilidade do fornecedor, arcar com o

ônus do deslocamento do inspetor da CESAN para diligenciamento e testes em fábrica, incluindo passagens aéreas e terrestres, estada, pernoite, alimentação, etc.

2. Testes de Campo

Após a instalação ter sido concluída, serão executados os testes de campo em data preestabelecida pela CESAN e o fornecedor. Estes testes visam verificar o funcionamento de todos os equipamentos em condições reais. Estando os componentes montados, limpos e lubrificados, estes deverão ser acionados em todas as condições de operação, devendo operar satisfatoriamente, de acordo com as características próprias dos mesmos.

Se durante os testes qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, o fabricante deverá fazer as alterações necessárias e os testes deverão ser repetidos, até que o equipamento tenha funcionamento satisfatório, sem qualquer custo adicional para a CESAN. As instruções da Especificação Técnica para Fornecimento e Montagem de Materiais e Equipamentos podem ser aplicadas, onde cabível.

9.2.8. MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO

9.2.8.1. Objetivo

Esta especificação estabelece os requisitos mínimos que deverão ser observados na fase de fabricação, fornecimento, instalação, inspeção e testes para o **medidor de vazão eletromagnético** a ser instalado no emissário de esgoto tratado.

9.2.8.2. Características Básicas

1. Elemento Primário (medidor):

- Tipo de Conexão: Flange NBR 7675 - PN 10;
- Classe de Pressão: PN 10;
- Range de Calibração: 0,5 a 3 m/s;
- Classe de Proteção: IP 68 - 5 metros permanente (invólucro e conexões elétricas);
- Tubo Interno: Aço Inox 304;
- Revestimento Interno: Poliuretano ou Teflon;
- Vácuo Parcial: - 3 mca;

- Corpo: Aço Carbono SAE 1020;
- Pintura: Alcatrão de Hulha ou Epóxi;
- Tampa: Alumínio SAE A - 350 / Poliamida;
- Caixa de Ligação: Alumínio Fundido c/ Pintura Epoxi / Poliamida;
- Conexão Elétrica: 2 X 13,5 Pg (fornecida com o equipamento);
- Eletrodo: Hasteloy ou Aço Inox 316 (auto incrustante);
- Sentido de Fluxo: Duplo;
- Aterramento: Anel ou Eletrodo (ver item 2.6.5 - Notas Gerais);

2. Elemento Secundário (transmissor):

- Circuito: Microprocessado;
- Classe de Proteção: IP 67;
- Padrão de Montagem: Remota em Parede ou Painel;
- Tensão de Alimentação: 80 a 264 VCA;
- Frequência: 47 a 63 HZ;
- Display: LCD 20 Caracteres 3 Linhas;
- Memória: EEPROM ou Similar;
- Sinal de Saída: 4 a 20 mA, Pulso de Totalização e de Reversão;
- Detecção de Tubo Vazio: Sim;
- Totalização: Sentido Direto e Reverso;
- Cabos de Sinal e Bobina: (ver nota 4.2);
- Distância entre Tubo e Transmissor: Máximo 30 m, (conforme projeto);
- Programação: (ver item 2.6.5 - Notas Gerais).

9.2.8.3. Dados do Processo

- Fluido : Água Tratada, Água Bruta ou Esgoto (conforme projeto).
- Pressão Máxima : 100 mca.
- Temperatura : 5 a 25 °C.

- PH : 3,5 a 9;
- Condutância : 5 a 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- Quantidade / DN / Distância Medidor - Conversor: Conforme indicado no projeto.

9.2.8.4. Itens de Fornecimento:

São itens de fornecimento:

- Medidor de vazão;
- Transmissor/Indicador/Conversor;
- Acessórios para instalação, operação e manutenção;
- Sobressalentes;
- Testes e ensaios em linha de produção;
- Testes conforme normas e especificações com relatório;
- Pintura;
- Desenhos e lista de peças;
- Certificados de qualidade;
- Manual de instrução em Português;
- Plaquetas de identificação e instruções;
- Treinamento de Operação e Manutenção nas instalações da CESAN;
- Assistência Técnica.

9.2.8.5. Notas Gerais

- Cada componente do medidor (tubo e transmissor) deve possuir uma placa removível em aço inox contendo o respectivo TAG;
- Cabo do Eletrodo (sinal): Composto de 3 condutores de cobre encordoamento classe 4 - NBR 6880, a bitola e o número de condutores devem ser dimensionados pelo fabricante tendo como referência às distâncias entre eletrônica e tubo sensor. Devem ser consideradas as limitações exigidas de resistência Ω/km e capacitância pF/m máximas admitidas pela eletrônica. Cada condutor deverá ser isolado com PVC individualmente e possuir blindagem

(shield) individual em trança de cobre estanhada com fechamento de 70 % e sobre a malha nova isolação em PVC. Sobre a isolação deverá possuir enfaixamento em hélice com fita de poliéster e sobre o enfaixamento nova blindagem (shield geral) em trança de cobre estanhada com fechamento de 70 %. Isolação externa em PVC, resistência mecânica, considerar a condição de submersão (max. 4 m) e contato com o solo;

- Cabo de Excitação (bobina): Composto de 2 condutores de cobre encordoamento classe 4 - NBR 6880, a bitola do condutor deve ser dimensionada pelo fabricante tendo como referência às distâncias entre eletrônica e tubo sensor. Deve ser considerada a limitação exigida de resistência máxima admitida pela eletrônica. Cada condutor deverá ser isolado com PVC individualmente. Sobre a isolação deverá possuir enfaixamento em hélice com fita de poliéster e sobre o enfaixamento blindagem (shield geral) em trança de cobre estanhada com fechamento de 70 %. Isolação externa em PVC, resistência mecânica, considerar a condição de submersão (max. 4 m) e contato com o solo. Considerar ainda a limitação do diâmetro mínimo e máximo admitido pelo prensa cabo do tubo sensor e eletrônica;
- Fornecer prensa cabo IP 68 5 m permanente para entrada dos cabos ao tubo medidor e IP 67 para entrada dos cabos ao conversor;
- Erro máximo permitido ao conjunto tubo medidor e transmissor de 0,5% do valor medido com velocidade de 0,5 m/s;
- Programação via teclado e display;
- Fornecer anel de aterramento com tubo medidor ou eletrodo de aterramento;
- Todas as funções devem ser programadas via software, sem necessidade de jumpers ou alterações físicas na eletrônica;
- Permitir no mínimo as seguintes programações:
 - apresentação do TAG do Conversor;
 - características do tubo medidor;
 - fatores de calibração do tubo medidor;
 - unidade de medição instantânea (l/s) e totalizada (m³);

- span;
 - tempo de amortecimento entre 1 a 100 segundos;
 - sentido de fluxo (direto e reverso);
 - ajuste de zero;
 - chave de habilitação / desabilitação da programação;
 - permitir bloqueio de alteração de parâmetros através de senha.
- O fabricante deve possuir certificado ISO 9000.

9.2.8.6. Garantias

- Três (03) anos para o tubo medidor quanto à pintura e carcaça;
- Um (01) ano para o conjunto a partir do start up;
- Dois (02) anos na precisão da medida;
- Dois (02) anos de assistência técnica.

9.2.8.7. Documentação (em português)

- Manuais de instalação, operação, programação e manutenção;
- Certificados de calibração do tubo medidor em laboratório credenciado nacional ou internacional.

9.2.8.8. Treinamento

Deverá ser previsto obrigatoriamente na proposta treinamento para instalação, operação e manutenção nas instalações da CESAN, previsto para 3 a 5 pessoas.

9.2.9. Transmissor de Nível Ultra-Sônico

9.2.9.1. Objetivo

Dados, condições e exigências para fornecimento instalação de medidor de nível através de transmissor ultrassônico.

9.2.9.2. Características Básicas

1. Transmissor

- Tipo de Medição: Ultrassônico;
- Span: 0 a 10 m;

- Range:Conforme projeto;
- Distância de Bloqueio: 0,6 m;
- Erro: 0,25% do valor medido;
- Sinal de Saída: 4 a 20 mA;
- Tensão de Alimentação: 24 Vcc;
- Temperatura Mínima de Operação: 5 °C;
- Temperatura Máxima de Operação: 55 °C;
- Ajuste Parâmetro: Local;
- Circuito: Microprocessado;
- Indicação: Local;
- Transmissor / Sensor: Acoplado.

2. Dados do Processo:

- Fluido: Água Tratada;
- Pressão Máxima: Não pressurizado;
- Nível Mínimo: 0 m;
- Nível Máximo:Conforme projeto;
- Temperatura: 5 a 28 °C.

3. Materiais de Construção:

- Conexão Processo: Flange / Contra Flange de Teflon;
- Proteção do Sensor: IP 67;
- Proteção do Transmissor: IP 67;
- Pintura da Carcaça: Tinta Poliéster;
- Conexão Elétrica: 1/2";
- Tipo de Montagem: Flangeado em Tubo;
- Placas do Circuito: Protegidas com verniz tropicalizadas;
- Parafusos de Fixação: Latão;

- Propagação de Ondas: Em canal aberto ou dentro de tanques de produtos químicos.

9.2.9.3. Notas Gerais

- Instrumento instalado ao tempo, sujeito a intempéries;
- Cada instrumento deve ser fornecido com plaqueta de identificação removível do TAG, em aço inox;
- O fabricante deve possuir certificado ISO 9000;
- Cada instrumento deve ser fornecido com prensa cabo e acessórios para garantir a classe de proteção especificada. (ao tempo : prensa cabos em poliamida, abrigado : prensa cabos em latão polido).

9.2.9.4. Garantias

- Um (01) ano a partir da data de entrega;
- Dois (02) anos na precisão da medida;
- Dois (02) anos de assistência técnica sem ônus.

9.2.9.5. Documentos

- Manuais de instalação, operação, programação e manutenção;
- Certificados de calibração, ISO 9000 e grau de proteção.

9.2.9.6. Programação

Deverá ser disponibilizado o acesso a programação do instrumento através de programador portátil ou software para rodar em notebook, com fornecimento dos cabos e demais acessórios necessários para conexão do programador e notebook.

9.2.10. Equipamentos do Laboratório

9.2.10.1. Generalidades

A presente Especificação Técnica refere-se ao fornecimento de equipamentos para o laboratório para aferição de medidas em loco.

9.2.10.2. Escopo de Fornecimento

1. pH

a) pHmetro

- Circuito elétrico: digital microprocessado;
- Indicação: digital através de display;
- Medição: ph, mv, temperatura e concentração;
- Faixa de ph: -2 a 19.000 ph;
- Resolução: 0,001 / 0,01 / 0,1;
- Faixa de concentração: 0,000 a 19900;
- Faixa de temperatura: -5,0 a 105,0 °C;
- Resolução de temperatura: 0,1 °C;
- Faixa de mv: +/- 1600,0;
- Resolução de mv: 0,1;
- Slope: 80 a 120 %;
- Conexões de entrada: BNC, PIN, TIP, ATC;
- Numero de canais: dois;
- Entradas: para 2 eletrodos ;
- Saída: RS232;
- Teclado: tipo bolha;
- Alimentação: 110vca;
- Calibração: automática de ate 5 padrões para ph e concentração;
- Grau de proteção: IP54;
- Temperatura ambiente: 10 a 45 °C;
- Umidade relativa: 5 a 80%;
- Armazenamento de dados: capacidade de no mínimo 15 medições;
- Garantia: mínimo de 1 ano;

- Acompanham todos os acessórios, cabos e conexões necessários à instalação e operação do equipamento.

b) Eletrodo combinado de pH – 01 unidade

- Faixa de trabalho: de 0 a 14.0;
- Temperatura: de 0 a 80 graus;
- Elemento de referência: Ag/AgCl;
- Material do corpo: vidro;
- Junção: cerâmica anular;
- Cabo: coaxial c/ 1 metro;
- Conexão: conector BNC;
- Diâmetro do corpo: 12 mm;
- Tipo de cabeçote: 120 mm;
- Comprimento do corpo: epóxi.

Deve acompanhar: manual original em português, cabo de energia, garantia de 1 ano, assistência técnica no Brasil.

2. Sólidos Sedimentáveis

a) Cone Imhoff – 06 unidades

- Acrílico Transparente;
- Graduado;
- Capacidade 1000 mL.

b) Suporte para cone Imhoff – 02 unidades

- Suporte para 3 Cones;
- Polipropileno.

3. Oxigênio dissolvido

a) Oxímetro portátil – Orion – 01 unidade

Aparelho para medição de oxigênio dissolvido, mínimo de 0,0 a 20 ppm.

- Micro processado, digital;
- Operação: com pilhas comuns ou bateria alcalina;
- Resolução mínima de 0,1 ppm;
- Ajuste em solução aquosa ou atmosférica;
- Considere pressão atmosférica ou altura barométrica;
- Sonda com cabo, comprimento mínimo 1,5 metros;
- Kit para manutenção da sonda, para no mínimo 1 ano;
- Manual de operação em português.

4. Detector de H₂S

- Gás: Hidrogênio Sulfídrico (H₂S);
- Range: 0 ~ 100 ppm;
- Alarme: 10 ppm;
- Tempo de Resposta do Sensor: 20 segundos;
- Expectativa de Vida do Sensor: 3 anos;
- Tipo de Sensor: Eletroquímico;
- Alarme Sonoro: 95 dBA;
- Som de alarme múltiplo. É possível diferenciar tons diferentes para diferentes níveis de alarme;
- Alarme Visual: piscam intermitentemente;
- Alarme Vibratório Interno;
- Display para mostrar a concentração do gás;
- Símbolos gráficos para a bateria (com indicação proporcional ao tempo de operação restante);
- Display normal para concentração em tempo real;
- Chamada do display para leituras de pico e TWA;
- Range de temperatura de operação: -20°C a +55°C (-4°F a +131°F);

- Umidade de Operação: 0-99% RH;
- Proteção do Invólucro: IP65/IP67 (à prova de poeira e entrada d'água/imersão de 15 cm a 1m em profundidade);
- Material da caixa: alta resistência policarbonato;
- Interface PC: Módulo de interface no carregador RS232. Disponível Conversor RS232/USB;
- Garantia total contra defeitos de fabricação;
- Manual de operação em português.

