

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Maracanaú - CE

Projeto Básico de Melhorias do Sistema de Esgotamento
Sanitário de Maracanaú

VOLUME I
Projeto Hidráulico e
Especificações Técnicas

Cagece

DEZEMBRO/2017



Cagece – Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN – Diretoria de Engenharia

GPROJ – Gerência de Projetos de Engenharia

EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos de Engenharia

Produto: Projeto Básico de Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú

Gerente de Projetos

Engº. Raul Tigre de Arruda Leitão

Coordenação de Projetos Técnicos

Engº. Celso Lira Ximenes Júnior

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Engº. Celso Lira Ximenes Júnior

Engenheiro Projetista

Engº. Ruam Magalhães da Silva

Engº. Leonardo Carvalho de Sousa

Desenhos

João Maurício e Silva Neto

Francisco Arquimedes da Silva

Paulo Helano Pinheiro Veras

Helder Moreira Moura Júnior

Engenheiros Eletricistas

Engº. Marcelo Telles de Souza Quixadá

Engº. Raimundo Ângelo de Araújo Neto

Desenhos

Roberto Pinheiro Sampaio

Orçamento

Antônia Jéssica Ribeiro da Silva

Ana Heloísa de Lima

Natyla Kayane Pinto Duarte

Tiago Cavalcante Lima

Edição

Janis Joplin Saara Moura Queiroz

Técª. Sibelle Mendes Lima

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

Colaboração

Ana Beatriz Caetano de Oliveira

Gleiciane Cavalcante Gomes

I – APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste no Projeto Básico de Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú, desenvolvido pela Gerência de Projetos (GPROJ) da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece). O projeto em questão contempla a readequação de três estações elevatórias e suas linhas de recalque, além da substituição de trechos da rede coletora e interceptores.

Este documento é parte integrante do seguinte conjunto de volumes:

- **Volume I – Projeto Básico de Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú – Projeto Hidráulico e Especificações Técnicas;**
- Volume II – Projeto Básico de Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú – Peças Gráficas;
 - Tomo I
 - Tomo II
 - Tomo III
 - Tomo IV
- Volume III – Projeto Básico de Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú – Projeto Elétrico;
- Volume IV – Projeto Básico de Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú – Orçamento.

II – SUMÁRIO DE FIGURAS

Figura 1 - Zona Urbana de Maracanaú.....	4
Figura 2 – Tratamento preliminar EEE 01.....	10
Figura 3 – Conj. moto-bomba da EEE 01.....	10
Figura 4 - Tratamento preliminar EEE 02	11
Figura 5 - Conj. moto-bomba da EEE 02	11
Figura 6 – Tratamento preliminar EEE 03.....	12
Figura 7 – Conj. moto-bomba da EEE 03.....	12
Figura 8 – Lagoa anaeróbia ETE SDI	13
Figura 9 – ETE SDI.....	13
Figura 10 – Caixa quebra de pressão ETE SDI	13
Figura 11 – Entrada na lagoa anaeróbia ETE SDI.....	13
Figura 12 – Rede coletora Av. VI.....	14
Figura 13 – Rede coletora Rua B.....	14
Figura 14 – Travessia em bueiro	14
Figura 15 – Trecho ao lado do Metrofor	14
Figura 16 – Travessia em Via Férrea.....	14
Figura 17 – Trecho ao lado da CHESF.....	14
Figura 18 – Alternativa única para Sistema Distrito Industrial.....	22

III – SUMÁRIO DE TABELA

Tabela 1 – Posição e Extensão.....	5
Tabela 2 - Medidas territoriais	5
Tabela 3 - Aspectos climáticos de Maracanaú	5
Tabela 4 - Componentes ambientais de Maracanaú	5
Tabela 5 - População residente de Maracanaú em 1991, 2000 e 2010.....	6
Tabela 6 - Indicadores demográfico de Maracanaú em 1991, 2000 e 2010	6
Tabela 7 - Domicílios particulares ocupados por situação e média de moradores – 2010.....	6
Tabela 8 - Principais indicadores de saúde de Maracanaú em 2015.....	7
Tabela 9 - Número de empregos formais – 2015	7
Tabela 10 - Saldo de empregos formais – 2014	7
Tabela 11 - Empresas industriais ativas em Maracanaú em 2015	8
Tabela 12 - Estabelecimentos comerciais em Maracanaú no ano de 2015.....	8
Tabela 13 – Posição e Extensão.....	19