9.2.11. Limpeza, Pintura e Proteção das Superfícies

Salvo indicações contrárias em outras especificações, os serviços de limpeza, pintura e proteção das superfícies dos equipamentos e materiais deverão atender os requisitos aqui apresentados.

9.2.11.1. Aspectos Gerais

As pinturas de qualquer parte dos equipamentos e todas as proteções a serem empregadas só serão aplicadas pela contratada após inspeção do equipamento pela CESAN.

A escolha do local e data para a aplicação da pintura deverá ser submetida à autorização da CESAN.

Todos os materiais ou superfícies que, pela sua natureza ou função, não devam sofrer a ação de abrasivos e/ou pintura, serão convenientemente protegidos, desde que sejam contíguos às superfícies sujeitas à ação desses agentes.

Os equipamentos serão protegidos contra a entrada de abrasivos ou pó nas partes delicadas. Os equipamentos removíveis serão desligados e removidos a fim de permitir a limpeza e pintura das superfícies contíguas.

As partes internas das vigas caixão, que tenham contato permanente com o ar, serão convenientemente protegidas contra corrosão.

A contratada deverá especificar que tipos de proteção darão a materiais não ferrosos de acordo com sua qualidade e utilização.

A padronização de cores para a pintura final de acabamento dos equipamentos e materiais será informada pela CESAN durante a fase de aprovação dos documentos técnicos do fornecimento.

9.2.11.2. Preparação das Superfícies

Todos os componentes ferrosos do equipamento deverão ser devidamente limpos de crostas de laminação, sujeira, ferrugem, graxas e outras substâncias estranhas, objetivando-se uma superfície limpa e seca.

Todos os cantos vivos que ficarão submersos deverão ser removidos com esmeril ou outros meios, para melhorar a aderência da tinta.

As superfícies de aço carbono deverão ser jateadas até metal quase branco.

9.2.11.3. Aplicação da Pintura

As superfícies pintadas não deverão apresentar falhas, poros, escorrimentos, pingos, rugosidades, ondulações, trincas, marcas de processo de limpeza, bolhas, bem como variações na cor, textura e brilho. A película deverá ser lisa e de espessura uniforme. Arestas, cantos, pequenos orifícios (trincas), emendas, juntas, soldas, rebites e outras irregularidades de superfície, receberão especial tratamento, de modo a garantir que elas adquiram uma espessura adequada de pintura.

A pintura será aplicada nas superfícies adequadamente preparadas e livres de umidade.

A pintura não deverá ser aplicada em superfícies aquecidas por exposição direta ao sol ou outras fontes de calor. Não deverá ser aplicada pintura nos ambientes onde a umidade relativa do ar seja superior a 85%, havendo necessidade, a umidade será mantida abaixo deste limite por meio de abrigos e/ou aquecimento durante a pintura e até que a película tenha secado.

A pintura deverá ser usada misturada, aplicada e curada de acordo com as mais recentes instruções impressas do fabricante da tinta. A preparação da superfície será também feita de acordo com tais instruções.

9.2.11.4. Superfícies Pintadas

Peças que tenham sido pintadas não deverão ser manuseadas ou trabalhadas até que a película esteja totalmente seca e dura. Antes da montagem final todas as peças

pintadas deverão ser estocadas fora do contato direto com o solo, de tal maneira que seja evitada a formação de águas estagnadas.

9.2.11.5. Especificações das Tintas

A contratada entregará à CESAN cópias das especificações do fabricante das tintas que serão empregadas. Nestas especificações constatará, pelo menos:

- Tipo e características da tinta de base (“primer”) e da tinta de acabamento, quando for o caso, inclusive as composições em percentual de peso;
- Tipo genérico;
- Condições de limpeza exigidas das superfícies para a aplicação das tintas, para o serviço proposto;
- Tempo de secagem de cada demão antes da aplicação da demão seguinte;
- Tempo para aplicação de demão intermediária, antes que a demão inicial possa ser lixada para permitir aderência adequada da demão final;
- Tempo total de cura antes da exposição a intempéries ou à imersão na água; Espessura mínima da película seca por demão e total;

9.2.11.6. Tipo de aplicação

Em estruturas metálicas submersas e peças em contato com atmosfera corrosiva, as características da pintura são:

- Material: Coaltar Epoxi Polyamide (Dark Red),
- Número mínimo de demão: 2;
- Espessura final mínima: 400 micras;
- Tempo de secagem: 5 a 10 dias.

9.2.11.7. Motores, Bombas, Redutores, Dutos, Tubulações, Conexões, Peças Especiais, Válvulas e Partes Similares

Estes itens, normalmente fornecidos com acabamento de fábrica, deverão receber uma pintura de base e acabamento indicado pelo fabricante, adequado para serviço exposto à intempérie e atmosfera corrosiva. A pintura será aprovada pela CESAN durante a apresentação do projeto. A cor da tinta de acabamento será definida na época da aquisição.

ANEXO

FORMULÁRIO DE ESPECIFICAÇÃO DO CONJUNTO MOTO-BOMBA

1- IDENTIFICAÇÃO	
Cidade: _____ - ES	Proponente: _____
Local instalação: EEBB _____	Proposta nº: _____
Solicitação de material: Conjunto Moto-bomba	Data : _____
Licitação: _____	Contato : _____
Etiqueta (tag.): _____ Quantidade: _____	Telefone : _____
2- CARACTERÍSTICAS	
2.1- CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	PROPOSTO
Fluido	
Sólidos	
Ph	
Tipo de serviço de equipamento	
Vazão	
Altura manométrica total	
Rotação máxima	
2.2- PERFORMANCE	
Rendimento nominal do conjunto	
Potência máxima	
Submergência	
Vazão mínima (início da recirculação)	
Pressão com vazão nula (<i>shut-off</i>)	
Nº de estágios	
σ rotor	
Faixa de operação	
2.3- CARACTERÍSTICAS DA BOMBA	
Montagem	
Tipo construtivo	
Conexão de recalque	
Diâmetro da tubulação de recalque	
Tipo de rotor	
Passagem de sólido pelo rotor c/ diâmetro	
Tipo de vedação do rotor	
Tipo de vedação do eixo no motor	
Vida nominal dos rolamentos	
Marca/modelo do moto-bomba	
2.4- MATERIAIS EMPREGADOS	
Carcça	
Rotor	
Eixo da bomba	
Parafusos e porcas	
Difusor (se for o caso)	
Anéis de desgaste	
Revestimento	
2.5- VEDAÇÃO DO EIXO	

10. PLANILHA DA REDE COLETORA

10.1. BACIA I

BACIA I - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR																				
Trecho (Pontos)		Ext.	Quant.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv.	Prof. PV		Vazão PV	Contrib.	Vazão PV	Diâm.	Tensão	Lâmina	Velocid ade	Escoa m.	Material	Tipo pavim
				Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Coletor	Mont.										
M	J	(m)	Liga.					(%)			(L/s)	Trecho (L/s)	Jus. (L/s)	Coletor	(N)	No tubo. (cm)	(m/s)			
I-001	I-002	49,00	8	609,033	608,360	607,978	607,305	1,37	1,06	1,06	0,00	0,06	1,50	150	2,43	2,93	0,61	PVC	asfalto	
I-002	I-003	30,00	5	608,360	607,935	607,305	606,878	1,42	1,06	1,06	0,06	0,04	1,50	150	2,51	2,90	0,62	PVC	"	
I-003	I-004	28,00	5	607,935	608,107	606,878	606,738	0,50	1,06	1,37	0,10	0,04	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"	
I-004	I-005	43,00	7	608,107	607,886	606,738	606,523	0,50	1,37	1,36	0,13	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"	
I-005	I-006	65,00	11	607,886	607,596	606,523	606,198	0,50	1,36	1,40	0,19	0,08	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"	
I-006	I-007	43,00	7	607,596	607,352	606,198	605,983	0,50	1,40	1,37	0,27	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"	
I-007	I-008	29,00	5	607,352	606,041	605,983	604,991	3,42	1,37	1,05	0,33	0,04	1,50	150	4,96	2,35	0,84	PVC	"	
I-008	I-009	36,00	6	606,041	601,735	604,991	600,685	11,96	1,05	1,05	0,36	0,05	1,50	150	13,09	1,73	1,31	PVC	"	
I-009	I-010	41,00	7	601,735	598,610	600,685	597,504	7,76	1,05	1,11	0,41	0,05	1,50	150	9,36	1,93	1,12	PVC	"	
I-010	I-011	42,00	7	598,610	598,000	597,504	596,979	1,25	1,11	1,02	0,46	0,05	1,50	150	2,26	2,99	0,59	PVC	"	
I-011	I-012	55,00	9	598,000	599,526	596,979	596,759	0,40	1,02	2,77	0,51	0,07	1,50	150	0,93	3,98	0,39	PVC	"	
I-012	I-015	16,00	3	599,526	599,930	596,759	596,691	0,42	2,77	3,24	0,58	0,02	1,50	150	0,97	3,92	0,40	PVC	"	
I-013	I-014	33,00	6	624,130	621,535	623,080	620,485	7,86	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	9,46	1,92	1,13	PVC	"	
I-014	I-015	29,00	5	621,535	599,930	619,285	596,810	77,50	2,25	3,12	0,04	0,04	1,50	150	55,65	1,12	2,50	PVC	bloco	
I-015	I-016	50,00	8	599,930	600,012	596,691	596,409	0,56	3,24	3,60	0,68	0,06	1,50	150	1,22	3,65	0,45	PVC	"	
I-016	I-017	57,00	10	600,012	598,648	596,409	596,124	0,50	3,60	2,52	0,74	0,07	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"	
I-017	I-018	28,00	5	598,648	598,120	596,124	595,984	0,50	2,52	2,14	0,81	0,04	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"	
I-018	I-026	40,00	7	598,120	597,580	595,875	595,680	0,49	2,25	1,90	0,85	0,05	1,50	150	1,08	3,78	0,42	PVC	"	
I-019	I-020	59,00	10	601,441	599,449	600,391	598,399	3,38	1,05	1,05	0,00	0,07	1,50	150	4,91	2,35	0,84	PVC	"	
I-020	I-021	23,00	4	599,449	599,947	598,387	598,272	0,50	1,06	1,67	0,07	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"	
I-021	I-022	31,00	5		600,323	598,272	598,117	0,50	1,67	2,21	0,10	0,04	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"	

BACIA I - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR

Trecho (Pontos)		Ext.	Quant. Liga.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Coletor	Prof. PV		Vazão PV Mont.e (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jus. (L/s)	Diâm. Coletor	Tensão Trativa (N)	Lâmina No tubo. (cm)	Veloc. Escoa m. (m/s)	Material	Tipo pavim
				Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
M	J	(m)						(%)											
I-022	I-023	25,00	4	600,323	599,200	598,117	597,992	0,50	2,21	1,21	0,14	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
I-023	I-024	68,00	11	599,200	597,702	597,992	596,652	1,97	1,21	1,05	0,17	0,09	1,50	150	3,23	2,68	0,69	PVC	"
I-024	I-025	27,00	5	597,702	597,234	596,652	596,184	1,73	1,05	1,05	0,26	0,03	1,50	150	2,92	2,77	0,66	PVC	"
I-025	I-026	20,00	3	597,234	597,580	596,184	595,785	2,00	1,05	1,80	0,29	0,03	1,50	150	3,26	2,67	0,70	PVC	"
I-026	I-027	9,00	2	597,580	597,326	595,660	594,640	11,33	1,92	2,69	1,22	0,01	1,23	150	11,47	1,60	1,21	PVC	"
I-027	EEEE-1	19,00	3	597,326	597,600	594,640	594,565	0,39	2,69	3,03	2,26	0,00	2,26	150	1,09	4,93	0,44	PVC	"

TOTAL 995 m 166 un.

10.2. BACIA II

BACIA II - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR																			
Trecho (pontos)		Ext. (m)	Quant. Ligações	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Col. (%)	Prof. PV's		Vazão PV Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Col.	Tensão Trativa (N)	Lâmina Manilha. (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Tipo
				MONT.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
M	J																		
II-001	II-002	42,00	7	610,200	607,000	609,950	606,750	7,62	0,25	0,25	0,00	0,04	1,50	150	9,23	1,93	1,11	PVC	interceptor
II-002	II-003	46,00	8	607,000	603,000	606,750	602,750	8,70	0,25	0,25	0,04	0,05	1,50	150	10,22	1,87	1,17	PVC	interceptor
II-003	II-004	30,00	5	603,000	603,000	602,734	602,584	0,50	0,27	0,42	0,09	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	interceptor
II-004	II-005	39,00	7	603,000	601,000	602,854	600,750	5,39	0,15	0,25	0,12	0,04	1,50	150	7,06	2,10	0,99	PVC	interceptor
II-005	II-006	21,00	4	601,000	599,000	600,750	598,750	9,52	0,25	0,25	0,16	0,02	1,50	150	10,98	1,83	1,20	PVC	interceptor
II-006	II-018	40,00	7	599,000	596,500	598,750	597,078	4,18	0,25	-0,58	0,19	0,04	1,50	150	5,79	2,23	0,90	PVC	interceptor
II-007	II-008	39,00	7	611,797	607,056	610,747	606,006	12,16	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	13,25	1,73	1,31	PVC	bloco
II-008	II-009	38,00	6	607,056	604,466	606,003	603,413	6,82	1,05	1,05	0,04	0,04	1,50	150	8,47	1,99	1,07	PVC	bloco
II-009	II-010	27,00	5	604,466	604,950	603,398	603,263	0,50	1,07	1,69	0,08	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	bloco
II-010	II-011	6,00	1	604,950	604,950	603,263	603,233	0,50	1,69	1,72	0,11	0,01	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	bloco
II-011	II-012	12,00	2	604,950	606,519	603,233	603,163	0,58	1,72	3,36	0,12	0,01	1,50	150	1,25	3,62	0,45	PVC	bloco
II-012	II-013	18,00	3	606,519	603,379	603,163	603,073	0,50	3,36	0,31	0,13	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	bloco
II-013	II-016	18,00	3	603,379	601,850	603,073	600,800	12,63	0,31	1,05	0,15	0,02	1,50	150	13,64	1,71	1,33	PVC	bloco
II-014	II-015	58,00	10	601,679	601,837	600,629	600,339	0,50	1,05	1,50	0,00	0,06	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	bloco
II-015	II-016	5,00	1	601,837	601,850	600,339	600,314	0,50	1,50	1,54	0,06	0,01	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	bloco
II-016	II-017	9,00	2	601,850	601,650	600,314	600,269	0,50	1,54	1,38	0,23	0,01	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	interceptor
II-017	II-018	28,00	5	601,650	596,500	600,269	597,079	11,39	1,38	-0,58	0,24	0,03	1,50	150	12,62	1,76	1,28	FOFO	interceptor
II-018	II-019	5,00	1	596,500	596,500	597,060	597,035	0,50	-0,56	-0,53	0,50	0,01	1,50	150	1,10	3,76	0,43	FOFO	interceptor
II-019	II-020	27,00	5	596,500	597,800	597,035	596,900	0,50	-0,53	0,90	0,51	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43	FOFO	interceptor
II-020	II-021	26,00	4	597,800	597,500	596,900	596,770	0,50	0,90	0,73	0,53	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	interceptor
II-021	II-022	33,00	6	597,500	597,200	596,770	595,605	3,53	0,73	1,60	0,56	0,03	1,50	150	5,07	2,32	0,85	PVC	interceptor
II-022	II-023	51,00	9	597,200	598,000	595,605	595,350	0,50	1,60	2,65	0,60	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	interceptor
II-023	II-024	64,00	11	598,000	597,000	595,350	595,030	0,50	2,65	1,97	0,65	0,07	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	interceptor

BACIA II - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR

Trecho (pontos)		Ext.	Quant. Ligações	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Col. (%)	Prof. PV's		Vazão PV Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Col.	Tensão Trativa (N)	Lâmina Manilha. (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Tipo
				Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
M	J	(m)																	
II-024	II-025	42,00	7	597,000	597,000	595,030	594,820	0,50	1,97	2,18	0,72	0,04	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	interceptor
II-025	II-031	13,00	2	597,000	596,427	594,820	594,755	0,50	2,18	1,67	0,76	0,01	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	interceptor
II-026	II-027	52,00	9	603,252	603,295	602,202	601,942	0,50	1,05	1,35	0,00	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	bloco
II-027	II-028	65,00	11	603,295	599,097	601,942	598,847	4,76	1,35	0,25	0,05	0,07	1,50	150	6,40	2,16	0,95	PVC	bloco
II-028	II-029	72,00	12	599,097	598,313	598,847	597,254	2,21	0,25	1,06	0,12	0,08	1,50	150	3,53	2,61	0,72	PVC	bloco
II-029	II-030	25,00	4	598,313	598,650	597,248	595,498	7,00	1,06	3,15	0,20	0,03	1,50	150	8,64	1,97	1,08	PVC	bloco
II-030	II-031	9,00	2	598,650	596,427	595,498	594,755	8,26	3,15	1,67	0,22	0,01	1,00	150	8,16	1,56	1,02	PVC	s / pavto
II-031	I-027	20,00	3	596,427	597,326	594,750	594,650	0,50	1,68	2,68	1,01	0,02	1,03	150	0,94	3,12	0,38	FOFO	travessia

TOTAL: 960 m 160 un.

10.3. BACIA III

BACIA III - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR																			
Trecho (pontos)		Ext. (m)	Quant. Ligações	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Coletor (%)	Prof. PV's		Vazão PV Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Coletor	Tensão Trativa (N)	Lâmina no tubo. (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Observação Pav e rede Interceptor
				Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
M	J																		
III-001	III-002	36,00	6	620,480	620,909	619,430	619,250	0,50	1,05	1,66	0,00	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	bloco
III-002	III-003	19,00	3	620,909	619,100	619,250	618,050	6,32	1,66	1,05	0,03	0,02	1,50	150	7,99	2,02	1,04	PVC	"
III-003	III-006	73,00	12	619,100	615,743	618,049	614,692	4,60	1,05	1,05	0,05	0,06	1,50	150	6,24	2,19	0,93	PVC	"
III-004	III-005	37,00	6	623,471	617,117	622,421	616,067	17,17	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	17,30	1,59	1,48	PVC	s / pavto
III-005	III-006	10,00	2	617,117	615,743	616,066	614,692	13,74	1,05	1,05	0,03	0,01	1,50	150	14,60	1,68	1,37	PVC	"
III-006	III-010	44,00	7	615,743	605,917	614,692	604,867	22,33	1,05	1,05	0,15	0,04	1,50	150	21,26	1,50	1,62	PVC	bloco
III-007	III-009	33,00	6	618,383	609,250	617,333	608,200	27,68	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	25,07	1,42	1,75	PVC	"
III-008	III-009	25,00	4	609,700	609,250	608,920	608,200	2,88	0,78	1,05	0,00	0,02	1,50	150	4,34	2,44	0,79	PVC	"
III-009	III-010	24,00	4	609,250	605,917	608,198	604,867	13,88	1,05	1,05	0,05	0,02	1,50	150	14,68	1,67	1,38	PVC	"
III-010	III-013	35,00	6	605,917	600,529	604,865	599,479	15,39	1,05	1,05	0,26	0,03	1,50	150	15,93	1,63	1,42	PVC	"
III-011	III-012	50,00	8	610,251	606,300	609,201	605,250	7,90	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	9,50	1,92	1,13	PVC	"
III-012	III-013	39,00	7	606,300	600,529	605,250	599,479	14,80	1,05	1,05	0,04	0,03	1,50	150	15,45	1,65	1,40	PVC	"
III-013	III-015	39,00	7	600,529	597,074	599,477	596,022	8,86	1,05	1,05	0,37	0,03	1,50	150	10,37	1,86	1,17	PVC	"
III-014	III-015	49,00	8	599,016	596,507	597,074	596,024	2,14	1,94	0,48	0,00	0,04	1,50	150	3,45	2,63	0,71	PVC	asfalto
III-015	III-016	68,00	11	597,074	595,780	596,014	594,722	1,90	1,06	1,06	0,45	0,06	1,50	150	3,14	2,70	0,68	PVC	"
III-016	III-029	55,00	9	595,780	595,438	594,714	594,380	0,61	1,07	1,06	0,51	0,05	1,50	150	1,29	3,58	0,46	PVC	"
III-017	III-018	52,00	9	620,484	613,331	619,434	612,281	13,76	1,05	1,05	0,00	0,05	1,50	150	14,61	1,68	1,37	PVC	bloco
III-018	III-019	10,00	2	613,331	610,000	612,281	609,650	26,31	1,05	0,35	0,05	0,01	1,50	150	24,08	1,44	1,72	PVC	s / pavto
III-019	III-020	28,00	5	610,000	605,900	609,647	605,547	14,64	0,35	0,35	0,05	0,02	1,50	150	15,29	1,65	1,40	PVC	"
III-020	III-021	8,00	1	605,900	604,630	605,547	604,280	15,84	0,35	0,35	0,08	0,01	1,50	150	16,24	1,62	1,44	PVC	"
III-021	III-022	18,00	3	604,630	602,680	604,278	602,328	10,83	0,35	0,35	0,09	0,02	1,50	150	12,10	1,77	1,26	PVC	"
III-022	III-023	17,00	3	602,680	600,890	602,328	600,540	10,52	0,35	0,35	0,10	0,01	1,50	150	11,84	1,79	1,25	PVC	"
III-023	III-024	12,00	2	600,890	597,357	600,540	597,007	29,44	0,35	0,35	0,12	0,01	1,50	150	26,26	1,40	1,79	PVC	"
III-024	III-025	21,00	4	597,357	597,840	596,307	596,202	0,50	1,05	1,64	0,13	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	asfalto

BACIA III - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR

TRECHO		Ext.	Quant.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv.	Prof. PV's		Vazão PV	Contrib.	Vazão PV	Diâm.	Tensão	Lâmina	Veloc.	Material	Observação	
(pontos)			Ligações	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Coletor	Mont.	Jus.	Montante	Trecho	Jusante	Coletor	Trativa	No tubo.	Escoam.		Pav e rede	
M	J																			(m)
III-025	III-026	20,00	3	597,840	597,212	596,202	596,102	0,50	1,64	1,11	0,15	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"	
III-026	III-027	29,00	5	597,212	596,507	596,102	595,457	2,22	1,11	1,05	0,16	0,03	1,50	150	3,54	2,60	0,73	PVC	"	
III-027	III-028	16,00	3	596,507	595,848	595,457	594,798	4,12	1,05	1,05	0,19	0,01	1,50	150	5,72	2,24	0,90	PVC	"	
III-028	III-029	15,00	3	595,848	595,438	594,796	594,386	2,73	1,05	1,05	0,20	0,01	1,50	150	4,16	2,48	0,78	PVC	"	
III-029	III-034	13,00	2	595,438	596,000	594,375	594,310	0,50	1,06	1,69	0,77	0,01	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"	
III-030	III-031	50,00	8	597,860	596,320	596,810	595,270	3,08	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	4,57	2,41	0,81	PVC	bloco	
III-031	III-032	48,00	8	596,320	596,000	595,258	595,018	0,50	1,06	0,98	0,04	0,04	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	s / pavto	
III-032	III-033	6,00	1	596,000	596,000	595,018	594,988	0,50	0,98	1,01	0,09	0,01	1,50	150	1,10	3,76	0,43	FOFO	travessia	
III-033	III-034	10,00	2	596,000	596,000	594,988	594,310	6,78	1,01	1,69	0,09	0,01	1,50	150	8,43	1,99	1,07	PVC	s / pavto	
III-034	EEEE-III	2,00	0	596,000	596,000	594,310	594,303	0,35	1,69	1,70	0,88	0,00	1,50	150	0,84	4,12	0,38	PVC	s / pavto	
TOTAL:				1.011 m	169 un.															

10.4. BACIA IV

BACIA IV - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR																			
Trecho (pontos)		Ext. (m)	Quant. Lig.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Col. (%)	Prof. PV's		Vazão pv Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Col.	Tensão Trativa (N)	Lâmina no tubo (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Tipo pavim
				Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
M	J																		
IV-001	IV-002	40,00	7	616,830	615,790	615,779	614,740	2,60	1,05	1,05	0,00	0,05	1,50	150	4,00	2,51	0,76	PVC	asfalto
IV-002	IV-003	39,00	7	615,790	614,560	614,740	613,510	3,15	1,05	1,05	0,05	0,05	1,50	150	4,65	2,39	0,82	PVC	"
IV-003	IV-007	25,00	4	614,560	613,847	613,510	612,795	2,86	1,05	1,05	0,09	0,03	1,50	150	4,31	2,44	0,79	PVC	"
IV-004	IV-005	25,00	4	624,130	620,210	623,080	619,160	15,68	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	16,16	1,63	1,43	PVC	bloco
IV-005	IV-006	25,00	4	620,210	616,294	619,160	615,244	15,66	1,05	1,05	0,03	0,03	1,50	150	16,14	1,63	1,43	PVC	"
IV-006	IV-007	24,00	4	616,294	613,847	615,242	612,795	10,20	1,05	1,05	0,06	0,03	1,50	150	11,57	1,80	1,23	PVC	"
IV-007	IV-008	76,00	13	613,847	608,937	612,793	607,885	6,46	1,05	1,05	0,21	0,09	1,50	150	8,11	2,01	1,05	PVC	asfalto
IV-008	IV-009	58,00	10	608,937	606,475	607,883	605,423	4,24	1,05	1,05	0,30	0,07	1,50	150	5,85	2,22	0,91	PVC	"
IV-009	IV-010	63,00	11	606,475	605,623	605,415	604,565	1,35	1,06	1,06	0,36	0,07	1,50	150	2,40	2,94	0,61	PVC	"
IV-010	IV-011	53,00	9	605,623	606,434	604,556	604,315	0,45	1,07	2,12	0,44	0,06	1,50	150	1,03	3,85	0,41	PVC	"
IV-011	IV-012	19,00	3	606,434	605,903	604,315	604,229	0,45	2,12	1,67	0,50	0,02	1,50	150	1,02	3,86	0,41	PVC	"
IV-012	IV-013	20,00	3	605,903	604,230	604,229	603,180	5,25	1,67	1,05	0,52	0,02	1,50	150	6,91	2,12	0,98	PVC	"
IV-013	IV-014	62,00	10	604,230	601,896	603,178	600,839	3,77	1,05	1,06	0,54	0,07	1,50	150	5,34	2,28	0,87	PVC	"
IV-014	IV-015	64,00	11	601,896	600,978	600,839	599,922	1,43	1,06	1,06	0,62	0,07	1,50	150	2,52	2,90	0,62	PVC	"
IV-015	IV-016	33,00	6	600,978	600,856	599,915	599,750	0,50	1,06	1,11	0,69	0,04	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-016	IV-017	59,00	10	600,856	600,209	599,750	599,159	1,00	1,11	1,05	0,73	0,07	1,50	150	1,90	3,16	0,55	PVC	"
IV-017	IV-019	9,00	2	600,209	599,929	599,159	598,879	3,11	1,05	1,05	0,80	0,01	1,50	150	4,60	2,40	0,81	PVC	"
IV-018	IV-019	61,00	10	600,758	599,929	599,708	598,879	1,36	1,05	1,05	0,00	0,07	1,50	150	2,41	2,93	0,61	PVC	"
IV-019	IV-023	39,00	7	599,929	597,889	598,879	596,839	5,23	1,05	1,05	0,88	0,05	1,50	150	6,90	2,12	0,98	PVC	bloco
IV-020	IV-021	64,00	11	602,638	600,607	601,588	599,557	3,17	1,05	1,05	0,00	0,07	1,50	150	4,67	2,38	0,82	PVC	"
IV-021	IV-022	64,00	11	600,607	599,268	599,555	598,216	2,09	1,05	1,05	0,07	0,07	1,50	150	3,38	2,64	0,71	PVC	"
IV-022	IV-023	62,00	10	599,268	597,889	598,216	596,839	2,22	1,05	1,05	0,15	0,07	1,50	150	3,54	2,61	0,72	PVC	"
IV-023	IV-024	46,00	8	597,889	597,037	596,834	595,982	1,85	1,06	1,06	1,15	0,05	1,50	150	3,07	2,72	0,68	PVC	"

BACIA IV - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR

Trecho		\\ (m)	Quant. Lig.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Col. (%)	Prof. PV's		Vazão PV Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Col.	Tensão Trativa (N)	Lâmina no tubo (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Tipo pavim
(pontos)				Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
M	J																		
IV-024	IV-107	48,00	8	597,037	596,597	595,982	595,545	0,91	1,06	1,05	1,20	0,06	1,50	150	1,77	3,24	0,53	PVC	"
IV-025	IV-026	39,00	7	599,581	599,503	598,531	598,336	0,50	1,05	1,17	0,00	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-026	IV-027	46,00	8	599,503	597,731	598,336	596,681	3,60	1,17	1,05	0,05	0,05	1,50	150	5,15	2,31	0,86	PVC	"
IV-027	IV-107	39,00	7	597,731	596,597	596,679	595,545	2,91	1,05	1,05	0,10	0,05	1,50	150	4,37	2,44	0,80	PVC	"
IV-028	Iv-029	57,00	10	642,830	634,150	641,780	633,100	15,23	1,05	1,05	0,00	0,07	1,50	150	15,76	1,63	1,42	PVC	asfalto
IV-029	IV-030	39,00	7	634,150	626,070	633,100	625,020	20,72	1,05	1,05	0,07	0,05	1,50	150	20,01	1,52	1,58	PVC	"
IV-030	IV-033	48,00	8	626,070	614,944	625,020	613,894	23,18	1,05	1,05	0,11	0,06	1,50	150	21,86	1,48	1,64	PVC	"
IV-031	IV-032	53,00	9	625,696	619,073	624,646	618,023	12,50	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	13,56	1,72	1,32	PVC	bloco
IV-032	IV-033	48,00	8	619,073	614,944	618,021	613,894	8,60	1,05	1,05	0,06	0,06	1,50	150	10,15	1,88	1,16	PVC	"
IV-033	IV-034	40,00	7	614,944	608,103	613,892	607,053	17,10	1,05	1,05	0,29	0,05	1,50	150	17,30	1,60	1,47	PVC	asfalto
IV-034	IV-042	45,00	8	608,103	600,649	607,053	599,599	16,56	1,05	1,05	0,33	0,05	1,50	150	16,84	1,60	1,46	PVC	"
IV-035	IV-037	34,00	6	602,998	600,700	601,948	599,650	6,76	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	8,40	1,99	1,07	PVC	"
IV-036	IV-037	48,00	8	606,483	600,700	605,433	599,650	12,05	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	13,18	1,73	1,31	PVC	bloco
IV-037	IV-038	32,00	5	600,700	600,336	599,638	599,274	1,14	1,06	1,06	0,10	0,04	1,50	150	2,10	3,06	0,57	PVC	asfalto
IV-038	IV-040	22,00	4	600,336	600,467	599,268	599,208	0,27	1,07	1,26	0,13	0,03	1,50	150	0,69	4,39	0,34	PVC	"
IV-039	IV-040	69,00	12	612,264	600,467	611,214	599,417	17,10	1,05	1,05	0,00	0,08	1,50	150	17,30	1,60	1,47	PVC	"
IV-040	IV-041	18,00	3	600,467	600,572	599,208	599,068	0,78	1,26	1,50	0,24	0,02	1,50	150	1,56	3,37	0,50	PVC	"
IV-041	IV-042	27,00	5	600,572	600,649	599,068	598,933	0,50	1,50	1,72	0,26	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-042	IV-043	45,00	8	600,649	598,474	598,933	597,424	3,35	1,72	1,05	0,68	0,05	1,50	150	4,88	2,35	0,84	PVC	"
IV-043	IV-044	33,00	6	598,474	597,200	597,421	596,847	1,74	1,05	0,35	0,73	0,04	1,50	150	2,93	2,77	0,66	PVC	"
IV-044	IV-047	16,00	3	597,200	597,100	596,839	596,742	0,61	0,36	0,36	0,77	0,02	1,50	150	1,29	3,58	0,46	FOFO	travessia
IV-045	IV-046	20,00	3	598,304	597,264	597,254	596,214	5,20	1,05	1,05	0,00	0,02	1,50	150	6,85	2,12	0,98	PVC	bloco
IV-046	IV-047	56,00	9	597,264	597,100	596,200	595,920	0,50	1,06	1,18	0,02	0,07	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-047	IV-048	53,00	9	597,100	596,000	595,920	595,650	0,51	1,18	0,35	0,87	0,06	1,50	150	1,12	3,74	0,43	PVC	interceptor
IV-048	IV-049	18,00	3	596,000	596,330	595,650	595,560	0,50	0,35	0,77	0,94	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"

BACIA IV - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR

Trecho (pontos)		Ext. (m)	Quant. Lig.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Col. (%)	Prof. PV's		Vazão PV Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Col.	Tensão Trativa (N)	Lâmina no tubo (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Tipo pavim
M	J			Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
IV-049	IV-053	33,00	6	596,330	596,000	595,560	595,395	0,50	0,77	0,61	0,96	0,04	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-050	IV-052	40,00	7	597,455	596,984	596,405	595,934	1,18	1,05	1,05	0,00	0,05	1,50	150	2,16	3,04	0,58	PVC	bloco
IV-051	IV-052	30,00	5	597,180	596,984	596,130	595,930	0,67	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	1,38	3,50	0,47	PVC	"
IV-052	IV-053	37,00	6	596,984	596,000	595,930	595,395	1,45	1,05	0,61	0,08	0,04	1,50	150	2,53	2,89	0,62	PVC	"
IV-053	IV-054	44,00	7	596,000	596,680	595,375	595,287	0,20	0,63	1,39	1,12	0,05	1,50	150	0,54	4,75	0,31	PVC	interceptor
IV-054	IV-068	16,00	3	596,680	595,958	595,287	595,255	0,20	1,39	0,70	1,17	0,02	1,50	150	0,54	4,75	0,31	PVC	"
IV-055	IV-056	48,00	8	602,159	599,664	601,109	598,614	5,20	1,05	1,05	2,28	0,06	2,34	150	8,36	2,63	1,11	PVC	bloco
IV-056	IV-057	67,00	11	599,664	599,172	598,603	598,111	0,73	1,06	1,06	2,34	0,08	2,41	150	1,84	4,35	0,56	PVC	"
IV-057	IV-060	65,00	11	599,172	597,020	598,111	595,970	3,29	1,06	1,05	2,41	0,08	2,49	150	6,02	3,03	0,97	PVC	"
IV-058	IV-059	60,00	10	603,268	598,885	602,218	597,835	7,30	1,05	1,05	0,00	0,07	1,50	150	8,91	1,95	1,10	PVC	"
IV-059	IV-060	63,00	11	598,885	597,020	597,825	595,960	2,96	1,06	1,06	0,07	0,07	1,50	150	4,43	2,43	0,80	PVC	"
IV-060	IV-066	58,00	10	597,020	596,789	595,906	595,685	0,38	1,11	1,10	2,63	0,07	2,70	150	1,15	5,46	0,46	PVC	"
IV-061	IV-063	53,00	9	600,111	597,890	599,061	596,840	4,19	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	5,80	2,23	0,90	PVC	"
IV-062	IV-063	52,00	9	599,584	597,890	598,534	596,840	3,26	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	4,76	2,37	0,83	PVC	"
IV-063	IV-066	59,00	10	597,890	596,789	596,836	595,735	1,87	1,05	1,05	0,12	0,07	1,50	150	3,09	2,71	0,68	PVC	"
IV-064	IV-065	48,00	8	597,515	597,085	596,465	596,035	0,90	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	1,75	3,25	0,53	PVC	"
IV-065	IV-066	46,00	8	597,085	596,789	596,033	595,737	0,64	1,05	1,05	0,06	0,05	1,50	150	1,35	3,53	0,47	PVC	"
IV-066	IV-067	63,00	11	596,789	596,369	595,682	595,316	0,58	1,11	1,05	3,00	0,07	3,07	150	1,69	5,23	0,55	PVC	"
IV-067	IV-068	57,00	10	596,369	595,958	595,316	595,216	0,18	1,05	0,74	3,07	0,07	3,14	150	0,65	7,36	0,36	PVC	"
IV-068	IV-069	23,00	4	595,958	596,063	595,200	595,154	0,20	0,76	0,91	4,33	0,03	4,36	150	0,82	8,62	0,41	PVC	"
IV-069	IV-102	31,00	5	596,063	596,015	595,150	595,088	0,20	0,91	0,93	4,36	0,04	4,39	150	0,82	8,66	0,41	PVC	"
IV-070	IV-071	72,00	12	663,340	641,790	662,290	640,740	29,93	1,05	1,05	0,00	0,08	1,50	150	26,69	1,40	1,79	PVC	"
IV-071	IV-072	50,00	8	641,790	628,298	640,739	627,247	26,98	1,05	1,05	0,08	0,06	1,50	150	24,57	1,43	1,73	PVC	"
IV-072	IV-073	54,00	9	628,298	616,919	627,247	615,869	21,07	1,05	1,05	0,14	0,06	1,50	150	20,26	1,51	1,60	PVC	"
IV-073	IV-074	41,00	7	616,919	604,250	615,869	603,200	30,90	1,05	1,05	0,21	0,05	1,50	150	27,27	1,38	1,82	PVC	"

BACIA IV - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR

Trecho (Pontos)		Ext. (m)	Quant. Lig.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Col. (%)	Prof. PV's		Vazão PV Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Col.	Tensão Tratativa (N)	Lâmina No tubo (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Tipo pavim
M	J			Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
IV-074	IV-075	8,00	1	604,250	602,845	603,200	601,784	17,70	1,05	1,06	0,25	0,01	1,50	150	17,75	1,58	1,49	PVC	asfalto
IV-075	IV-076	37,00	6	602,845	602,004	601,784	600,945	2,27	1,06	1,06	0,26	0,04	1,50	150	3,60	2,59	0,73	PVC	"
IV-076	IV-078	29,00	5	602,004	601,345	600,945	600,295	2,24	1,06	1,05	0,31	0,03	1,50	150	3,57	2,60	0,73	PVC	"
IV-077	IV-078	16,00	3	605,156	601,345	604,106	600,298	23,80	1,05	1,05	0,00	0,02	1,50	150	22,33	1,47	1,66	PVC	s /pavto
IV-078	IV-095	32,00	5	601,345	600,397	600,290	599,347	2,95	1,06	1,05	0,36	0,04	1,50	150	4,41	2,43	0,80	PVC	bloco
IV-079	IV-081	29,00	5	633,815	632,958	632,765	631,908	2,96	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	4,42	2,43	0,80	PVC	s /pavto
IV-080	IV-081	51,00	9	640,558	632,958	639,508	631,908	14,90	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	15,49	1,64	1,41	PVC	"
IV-081	IV-083	60,00	10	632,958	626,307	631,907	625,256	11,09	1,05	1,05	0,09	0,07	1,50	150	12,33	1,76	1,27	PVC	"
IV-082	IV-083	10,00	2	628,323	626,307	627,273	625,257	20,16	1,05	1,05	0,00	0,01	1,50	150	19,66	1,54	1,56	PVC	"
IV-083	IV-085	25,00	4	626,307	624,580	625,254	623,528	6,90	1,05	1,05	0,17	0,03	1,50	150	8,55	1,98	1,08	PVC	"
IV-084	IV-085	52,00	9	630,534	624,580	629,115	623,161	11,45	1,42	1,42	0,00	0,06	1,50	150	12,63	1,75	1,29	PVC	"
IV-085	IV-086	58,00	10	624,580	612,162	622,552	610,503	20,77	2,03	1,66	0,26	0,07	1,50	150	20,07	1,52	1,58	PVC	"
IV-086	IV-088	13,00	2	612,162	612,289	610,483	610,418	0,50	1,68	1,87	0,33	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-087	IV-088	34,00	6	614,470	612,289	613,420	610,418	8,83	1,05	1,87	0,00	0,04	1,50	150	10,34	1,86	1,17	PVC	"
IV-088	IV-089	7,00	1	612,289	609,500	610,418	608,450	28,11	1,87	1,05	0,39	0,01	1,50	150	25,34	1,41	1,76	PVC	escadaria
IV-089	IV-090	14,00	2	609,500	607,367	608,449	606,315	15,24	1,05	1,05	0,40	0,02	1,50	150	15,77	1,63	1,42	PVC	"
IV-090	IV-091	18,00	3	607,367	601,566	606,315	600,516	32,22	1,05	1,05	0,41	0,02	1,50	150	28,13	1,37	1,85	PVC	"
IV-091	IV-094	22,00	4	601,566	600,565	600,509	599,431	4,90	1,06	1,13	0,43	0,03	1,50	150	6,55	2,15	0,96	PVC	"
IV-092	IV-093	47,00	8	602,258	601,573	601,208	600,523	1,46	1,05	1,05	0,00	0,05	1,50	150	2,55	2,89	0,62	PVC	asfalto
IV-093	IV-094	44,00	7	601,573	600,565	600,523	599,431	2,48	1,05	1,13	0,05	0,05	1,50	150	3,85	2,53	0,75	PVC	"
IV-094	IV-095	16,00	3	600,565	600,397	599,415	599,347	0,42	1,15	1,05	0,56	0,02	1,50	150	0,97	3,92	0,40	PVC	"
IV-095	IV-099	57,00	10	600,397	597,020	599,347	596,667	4,70	1,05	0,35	0,98	0,07	1,50	150	6,34	2,17	0,94	PVC	s /pavto
IV-096	IV-097	57,00	10	600,010	598,920	597,365	597,080	0,50	2,64	1,84	0,00	0,07	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-097	IV-098	57,00	10	598,920	597,060	597,080	596,710	0,65	1,84	0,35	0,07	0,07	1,50	150	1,36	3,52	0,47	PVC	"
IV-098	IV-099	41,00	7	597,060	597,020	596,710	596,503	0,50	0,35	0,52	0,13	0,05	1,50	150	1,11	3,75	0,43	PVC	"

BACIA IV - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR

Trecho (Pontos)		Ext. (m)	Quant. Lig.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Col. (%)	Prof. PV's		Vazão PV Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Col.	Tensão Trativa (N)	Lâmina No tubo (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Tipo pavim
M	J			Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
IV-099	IV-100	11,00	2	597,020	595,598	596,503	596,448	0,50	0,52	-0,85	1,23	0,01	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-100	IV-101	14,00	2	595,598	595,748	596,448	596,406	0,30	-0,85	-0,66	1,24	0,02	1,50	150	0,74	4,28	0,36	FOFO	travessia
IV-101	IV-102	5,00	1	595,748	596,015	595,435	595,088	6,94	0,31	0,93	1,25	0,01	1,50	150	8,59	1,98	1,08	PVC	bloco
IV-102	IV-103	33,00	6	596,015	596,136	595,088	595,022	0,20	0,93	1,11	5,65	0,04	5,69	200	0,91	8,86	0,44	PVC	"
IV-103	IV-104	32,00	5	596,136	596,416	595,022	594,958	0,20	1,11	1,46	5,69	0,04	5,73	200	0,91	8,89	0,44	PVC	"
IV-104	IV-105	42,00	7	596,416	596,711	594,958	594,874	0,20	1,46	1,84	5,73	0,05	5,78	200	0,91	8,94	0,44	PVC	"
IV-105	IV-106	42,00	7	596,711	598,030	594,874	594,790	0,20	1,84	3,24	5,78	0,05	5,83	200	0,92	8,98	0,44	PVC	"
IV-106	IV-107	43,00	7	598,030	596,597	594,790	594,704	0,20	3,24	1,89	5,83	0,05	5,88	200	0,92	9,02	0,44	PVC	"
IV-107	IV-108	58,00	10	596,597	596,508	594,700	594,584	0,20	1,90	1,92	7,28	0,07	7,35	200	1,00	10,29	0,47	PVC	"
IV-108	IV-146	55,00	9	596,508	597,042	594,584	594,474	0,20	1,92	2,57	7,35	0,06	7,41	200	1,00	10,35	0,47	PVC	"
IV-109	IV-110	43,00	7	628,187	620,153	627,137	619,103	18,68	1,05	1,05	0,00	0,05	1,50	150	18,48	1,56	1,53	PVC	asfalto
IV-110	IV-111	49,00	8	620,153	610,236	619,103	609,186	20,24	1,05	1,05	0,05	0,06	1,50	150	19,64	1,53	1,57	PVC	"
IV-111	IV-112	55,00	9	610,236	601,971	609,185	600,920	15,03	1,05	1,05	0,11	0,06	1,50	150	15,62	1,64	1,41	PVC	"
IV-112	IV-113	40,00	7	601,971	600,339	600,918	599,289	4,07	1,05	1,05	0,17	0,05	1,50	150	5,67	2,25	0,90	PVC	"
IV-113	IV-114	35,00	6	600,339	598,913	599,289	597,863	4,07	1,05	1,05	0,22	0,04	1,50	150	5,68	2,25	0,90	PVC	"
IV-114	IV-115	18,00	3	598,913	597,394	597,863	596,428	7,97	1,05	0,97	0,26	0,02	1,50	150	9,55	1,91	1,13	PVC	"
IV-115	IV-147	19,00	3	597,394	596,898	596,428	596,395	0,17	0,97	0,50	0,28	0,02	1,50	150	0,48	4,93	0,29	FOFO	travessia
IV-116	IV-117	50,00	8	606,172	605,308	605,122	604,258	1,73	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	2,91	2,77	0,66	PVC	bloco
IV-117	IV-118	45,00	8	605,308	605,247	604,247	604,043	0,45	1,06	1,20	0,06	0,05	1,50	150	1,02	3,86	0,41	PVC	"
IV-118	IV-120	18,00	3	605,247	604,600	604,043	603,550	2,74	1,20	1,05	0,11	0,02	1,50	150	4,17	2,48	0,78	PVC	"
IV-119	IV-120	35,00	6	613,931	604,600	612,881	603,550	26,66	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	24,40	1,44	1,72	PVC	"
IV-120	IV-121	8,00	1	604,600	603,390	603,548	602,338	15,13	1,05	1,05	0,17	0,01	1,50	150	15,72	1,64	1,41	PVC	"
IV-121	IV-122	22,00	4	603,390	602,473	602,332	601,417	4,16	1,06	1,06	0,18	0,03	1,50	150	5,78	2,24	0,90	PVC	"
IV-122	IV-126	67,00	11	602,473	604,710	601,400	601,070	0,49	1,07	3,64	0,21	0,08	1,50	150	1,09	3,77	0,43	PVC	"
IV-123	IV-125	37,00	6	609,820	607,637	608,770	606,587	5,90	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	7,57	2,06	1,02	PVC	"

BACIA IV - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR

Trecho (Pontos)		Ext. (m)	Quant. Lig.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Col. (%)	Prof. PV's		Vazão PV Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Col.	Tensão Trativa (N)	Lâmina No tubo (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Tipo pavim
M	J			Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
IV-124	IV-125	30,00	5	613,966	607,637	612,916	606,587	21,10	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	20,28	1,51	1,60	PVC	"
IV-125	IV-126	56,00	9	607,637	604,710	606,580	601,070	9,84	1,06	3,64	0,08	0,07	1,50	150	11,26	1,82	1,22	PVC	"
IV-126	IV-127	48,00	8	604,710	602,536	601,070	600,830	0,50	3,64	1,71	0,43	0,06	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-127	IV-134	54,00	9	602,536	600,196	600,830	599,146	3,12	1,71	1,05	0,48	0,06	1,50	150	4,62	2,40	0,81	PVC	"
IV-128	IV-129	28,00	5	601,780	600,400	601,430	600,050	4,93	0,35	0,35	0,00	0,03	1,50	150	6,58	2,15	0,96	PVC	"
IV-129	IV-131	9,00	2	600,400	600,100	600,048	599,748	3,33	0,35	0,35	0,03	0,01	1,50	150	4,86	2,36	0,83	PVC	"
IV-130	IV-131	34,00	6	602,230	600,100	601,880	599,750	6,26	0,35	0,35	0,00	0,04	1,50	150	7,92	2,02	1,04	PVC	"
IV-131	IV-132	19,00	3	600,100	600,000	599,735	599,186	2,89	0,37	0,81	0,08	0,02	1,50	150	4,34	2,44	0,80	PVC	"
IV-132	IV-133	32,00	5	600,000	599,879	599,186	598,810	1,18	0,81	1,07	0,10	0,04	1,50	150	2,16	3,04	0,58	PVC	"
IV-133	IV-134	72,00	12	599,879	600,196	598,810	598,450	0,50	1,07	1,75	0,14	0,08	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	asfalto
IV-134	IV-137	38,00	6	600,196	599,720	598,450	598,260	0,50	1,75	1,46	0,77	0,04	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-135	IV-136	42,00	7	600,030	599,770	598,980	598,720	0,62	1,05	1,05	0,00	0,05	1,50	150	1,31	3,57	0,46	PVC	"
IV-136	IV-137	44,00	7	599,770	599,720	598,718	598,498	0,50	1,05	1,22	0,05	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-137	IV-141	12,00	2	599,720	599,602	598,260	597,990	2,25	1,46	1,61	0,92	0,01	1,50	150	3,57	2,59	0,73	PVC	"
IV-138	IV-139	54,00	9	601,035	599,455	599,985	598,405	2,93	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	4,38	2,43	0,80	PVC	"
IV-139	IV-140	42,00	7	599,455	599,700	598,395	598,185	0,50	1,06	1,52	0,06	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-140	IV-141	39,00	7	599,700	599,602	598,185	597,990	0,50	1,52	1,61	0,11	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-141	IV-142	55,00	9	599,602	598,219	597,990	597,169	1,49	1,61	1,05	1,09	0,06	1,50	150	2,60	2,87	0,63	PVC	bloco
IV-142	IV-145	45,00	8	598,219	597,613	597,168	596,562	1,35	1,05	1,05	1,15	0,05	1,50	150	2,40	2,94	0,61	PVC	"
IV-143	IV-144	42,00	7	600,008	596,933	598,958	595,883	7,32	1,05	1,05	0,00	0,05	1,50	150	8,93	1,95	1,10	PVC	"
IV-144	IV-145	30,00	5	596,933	597,613	595,867	595,717	0,50	1,07	1,90	0,05	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-145	IV-146	32,00	5	597,613	597,042	595,715	595,555	0,50	1,90	1,49	1,29	0,04	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-146	IV-147	35,00	6	597,042	596,898	594,470	594,400	0,20	2,57	2,50	8,74	0,04	8,78	250	1,07	10,13	0,49	PVC	"
IV-147	IV-148	21,00	4	596,898	596,000	594,390	594,348	0,20	2,51	1,65	9,08	0,02	9,11	250	1,08	10,33	0,49	PVC	interceptor
IV-148	IV-149	31,00	5	596,000	596,000	594,348	594,286	0,20	1,65	1,71	9,11	0,04	9,14	250	1,08	10,36	0,49	PVC	"

BACIA IV - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR

Trecho (pontos)		Ext. (m)	Quant. Lig.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Col. (%)	Prof. PV's		Vazão PV Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Col.	Tensão Trativa (N)	Lâmina no tubo (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Tipo pavim
M	J			Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
IV-149	IV-150	19,00	3	596,000	595,700	594,286	594,248	0,20	1,71	1,45	9,14	0,02	9,16	250	1,08	10,37	0,49	PVC	"
IV-150	IV-151	21,00	4	595,700	595,540	594,248	594,206	0,20	1,45	1,33	9,16	0,02	9,19	250	1,09	10,39	0,49	PVC	"
IV-151	IV-152	57,00	10	595,540	594,744	594,206	594,092	0,20	1,33	0,65	9,19	0,07	9,25	250	1,09	10,43	0,49	PVC	"
IV-152	IV-153	74,00	12	594,744	594,672	594,092	593,944	0,20	0,65	0,73	9,25	0,09	9,34	250	1,09	10,49	0,49	PVC	"
IV-153	IV-154	25,00	4	594,672	596,108	593,944	593,894	0,20	0,73	2,21	9,34	0,03	9,37	250	1,09	10,50	0,50	PVC	"
IV-154	IV-161	36,00	6	596,108	595,450	593,894	593,822	0,20	2,21	1,63	9,37	0,04	9,41	250	1,10	10,53	0,50	PVC	"
IV-155	IV-160	73,00	12	600,217	596,613	599,167	595,563	4,94	1,05	1,05	0,00	0,09	1,50	150	6,60	2,15	0,96	PVC	bloco
IV-156	IV-160	73,00	12	598,836	596,613	597,786	595,563	3,05	1,05	1,05	0,00	0,09	1,50	150	4,52	2,41	0,81	PVC	"
IV-157	IV-158	60,00	10	600,725	598,497	599,675	597,447	3,71	1,05	1,05	0,00	0,07	1,50	150	5,29	2,30	0,87	PVC	"
IV-158	IV-159	64,00	11	598,497	598,424	597,434	597,114	0,50	1,06	1,31	0,07	0,07	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-159	IV-160	75,00	13	598,424	596,613	597,114	595,559	2,07	1,31	1,05	0,14	0,09	1,50	150	3,35	2,64	0,71	PVC	"
IV-160	IV-161	54,00	9	596,613	595,450	595,559	594,396	2,15	1,05	1,05	0,40	0,06	1,50	150	3,46	2,62	0,72	PVC	"
IV-161	IV-162	31,00	5	595,450	595,718	593,822	593,760	0,20	1,63	1,96	9,88	0,04	9,91	250	1,12	10,84	0,50	PVC	"
IV-162	IV-163	34,00	6	595,718	595,547	593,760	593,692	0,20	1,96	1,86	9,91	0,04	9,95	250	1,12	10,87	0,50	PVC	"
IV-163	IV-164	33,00	6	595,547	595,318	593,692	593,626	0,20	1,86	1,69	9,95	0,04	9,99	250	1,12	10,89	0,50	PVC	"
IV-164	IV-165	49,00	8	595,318	595,759	593,626	593,528	0,20	1,69	2,23	9,99	0,06	10,05	250	1,12	10,93	0,50	PVC	"
IV-165	IV-166	16,00	3	595,759	595,969	593,528	593,496	0,20	2,23	2,47	10,05	0,02	10,07	250	1,13	10,94	0,50	PVC	"
IV-166	IV-175	10,00	2	595,969	596,221	593,496	593,476	0,20	2,47	2,75	10,07	0,01	10,08	250	1,13	10,95	0,50	PVC	"
IV-167	IV-168	55,00	9	597,046	595,781	595,996	594,731	2,30	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	3,64	2,58	0,73	PVC	"
IV-168	IV-169	46,00	8	595,781	596,325	594,731	594,625	0,23	1,05	1,70	0,06	0,05	1,50	150	0,60	4,58	0,32	PVC	"
IV-169	IV-170	12,00	2	596,325	596,245	594,625	594,545	0,67	1,70	1,70	0,12	0,01	1,50	150	1,38	3,50	0,47	PVC	"
IV-170	IV-171	7,00	1	596,245	596,380	594,545	594,531	0,20	1,70	1,85	0,13	0,01	1,50	150	0,54	4,75	0,31	PVC	"
IV-171	IV-175	22,00	4	596,380	596,221	594,531	593,476	4,80	1,85	2,75	0,14	0,03	1,50	150	6,45	2,16	0,95	FOFO	travessia
IV-172	IV-173	56,00	9	600,220	599,330	599,170	598,280	1,59	1,05	1,05	0,00	0,07	1,50	150	2,73	2,83	0,64	PVC	bloco
IV-173	IV-174	18,00	3	599,330	598,798	598,280	597,748	2,96	1,05	1,05	0,07	0,02	1,50	150	4,43	2,43	0,80	PVC	"

BACIA IV - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR

Trecho (pontos)		Ext. (m)	Quant. Lig.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Col. (%)	Prof. PV's		Vazão PV Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Col.	Tensão Trativa (N)	Lâmina no tubo (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Tipo pavim
M	J			Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
IV-174	IV-175	59,00	10	598,798	596,221	597,748	593,476	7,24	1,05	2,75	0,09	0,07	1,50	150	8,87	1,96	1,10	PVC	"
IV-175	IV-176	6,00	1	596,221	596,057	593,476	593,464	0,20	2,75	2,59	10,40	0,01	10,41	250	1,14	11,15	0,51	FOFO	"
IV-176	IV-177	11,00	2	596,057	595,570	593,464	593,442	0,20	2,59	2,13	11,29	0,01	11,30	250	1,18	11,69	0,52	FOFO	interceptor
IV-177	INT-01	48,00	8	595,570	595,325	593,442	593,346	0,20	2,13	1,98	11,30	0,06	11,36	250	1,18	11,72	0,52	FOFO	"
IV-178	IV-179	61,00	10	641,325	638,108	640,275	637,058	5,27	1,05	1,05	0,00	0,07	1,50	150	6,93	2,11	0,98	EXIST/PVC	bloco
IV-179	IV-180	61,00	10	638,108	631,956	637,058	630,906	10,09	1,05	1,05	0,07	0,07	1,50	150	11,45	1,80	1,23	EXIST/PVC	"
IV-180	IV-181	50,00	8	631,956	628,761	630,904	627,709	6,39	1,05	1,05	0,14	0,06	1,50	150	8,05	2,02	1,05	EXIST/PVC	"
IV-181	IV-182	50,00	8	628,761	627,980	627,702	626,923	1,56	1,06	1,06	0,20	0,06	1,50	150	2,68	2,83	0,64	EXIST/PVC	"
IV-182	IV-183	50,00	8	627,980	630,086	626,915	626,665	0,50	1,07	3,42	0,26	0,06	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-183	IV-184	47,00	8	630,086	626,600	626,665	624,550	4,50	3,42	2,05	0,32	0,05	1,50	150	6,13	2,19	0,93	PVC	asfalto
IV-184	IV-185	55,00	9	626,600	621,308	624,550	620,258	7,80	2,05	1,05	0,37	0,06	1,50	150	9,38	1,92	1,13	PVC	"
IV-185	IV-187	54,00	9	621,308	617,973	620,257	616,922	6,18	1,05	1,05	0,44	0,06	1,50	150	7,84	2,03	1,04	PVC	"
IV-186	IV-187	37,00	6	617,565	617,973	616,515	616,330	0,50	1,05	1,64	0,00	0,04	1,50	150	1,10	3,76	0,43	EXIST/PVC	bloco
IV-187	IV-188	58,00	10	617,973	615,251	616,330	614,201	3,67	1,64	1,05	0,54	0,07	1,50	150	5,23	2,30	0,87	PVC	asfalto
IV-188	IV-189	53,00	9	615,251	613,137	614,201	612,087	3,99	1,05	1,05	0,61	0,06	1,50	150	5,57	2,25	0,89	PVC	"
IV-189	IV-199	16,00	3	613,137	612,480	612,087	611,424	4,14	1,05	1,06	0,67	0,02	1,50	150	5,75	2,24	0,90	PVC	"
IV-190	IV-191	21,00	4	627,196	625,950	626,146	624,900	5,93	1,05	1,05	0,00	0,02	1,50	150	7,61	2,06	1,02	EXIST/PVC	bloco
IV-191	IV-193	18,00	3	625,950	624,395	624,900	623,345	8,64	1,05	1,05	0,02	0,02	1,50	150	10,16	1,87	1,17	EXIST/PVC	"
IV-192	IV-193	42,00	7	624,268	624,395	623,218	623,008	0,50	1,05	1,39	0,00	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43	EXIST/PVC	"
IV-193	IV-195	47,00	8	624,395	621,394	623,008	620,344	5,67	1,39	1,05	0,09	0,05	1,50	150	7,32	2,07	1,01	EXIST/PVC	"
IV-194	IV-195	38,00	6	621,734	621,394	620,684	620,344	0,89	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	1,74	3,25	0,53	EXIST/PVC	"
IV-195	IV-196	56,00	9	621,394	617,723	620,344	616,673	6,56	1,05	1,05	0,19	0,07	1,50	150	8,20	2,00	1,06	EXIST/PVC	"
IV-196	IV-197	62,00	10	617,723	615,072	616,671	614,020	4,28	1,05	1,05	0,26	0,07	1,50	150	5,90	2,22	0,91	EXIST/PVC	"
IV-197	IV-198	65,00	11	615,072	613,011	614,019	611,960	3,17	1,05	1,05	0,33	0,08	1,50	150	4,66	2,38	0,82	EXIST/PVC	"
IV-198	IV-199	40,00	7	613,011	612,480	611,955	611,425	1,33	1,06	1,06	0,41	0,05	1,50	150	2,36	2,95	0,60	EXIST/PVC	asfalto

BACIA IV - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR

Trecho (pontos)		Ext. (m)	Quant. Lig.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Col. (%)	Prof. PV's		Vazão PV Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Col.	Tensão Trativa (N)	Lâmina No tubo (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Tipo pavim
				Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
M	J																		
IV-199	IV-200	30,00	5	612,480	611,743	611,425	610,693	2,44	1,06	1,05	1,14	0,03	1,50	150	3,81	2,54	0,75	PVC	"
IV-200	IV-201	42,00	7	611,743	611,425	610,693	610,375	0,76	1,05	1,05	1,18	0,05	1,50	150	1,53	0,00	0,50	PVC	"
IV-201	IV-217	35,00	6	611,425	611,747	610,372	610,197	0,50	1,05	1,55	1,23	0,04	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-202	IV-203	48,00	8	640,443	634,515	639,393	633,465	12,35	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	13,40	1,72	1,32	EXIST/PVC	bloco
IV-203	IV-205	63,00	11	634,515	628,834	633,464	627,783	9,02	1,05	1,05	0,06	0,07	1,50	150	10,52	1,86	1,18	EXIST/PVC	"
IV-204	IV-205	44,00	7	629,784	628,834	628,734	627,784	2,16	1,05	1,05	0,00	0,05	1,50	150	3,46	2,62	0,72	EXIST/PVC	"
IV-205	IV-207	60,00	10	628,834	627,240	627,777	626,184	2,66	1,06	1,06	0,18	0,07	1,50	150	4,07	2,49	0,77	EXIST/PVC	"
IV-206	IV-207	55,00	9	633,673	627,240	632,623	626,190	11,70	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	12,85	1,74	1,30	EXIST/PVC	"
IV-207	IV-208	49,00	8	627,240	621,113	626,184	620,063	12,49	1,06	1,05	0,31	0,06	1,50	150	13,55	1,72	1,32	EXIST/PVC	"
IV-208	IV-209	59,00	10	621,113	616,997	620,061	615,945	6,98	1,05	1,05	0,37	0,07	1,50	150	8,61	1,97	1,08	EXIST/PVC	"
IV-209	IV-215	40,00	7	616,997	616,931	615,929	615,729	0,50	1,07	1,20	0,44	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43	EXIST/PVC	"
IV-210	IV-211	60,00	10	628,744	619,534	627,694	618,484	15,35	1,05	1,05	0,00	0,07	1,50	150	15,89	1,63	1,42	EXIST/PVC	"
IV-211	IV-214	59,00	10	619,534	617,720	618,477	616,663	3,07	1,06	1,06	0,07	0,07	1,50	150	4,56	2,41	0,81	EXIST/PVC	"
IV-212	IV-213	39,00	7	629,926	629,767	628,876	628,681	0,50	1,05	1,09	0,00	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43	EXIST/PVC	"
IV-213	IV-214	50,00	8	629,767	617,720	628,681	616,670	24,02	1,09	1,05	0,05	0,06	1,50	150	22,43	1,47	1,67	EXIST/PVC	"
IV-214	IV-215	23,00	4	617,720	616,931	616,663	615,729	4,06	1,06	1,20	0,24	0,03	1,50	150	5,66	2,25	0,90	EXIST/PVC	"
IV-215	IV-216	57,00	10	616,931	613,402	615,729	612,352	5,92	1,20	1,05	0,76	0,07	1,50	150	7,60	2,06	1,02	EXIST/PVC	"
IV-216	IV-217	23,00	4	613,402	611,747	612,352	610,697	7,20	1,05	1,05	0,82	0,03	1,50	150	8,81	1,96	1,10	EXIST/PVC	"
IV-217	IV-218	9,00	2	611,747	610,867	610,197	609,450	8,30	1,55	1,42	2,12	0,01	2,13	150	11,53	2,24	1,28	PVC	asfalto
IV-218	IV-219	56,00	9	610,867	610,520	609,450	607,358	3,74	1,42	3,16	2,13	0,07	2,19	150	6,28	2,76	0,97	PVC	"
IV-219	IV-220	39,00	7	610,520	609,080	607,358	607,172	0,48	3,16	1,91	2,19	0,05	2,24	150	1,26	4,67	0,47	PVC	"
IV-220	IV-221	30,00	5	609,080	608,567	607,172	607,038	0,45	1,91	1,53	2,24	0,03	2,27	150	1,21	4,79	0,46	PVC	"
IV-221	IV-222	84,00	14	608,567	606,494	607,038	605,444	1,90	1,53	1,05	2,27	0,10	2,37	150	3,83	3,39	0,78	PVC	"
IV-222	IV-223	81,00	14	606,494	605,238	605,441	604,185	1,55	1,05	1,05	2,37	0,09	2,47	150	3,33	3,64	0,74	PVC	"
IV-223	IV-224	58,00	10	605,238	602,991	604,185	601,941	3,87	1,05	1,05	2,47	0,07	2,53	150	6,87	2,93	1,03	PVC	"

BACIA IV - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR

Trecho (pontos)		Ext. (m)	Quant. Lig.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Col. (%)	Prof. PV's		Vazão PV Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Col.	Tensão Trativa (N)	Lâmina no tubo (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Tipo pavim
M	J			Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
IV-224	IV-227	62,00	10	602,991	599,578	601,941	598,528	5,50	1,05	1,05	2,53	0,07	2,61	150	9,16	2,73	1,18	PVC	"
IV-225	IV-226	56,00	9	604,813	600,842	603,763	599,792	7,09	1,05	1,05	0,00	0,07	1,50	150	8,72	1,96	1,09	PVC	"
IV-226	IV-227	47,00	8	600,842	599,578	599,792	598,523	2,70	1,05	1,05	0,07	0,05	1,50	150	4,12	2,48	0,77	PVC	"
IV-227	IV-231	41,00	7	599,578	597,937	598,514	596,872	4,00	1,06	1,07	2,73	0,05	2,77	150	7,35	3,04	1,07	PVC	"
IV-228	IV-229	50,00	8	603,560	600,304	602,510	599,254	6,51	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	8,18	2,01	1,05	PVC	bloco
IV-229	IV-230	55,00	9	600,304	598,359	599,254	597,304	3,55	1,05	1,06	0,06	0,06	1,50	150	5,09	2,32	0,85	PVC	asfalto
IV-230	IV-231	59,00	10	598,359	597,937	597,289	596,872	0,71	1,07	1,07	0,12	0,07	1,50	150	1,45	3,45	0,48	PVC	"
IV-231	IV-307	25,00	4	597,937	597,770	596,872	596,681	0,76	1,07	1,09	2,97	0,03	2,99	150	2,07	4,81	0,61	PVC	"
IV-232	IV-233	33,00	6	661,056	655,884	660,006	654,834	15,67	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	16,15	1,63	1,43	PVC	bloco
IV-233	IV-234	45,00	8	655,884	644,719	654,834	643,669	24,81	1,05	1,05	0,04	0,05	1,50	150	23,05	1,46	1,68	PVC	"
IV-234	IV-235	48,00	8	644,719	635,979	643,668	634,928	18,21	1,05	1,05	0,09	0,06	1,50	150	18,09	1,57	1,52	PVC	"
IV-235	IV-236	59,00	10	635,979	627,550	634,927	626,499	14,28	1,05	1,05	0,15	0,07	1,50	150	15,04	1,67	1,39	PVC	"
IV-236	IV-238	64,00	11	627,550	622,111	626,497	621,059	8,50	1,05	1,05	0,22	0,07	1,50	150	10,03	1,88	1,16	PVC	asfalto
IV-237	IV-238	34,00	6	622,776	622,111	621,726	621,061	1,96	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	3,20	2,68	0,69	PVC	bloco
IV-238	IV-239	46,00	8	622,111	618,594	621,059	617,544	7,64	1,05	1,05	0,33	0,05	1,50	150	9,26	1,93	1,11	PVC	asfalto
IV-239	IV-240	58,00	10	618,594	616,048	617,541	614,995	4,39	1,05	1,05	0,38	0,07	1,50	150	6,02	2,21	0,92	PVC	"
IV-240	IV-241	59,00	10	616,048	613,366	614,995	612,316	4,54	1,05	1,05	0,45	0,07	1,50	150	6,17	2,19	0,93	PVC	"
IV-241	IV-243	49,00	8	613,366	611,568	612,315	610,517	3,67	1,05	1,05	0,52	0,06	1,50	150	5,22	2,30	0,87	PVC	"
IV-242	IV-243	46,00	8	612,321	611,568	611,266	610,514	1,63	1,06	1,05	0,00	0,05	1,50	150	2,79	2,80	0,65	PVC	"
IV-243	IV-290	41,00	7	611,568	609,467	610,514	608,417	5,11	1,05	1,05	0,63	0,05	1,50	150	6,76	2,12	0,97	PVC	"
IV-244	IV-245	53,00	9	656,031	644,121	654,981	643,071	22,47	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	21,29	1,49	1,63	PVC	bloco
IV-245	IV-247	78,00	13	644,121	626,137	643,071	625,087	23,06	1,05	1,05	0,06	0,09	1,50	150	21,74	1,48	1,64	PVC	"
IV-246	IV-247	30,00	5	627,105	626,137	626,055	625,087	3,23	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	4,73	2,38	0,83	PVC	"
IV-247	IV-250	26,00	4	626,137	623,482	625,084	619,697	20,72	1,05	3,78	0,19	0,03	1,50	150	20,01	1,52	1,58	PVC	"
IV-248	IV-249	42,00	7	621,147	621,597	620,097	619,887	0,50	1,05	1,71	0,00	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"

BACIA IV - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR

Trecho (pontos)		Ext. (m)	Quant. Lig.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Col. (%)	Prof. PV's		Vazão PV Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Col.	Tensão Trativa (N)	Lâmina no tubo (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Tipo pavim
M	J			Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
IV-249	IV-250	38,00	6	621,597	623,482	619,887	619,697	0,50	1,71	3,78	0,05	0,04	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
IV-250	IV-251	43,00	7	623,482	619,967	619,697	618,917	1,81	3,78	1,05	0,31	0,05	1,50	150	3,03	2,74	0,67	PVC	"
IV-251	IV-253	39,00	7	619,967	616,855	618,917	615,805	7,98	1,05	1,05	0,36	0,05	1,50	150	9,56	1,91	1,13	PVC	"
IV-252	IV-253	36,00	6	618,240	616,855	617,190	615,805	3,85	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	5,43	2,28	0,88	PVC	"
IV-253	IV-254	58,00	10	616,855	614,146	615,803	613,096	4,67	1,05	1,05	0,45	0,07	1,50	150	6,30	2,17	0,94	PVC	"
IV-254	IV-255	48,00	8	614,146	611,871	613,096	610,822	4,74	1,05	1,05	0,52	0,06	1,50	150	6,37	2,16	0,95	PVC	"
IV-255	IV-289	22,00	4	611,871	610,705	610,821	609,655	5,30	1,05	1,05	0,57	0,03	1,50	150	6,96	2,11	0,98	PVC	"
IV-256	IV-257	61,00	10	664,547	662,482	663,497	661,432	3,39	1,05	1,05	0,00	0,07	1,50	150	4,91	2,35	0,84	EXIST/PVC	"
IV-257	IV-258	53,00	9	662,482	657,825	661,432	656,775	8,79	1,05	1,05	0,07	0,06	1,50	150	10,29	1,86	1,17	EXIST/PVC	"
IV-258	IV-259	59,00	10	657,825	647,995	656,775	646,945	16,66	1,05	1,05	0,13	0,07	1,50	150	16,94	1,60	1,46	EXIST/PVC	"
IV-259	IV-265	34,00	6	647,995	642,820	646,945	641,770	15,22	1,05	1,05	0,20	0,04	1,50	150	15,75	1,63	1,42	EXIST/PVC	"
IV-260	IV-261	28,00	5	657,361	654,811	656,311	653,761	9,11	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	10,58	1,85	1,19	EXIST/PVC	"
IV-261	IV-262	22,00	4	654,811	651,823	653,761	650,773	13,58	1,05	1,05	0,03	0,03	1,50	150	14,43	1,68	1,37	EXIST/PVC	"
IV-262	IV-263	61,00	10	651,823	646,321	650,771	645,269	9,02	1,05	1,05	0,06	0,07	1,50	150	10,52	1,86	1,18	EXIST/PVC	"
IV-263	IV-264	76,00	13	646,321	644,237	645,263	643,181	2,74	1,06	1,06	0,13	0,09	1,50	150	4,17	2,48	0,78	EXIST/PVC	"
IV-264	IV-265	49,00	8	644,237	642,820	643,181	641,770	2,88	1,06	1,05	0,22	0,06	1,50	150	4,34	2,44	0,79	EXIST/PVC	"
IV-265	IV-266	46,00	8	642,820	632,511	641,770	631,461	22,41	1,05	1,05	0,52	0,05	1,50	150	21,34	1,50	1,62	EXIST/PVC	"
IV-266	IV-267	21,00	4	632,511	629,239	631,460	628,188	15,58	1,05	1,05	0,57	0,02	1,50	150	16,05	1,63	1,43	EXIST/PVC	"
IV-267	IV-268	9,00	2	629,239	628,487	628,185	627,434	8,34	1,05	1,05	0,59	0,01	1,50	150	9,88	1,89	1,15	EXIST/PVC	"
IV-268	IV-269	9,00	2	628,487	627,230	627,434	626,180	13,93	1,05	1,05	0,60	0,01	1,50	150	14,74	1,67	1,38	EXIST/PVC	"
IV-269	IV-270	48,00	8	627,230	620,670	626,180	619,620	13,67	1,05	1,05	0,62	0,06	1,50	150	14,52	1,68	1,37	EXIST/PVC	"
IV-270	IV-271	51,00	9	620,670	620,360	619,601	619,291	0,61	1,07	1,07	0,67	0,06	1,50	150	1,29	3,58	0,46	EXIST/PVC	"
IV-271	IV-272	55,00	9	620,360	622,201	619,288	619,038	0,45	1,07	3,16	0,73	0,06	1,50	150	1,03	3,85	0,41	EXIST/PVC	"
IV-272	IV-286	58,00	10	622,201	620,683	619,038	618,774	0,46	3,16	1,91	0,79	0,07	1,50	150	1,03	3,85	0,41	EXIST/PVC	"
IV-273	IV-274	48,00	8	657,223	650,300	656,173	649,250	14,42	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	15,12	1,66	1,39	EXIST/PVC	"

BACIA IV - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR

Trecho (pontos)		Ext.	Quant.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv.	Prof. PV's		Vazão PV	Contrib.	Vazão PV	Diâm.	Tensão	Lâmina no tubo	Veloc.		
				Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Col.	Mont.									
M	J	(m)	Lig.					(%)			(L/s)	(L/s)	(L/s)	Col.	Trativa (N)	(cm)	(m/s)	Material	Tipo pavim
IV-274	IV-275	44,00	7	650,300	649,058	649,243	648,001	2,82	1,06	1,06	0,06	0,05	1,50	150	4,26	2,45	0,79	EXIST/PVC	"
IV-275	IV-276	30,00	5	649,058	648,410	648,000	647,359	2,14	1,06	1,05	0,11	0,03	1,50	150	3,44	2,63	0,71	EXIST/PVC	"
IV-276	IV-277	38,00	6	648,410	648,342	647,349	647,159	0,50	1,06	1,18	0,14	0,04	1,50	150	1,10	3,76	0,43	EXIST/PVC	"
IV-277	IV-280	24,00	4	648,342	642,850	647,159	641,800	22,33	1,18	1,05	0,19	0,03	1,50	150	21,26	1,50	1,62	EXIST/PVC	"
IV-278	IV-279	78,00	13	648,000	645,441	646,950	644,391	3,28	1,05	1,05	0,00	0,09	1,50	150	4,80	2,37	0,83	EXIST/PVC	"
IV-279	IV-280	79,00	13	645,441	642,850	644,391	641,800	3,28	1,05	1,05	0,09	0,09	1,50	150	4,80	2,37	0,83	EXIST/PVC	"
IV-280	IV-283	63,00	11	642,850	630,107	641,790	629,047	20,23	1,06	1,06	0,40	0,07	1,50	150	19,63	1,53	1,57	EXIST/PVC	"
IV-281	IV-282	65,00	11	632,881	630,435	631,831	629,385	3,76	1,05	1,05	0,00	0,08	1,50	150	5,34	2,29	0,87	EXIST/PVC	"
IV-282	IV-283	70,00	12	630,435	630,107	629,372	629,022	0,50	1,06	1,08	0,08	0,08	1,50	150	1,10	3,76	0,43	EXIST/PVC	"
IV-283	IV-284	69,00	12	630,107	623,931	629,022	622,881	8,90	1,08	1,05	0,63	0,08	1,50	150	10,42	1,86	1,17	EXIST/PVC	"
IV-284	IV-285	40,00	7	623,931	621,216	622,879	620,165	6,79	1,05	1,05	0,71	0,05	1,50	150	8,43	1,99	1,07	EXIST/PVC	"
IV-285	IV-286	44,00	7	621,216	620,683	620,155	619,623	1,21	1,06	1,06	0,76	0,05	1,50	150	2,20	3,02	0,58	EXIST/PVC	"
IV-286	IV-287	61,00	10	620,683	616,425	618,774	615,375	5,57	1,91	1,05	1,67	0,07	1,74	150	7,74	2,24	1,04	EXIST/PVC	"
IV-287	IV-288	60,00	10	616,425	613,881	615,374	612,830	4,24	1,05	1,05	1,74	0,07	1,81	150	6,37	2,44	0,96	EXIST/PVC	asfalto
IV-288	IV-289	71,00	12	613,881	610,705	612,830	609,655	4,47	1,05	1,05	1,81	0,08	1,89	150	6,77	2,46	0,99	EXIST/PVC	"
IV-289	IV-290	50,00	8	610,705	609,467	609,651	608,413	2,48	1,05	1,05	2,49	0,06	2,55	150	4,86	3,29	0,88	EXIST/PVC	"
IV-290	IV-291	18,00	3	609,467	609,237	608,400	608,173	1,26	1,07	1,06	3,23	0,02	3,25	200	3,08	4,08	0,73	PVC	interceptor
IV-291	IV-292	35,00	6	609,237	608,830	608,172	607,780	1,12	1,06	1,05	3,25	0,04	3,29	200	2,82	4,23	0,70	PVC	"
IV-292	IV-293	20,00	3	608,830	608,060	607,780	606,830	4,75	1,05	1,23	3,29	0,02	3,31	200	8,74	2,98	1,16	PVC	"
IV-293	IV-294	26,00	4	608,060	606,375	606,830	605,800	3,96	1,23	0,58	3,31	0,03	3,34	200	7,61	3,12	1,09	PVC	"
IV-294	IV-295	17,00	3	606,375	605,455	605,800	605,250	3,24	0,58	0,21	3,34	0,02	3,36	200	6,52	3,29	1,02	PVC	"
IV-295	IV-296	48,00	8	605,455	605,000	605,250	604,290	2,00	0,21	0,71	3,36	0,06	3,42	200	4,51	3,73	0,87	PVC	"
IV-296	IV-297	30,00	5	605,000	602,500	604,290	603,090	4,00	0,71	-0,59	3,42	0,03	3,45	200	7,79	3,17	1,11	PVC	"
IV-297	IV-298	45,00	8	602,500	601,600	603,090	602,190	2,00	-0,59	-0,59	3,45	0,05	3,51	200	4,57	3,78	0,87	PVC	"

BACIA IV - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR

Trecho (pontos)		Ext. (m)	Quant. Lig.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Col. (%)	Prof. PV's		Vazão PV Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Col.	Tensão Trativa (N)	Lâmina no tubo (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Tipo pavim
M	J			Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
IV-298	IV-299	28,00	5	601,600	603,500	602,190	601,910	1,00	-0,59	1,59	3,51	0,03	3,54	200	2,66	4,51	0,69	PVC	"
IV-299	IV-300	30,00	5	603,500	602,500	601,910	601,610	1,00	1,59	0,89	3,54	0,03	3,57	200	2,68	4,54	0,69	PVC	"
IV-300	IV-301	41,00	7	602,500	600,000	601,610	600,380	3,00	0,89	-0,38	3,57	0,05	3,62	200	6,35	3,48	1,02	PVC	"
IV-301	IV-302	40,00	7	600,000	598,600	600,380	598,780	4,00	-0,38	-0,18	3,62	0,05	3,67	200	7,98	3,26	1,13	PVC	"
IV-302	IV-303	40,00	7	598,600	598,200	598,780	597,580	3,00	-0,18	0,62	3,67	0,05	3,71	200	6,43	3,52	1,02	PVC	"
IV-303	IV-304	40,00	7	598,200	597,400	597,580	597,180	1,00	0,62	0,22	3,71	0,05	3,76	200	2,74	4,65	0,70	PVC	"
IV-304	IV-305	30,00	5	597,400	596,500	597,180	597,030	0,50	0,22	-0,53	3,76	0,03	3,80	200	1,59	5,57	0,55	PVC	"
IV-305	IV-306	36,00	6	596,500	596,500	597,030	596,850	0,50	-0,53	-0,35	3,80	0,04	3,84	200	1,60	5,61	0,55	PVC	"
IV-306	IV-307	30,00	5	596,500	597,770	596,850	596,681	0,56	-0,35	1,09	3,84	0,03	3,87	200	1,77	5,46	0,57	PVC	"
IV-307	IV-323	5,00	1	597,770	597,770	596,681	596,651	0,60	1,09	1,12	6,87	0,01	6,87	200	2,36	7,26	0,69	PVC	bloco
IV-308	IV-309	50,00	8	657,096	648,848	656,046	647,798	16,50	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	16,77	1,60	1,46	PVC	"
IV-309	IV-310	37,00	6	648,848	642,056	647,798	641,006	18,36	1,05	1,05	0,06	0,04	1,50	150	18,24	1,57	1,52	PVC	"
IV-310	IV-311	65,00	11	642,056	632,486	641,005	631,435	14,72	1,05	1,05	0,10	0,08	1,50	150	15,37	1,65	1,40	PVC	"
IV-311	IV-312	45,00	8	632,486	625,548	631,435	624,498	15,42	1,05	1,05	0,18	0,05	1,50	150	15,95	1,63	1,42	PVC	"
IV-312	IV-313	22,00	4	625,548	623,125	624,496	622,073	11,01	1,05	1,05	0,23	0,03	1,50	150	12,30	1,77	1,26	PVC	"
IV-313	IV-314	26,00	4	623,125	620,073	622,073	619,023	11,73	1,05	1,05	0,26	0,03	1,50	150	12,89	1,74	1,30	PVC	"
IV-314	IV-315	51,00	9	620,073	613,111	619,023	612,061	13,65	1,05	1,05	0,29	0,06	1,50	150	14,50	1,68	1,37	PVC	"
IV-315	IV-316	33,00	6	613,111	606,616	612,061	605,566	19,68	1,05	1,05	0,35	0,04	1,50	150	19,28	1,54	1,55	PVC	"
IV-316	IV-317	30,00	5	606,616	601,045	605,566	599,986	18,60	1,05	1,06	0,38	0,03	1,50	150	18,40	1,56	1,53	PVC	"
IV-317	IV-318	27,00	5	601,045	600,970	599,986	599,920	0,24	1,06	1,05	0,42	0,03	1,50	150	0,63	4,52	0,33	PVC	asfalto
IV-318	IV-319	62,00	10	600,970	600,501	599,920	599,451	0,76	1,05	1,05	0,45	0,07	1,50	150	1,53	3,39	0,50	PVC	"
IV-319	IV-320	63,00	11	600,501	599,534	599,451	598,484	1,53	1,05	1,05	0,52	0,07	1,50	150	2,66	2,85	0,64	PVC	"
IV-320	IV-321	64,00	11	599,534	599,230	598,475	598,171	0,47	1,06	1,06	0,60	0,07	1,50	150	1,06	3,81	0,42	PVC	"
IV-321	IV-322	52,00	9	599,230	597,939	598,171	596,889	2,47	1,06	1,05	0,67	0,06	1,50	150	3,84	2,54	0,75	PVC	"

BACIA IV - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR																			
Trecho (pontos)		Ext. (m)	Quant. Lig.	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Col. (%)	Prof. PV's		Vazão PV Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Col.	Tensão Trativa (N)	Lâmina no tubo (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Tipo pavim
M	J			Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
IV-322	IV-323	25,00	4	597,939	597,770	596,879	596,710	0,68	1,06	1,06	0,73	0,03	1,50	150	1,40	3,49	0,48	PVC	"
IV-323	IV-331	9,00	2	597,770	597,200	596,651	596,554	1,08	1,12	0,65	7,63	0,01	7,64	200	3,93	6,57	0,88	PVC	"
IV-324	IV-325	52,00	9	601,150	600,375	600,100	599,325	1,49	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	2,59	2,87	0,63	PVC	"
IV-325	IV-326	54,00	9	600,375	600,126	599,317	599,066	0,46	1,06	1,06	0,06	0,06	1,50	150	1,04	3,83	0,42	PVC	"
IV-326	IV-327	67,00	11	600,126	599,470	599,066	598,420	0,96	1,06	1,05	0,12	0,08	1,50	150	1,85	3,19	0,54	PVC	"
IV-327	IV-328	40,00	7	599,470	599,000	598,420	597,950	1,17	1,05	1,05	0,20	0,05	1,50	150	2,16	3,04	0,58	PVC	"
IV-328	IV-330	43,00	7	599,000	597,850	597,950	596,800	2,67	1,05	1,05	0,25	0,05	1,50	150	4,10	2,49	0,77	PVC	"
IV-329	IV-330	72,00	12	599,410	597,850	598,360	596,800	2,17	1,05	1,05	0,00	0,08	1,50	150	3,48	2,62	0,72	PVC	"
IV-330	IV-331	30,00	5	597,850	597,200	596,799	596,554	0,82	1,05	0,65	0,38	0,03	1,50	150	1,62	3,33	0,51	PVC	bloco
IV-331	IV-332	24,00	4	597,200	595,000	596,554	594,568	8,27	0,65	0,43	8,06	0,03	8,09	250	19,17	3,76	1,80	FOFO	interceptor
IV-332	IV-333	24,00	0	595,000	595,000	594,568	594,495	0,30	0,43	0,50	8,09	0,03	8,12	250	1,44	8,66	0,56	FOFO	"
IV-333	IV-334	33,00	6	595,000	594,500	594,495	594,330	0,50	0,50	0,17	8,12	0,04	8,16	250	2,14	7,61	0,67	FOFO	"
IV-334	IV-335	27,00	5	594,500	594,000	594,330	593,800	1,96	0,17	0,20	8,16	0,03	8,19	250	6,28	5,39	1,08	FOFO	"
IV-335	INT-01	16,00	3	594,000	595,325	593,800	593,346	2,84	0,20	1,98	8,19	0,02	8,21	250	8,39	4,92	1,24	FOFO	"

TOTAL: 14.071m 2.341un.

Total Rede Existente = 3.110,00 m
Total Ligações Existente = 518 unid.

10.5. BACIA V

BACIA V - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR																			
Trecho (pontos)		Ext. (m)	Quant. Ligações	Cota terreno		Cota coletor		Decliv. Coletor (%)	Prof. PV's		Vazão PV Montante (L/s)	Contrib. Trecho (L/s)	Vazão PV Jusante (L/s)	Diâm. Col. (mm)	Tensão Trativa (N)	Lâmina no tubo. (cm)	Veloc. Escoam. (m/s)	Material	Tipo pavim
				Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.									
M	J																		
V-001	V-002	42	7	600,900	600,726	599,850	599,640	0,50	1,05	1,09	0,01	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	bloco
V-002	V-005	50	8	600,726	599,547	599,640	598,497	2,29	1,09	1,05	0,04	0,03	1,50	150	3,62	2,58	0,73	PVC	"
V-003	V-004	56	9	602,091	601,367	601,041	600,317	1,29	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	2,32	2,97	0,60	PVC	"
V-004	V-005	46	8	601,367	599,547	600,317	598,497	3,96	1,05	1,05	0,04	0,03	1,50	150	5,55	2,26	0,89	PVC	"
V-005	V-006	30	5	599,547	597,662	598,497	596,612	6,28	1,05	1,05	0,13	0,02	1,50	150	7,95	2,02	1,04	PVC	"
V-006	V-011	38	6	597,662	595,337	596,612	594,287	6,12	1,05	1,05	0,15	0,02	1,50	150	7,79	2,04	1,03	PVC	"
V-007	V-009	55	9	610,080	602,599	609,030	601,549	13,60	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	14,45	1,68	1,37	PVC	"
V-008	V-009	45	8	603,839	602,599	602,789	601,549	2,76	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	4,19	2,47	0,78	PVC	"
V-009	V-010	69	12	602,599	595,682	601,548	594,631	10,02	1,05	1,05	0,06	0,04	1,50	150	11,42	1,81	1,23	PVC	"
V-010	V-011	75	13	595,682	595,337	594,614	594,239	0,50	1,07	1,10	0,11	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
V-011	V-020	59	10	595,337	595,403	594,239	593,944	0,50	1,10	1,46	0,33	0,04	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
V-012	V-013	44	7	611,276	610,062	610,226	609,012	2,76	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	4,19	2,47	0,78	PVC	"
V-013	V-015	45	8	610,062	601,669	609,012	600,619	18,65	1,05	1,05	0,03	0,03	1,50	150	18,45	1,56	1,53	PVC	"
V-014	V-015	51	9	609,345	601,669	608,295	600,619	15,05	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	15,64	1,64	1,41	PVC	"
V-015	V-018	36	6	601,669	596,706	600,618	595,655	13,79	1,05	1,05	0,09	0,02	1,50	150	14,58	1,67	1,38	PVC	"
V-016	V-018	55	9	603,083	596,706	602,033	595,656	11,59	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	12,79	1,75	1,29	PVC	"
V-017	V-018	43	7	600,378	596,706	599,328	595,656	8,54	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	10,08	1,88	1,16	PVC	"
V-018	V-019	64	11	596,706	595,742	595,645	594,682	1,50	1,06	1,06	0,17	0,04	1,50	150	2,62	2,87	0,63	PVC	"
V-019	V-020	81	14	595,742	595,403	594,674	594,269	0,50	1,07	1,13	0,21	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
V-020	V-021	27	5	595,403	595,400	593,944	593,809	0,50	1,46	1,59	0,63	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
V-021	V-028	43	7	595,400	595,678	593,809	593,594	0,50	1,59	2,08	0,65	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43	PVC	"
V-022	V-023	56	9	619,418	616,304	618,368	615,254	5,56	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	7,23	2,09	1,00	PVC	asfalto
V-023	V-024	26	4	616,304	615,012	615,253	613,961	4,97	1,05	1,05	0,04	0,02	1,50	150	6,62	2,14	0,96	PVC	bloco

V-024	V-025	31	5	615,012	612,137	613,961	611,087	9,27	1,05	1,05	0,05	0,02	1,50	150	10,73	1,84	1,20	PVC	"
V-025	V-026	31	5	612,137	609,820	611,086	608,769	7,47	1,05	1,05	0,07	0,02	1,50	150	9,09	1,94	1,11	PVC	"
V-026	V-027	37	6	609,820	605,581	608,769	604,531	11,45	1,05	1,05	0,09	0,02	1,50	150	12,64	1,75	1,29	PVC	"
V-027	V-028	71	12	605,581	595,678	604,531	594,628	13,95	1,05	1,05	0,11	0,04	1,50	150	14,75	1,67	1,38	PVC	"
V-028	INT-027	11	2	595,678	594,801	593,594	592,228	12,42	2,08	2,57	0,84	0,01	1,50	150	13,47	1,72	1,32	PVC	"
V-029	V-030	56	9	616,470	609,060	615,420	608,010	13,23	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	14,18	1,70	1,35	PVC	s /pavto
V-030	V-031	36	6	609,060	605,106	608,009	604,055	10,98	1,05	1,05	0,04	0,02	1,50	150	12,27	1,77	1,26	PVC	"
V-031	V-034	36	6	605,106	600,250	604,055	599,200	13,49	1,05	1,05	0,06	0,02	1,50	150	14,39	1,69	1,36	PVC	"
V-032	V-033	45	8	612,193	602,128	611,143	601,078	22,37	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	21,30	1,50	1,62	PVC	"
V-033	V-034	23	4	602,128	600,250	601,074	599,196	8,17	1,05	1,05	0,03	0,01	1,50	150	9,75	1,90	1,14	PVC	"
V-034	V-035	10	2	600,250	593,300	599,196	592,490	67,06	1,05	0,81	0,00	0,01	1,50	150	49,74	1,15	2,38	PVC	"
V-035	INT-030	15	3	593,300	593,628	592,490	592,032	3,05	0,81	1,60	0,12	0,01	1,50	150	4,53	2,41	0,81	PVC	"
INT-001	INT-002	10	2	595,325	595,301	593,346	593,326	0,20	1,98	1,98	19,56	0,01	19,57	250	1,41	16,71	0,59	FOFO	interceptor
INT-002	INT-003	26	4	595,301	595,238	593,326	593,274	0,20	1,98	1,96	19,57	0,02	19,58	250	1,41	16,72	0,59	FOFO	"
INT-003	INT-004	13	2	595,328	595,205	593,274	593,248	0,20	2,05	1,96	19,58	0,01	19,59	250	1,41	16,72	0,59	FOFO	"
INT-004	INT-005	45	8	595,205	595,092	593,248	593,158	0,20	1,96	1,93	19,59	0,03	19,62	250	1,41	16,74	0,59	FOFO	"
INT-005	INT-006	46	8	595,092	594,098	593,158	593,066	0,20	1,93	1,03	19,62	0,03	19,65	250	1,41	16,76	0,59	FOFO	"
INT-006	INT-007	18	3	594,098	594,932	593,066	593,030	0,20	1,03	1,90	19,65	0,01	19,66	250	1,41	16,76	0,59	FOFO	"
INT-007	INT-008	20	3	594,932	594,801	593,030	592,990	0,20	1,90	1,81	19,66	0,01	19,67	250	1,41	16,78	0,59	FOFO	"
INT-008	INT-009	25	4	594,801	594,783	592,990	592,940	0,20	1,81	1,84	19,67	0,02	19,69	250	1,41	16,79	0,59	FOFO	"
INT-009	INT-010	13	2	594,783	594,768	592,940	592,914	0,20	1,84	1,85	19,69	0,01	19,70	250	1,41	16,79	0,59	FOFO	"
INT-010	INT-011	12	2	594,768	594,999	592,914	592,890	0,20	1,85	2,11	19,70	0,01	19,70	250	1,41	16,80	0,59	FOFO	"
INT-011	INT-012	22	4	594,999	594,665	592,890	592,846	0,20	2,11	1,82	19,70	0,01	19,72	250	1,41	16,80	0,59	FOFO	"
INT-012	INT-013	12	2	594,665	594,625	592,846	592,822	0,20	1,82	1,80	19,72	0,01	19,73	250	1,41	16,81	0,59	FOFO	"
INT-013	INT-014	10	2	594,625	594,555	592,822	592,802	0,20	1,80	1,75	19,73	0,01	19,73	250	1,41	16,81	0,59	FOFO	"
INT-014	INT-015	30	5	594,555	594,520	592,802	592,742	0,20	1,75	1,78	19,73	0,02	19,75	250	1,41	16,82	0,59	FOFO	"
INT-015	INT-016	13	2	594,520	594,470	592,742	592,716	0,20	1,78	1,75	19,75	0,01	19,76	250	1,41	16,84	0,59	FOFO	"

INT-016	INT-017	23	4	594,470	593,638	592,716	592,670	0,20	1,75	0,97	19,76	0,01	19,77	250	1,41	16,84	0,59	FOFO	"
INT-017	INT-018	38	6	593,638	593,935	592,670	592,594	0,20	0,97	1,34	19,77	0,02	19,80	250	1,41	16,86	0,59	FOFO	"
INT-018	INT-019	20	3	593,935	593,980	592,594	592,554	0,20	1,34	1,43	19,80	0,01	19,81	250	1,41	16,87	0,59	FOFO	"
INT-019	INT-020	19	3	593,980	593,573	592,554	592,516	0,20	1,43	1,06	19,81	0,01	19,82	250	1,41	16,87	0,59	FOFO	"
INT-020	INT-021	29	5	593,573	593,675	592,516	592,458	0,20	1,06	1,22	19,82	0,02	19,84	250	1,42	16,88	0,59	FOFO	"
INT-021	INT-022	16	3	593,675	593,378	592,458	592,426	0,20	1,22	0,95	19,84	0,01	19,85	250	1,42	16,90	0,59	FOFO	"
INT-022	INT-023	16	3	593,378	594,206	592,426	592,394	0,20	0,95	1,81	19,85	0,01	19,86	250	1,42	16,90	0,59	FOFO	"
INT-023	INT-024	28	5	594,206	593,394	592,394	592,338	0,20	1,81	1,06	19,86	0,02	19,88	250	1,42	16,91	0,59	FOFO	"
INT-024	INT-025	21	4	593,394	593,641	592,338	592,296	0,20	1,06	1,34	19,88	0,01	19,89	250	1,42	16,92	0,59	FOFO	"
INT-025	INT-026	24	4	593,641	594,500	592,296	592,248	0,20	1,34	2,25	19,89	0,02	19,91	250	1,42	16,93	0,59	FOFO	"
INT-026	INT-027	10	2	594,500	594,801	592,248	592,228	0,20	2,25	2,57	19,91	0,01	19,91	250	1,42	16,93	0,59	FOFO	"
INT-027	INT-028	12	2	594,801	594,000	592,228	592,204	0,20	2,57	1,80	20,76	0,01	20,76	250	1,43	17,51	0,59	FOFO	"
INT-028	INT-029	50	8	594,000	594,430	592,204	592,104	0,20	1,80	2,33	20,76	0,03	20,80	250	1,43	17,54	0,59	FOFO	"
INT-029	INT-030	36	6	594,430	593,628	592,104	592,032	0,20	2,33	1,60	20,80	0,02	20,82	250	1,43	17,55	0,59	FOFO	"
INT-030	EEB-5	12	2	593,628	595,100	592,032	592,008	0,20	1,60	3,09	20,95	0,01	20,96	250	1,43	17,66	0,59	FOFO	"

TOTAL: 2.195m 366 un.