IV – SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
2	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO	4
2.1	Posição e extensão	5
2.2	Características ambientais	5
2.3	Demografia	5
2.4	Domicílios	6
2.5	Saúde	6
2.6	Emprego e renda	7
2.7	Indústria e Comércio	7
3	DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE	10
4	LEVANTAMENTO DOS ESTUDOS E PLANOS EXISTENTES	16
5	ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA	19
5.1	Estudo Populacional	19
5.2	Estudo de Vazão	19
6	ESTUDO DE CONCEPÇÃO	21
6.1	Alternativa Única	21
6.2	Alternativa selecionada	22
7	PROJETO PROPOSTO	24
7.1	Configuração geral	24
7.2	Estações elevatórias de esgoto	24
7.3	Linhas de recalque	25
7.4	Transientes hidráulicos	27
7.5	Rede coletora	28
8	MEMORIAL DE CÁLCULO	31
8.1	Considerações Gerais	31
8.2	Estudo populacional	32
8.3	Rede Coletora	34
8.4	Estação Elevatória de Esgoto – EEE 01	47
8.5	Estação Elevatória de Esgoto – EEE 02	92

8.6	Estação Elevatória de Esgoto – EEE 03.....	115
9	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	158
9.1	Grade mecanizada tipo CORRENTE.....	158
9.2	Caixa de areia mecanizada tipo PISTA.....	158
9.3	Tubos e peças em PEAD	158
9.4	Ventosas	159
9.5	Tanque hidropneumático	159
9.6	Guarda-corpo, escadas, corrimão e grades	160
9.7	Medidor de nível ultrassônico para canais abertos.....	160
10	ANEXOS.....	163
10.1	Anexo A – ART.....	164
10.2	Anexo B – Câmaras Técnicas.....	169
10.3	Anexo C – Equipamentos de Referência.....	175
10.4	Anexo D – Bibliografia	185
10.5	Anexo E – Ofícios	186
10.6	Anexo F – Memórias de Desapropriação	193



Resumo do projeto: Ficha Técnica e Croqui

V – FICHA TÉCNICA

Informações do Projeto:

Projeto		
PROJETO BÁSICO DE MELHORIAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MARACANAÚ		
Projetistas		Programa
RUAM MAGALHÃES DA SILVA / LEONARDO CARVALHO DE SOUSA		-
Município	Localidades	Data de elaboração do Projeto
MARACANAÚ	MARACANAÚ	DEZEMBRO/2017

Vazões de Projeto:

Sub-bacia	Vazão (l/s)		
	Mínima	Média	Máxima
SB 01	183,3	366,7	450,0
SB 02	58,3	116,7	210,0
SB 03	161,1	322,2	580,0
TOTAL	402,7	805,6	1240,0

Rede Coletora:

Sub-bacia	Diâmetro (mm)	Implantação	Extensão (m)	Material
03	150	1ª Etapa	975,36	PVC Ocre
	200	1ª Etapa	792,17	PVC Ocre
	250	1ª Etapa	1.164,58	PVC Ocre
	300	1ª Etapa	166,87	PVC Ocre
	400	1ª Etapa	477,84	PVC Ocre
	500	1ª Etapa	344,97	PRFV
	500	1ª Etapa	34,58	FoFo
	600	1ª Etapa	1.147,01	PRFV
	600	1ª Etapa	107,75	FoFo
	700	1ª Etapa	683,51	PRFV
	900	1ª Etapa	267,85	PRFV
	1000	1ª Etapa	1.219,21	PRFV
	TOTAL		7.381,70	-
01	500	1ª Etapa	286,41	PRFV
	600	1ª Etapa	1253,37	PRFV
	700	1ª Etapa	342,78	PRFV
	700	1ª Etapa	40,00	FoFo
	800	1ª Etapa	258,21	PRFV
	800	1ª Etapa	20,00	FoFo
	900	1ª Etapa	412,77	PRFV
	900	1ª Etapa	29,50	FoFo
	TOTAL		2.642,85	-

Estação Elevatória de Esgoto (*A 2ª Etapa não será executada de imediato):

Elevatória	Tipo	Etapa Construção	Estágio de funcion.	Quant. Bombas		Q (l/s)	Hman (m)	Potência (cv)	Rotação (Nº polos)
				Ativas	Reserva				
EEE 01	Centrífuga de eixo horizontal	1ª Etapa	1º	1	1	255,4	27,7	150,0	6
			2º	2	1	455,7	30,1	300,0	6
		2ª Etapa*	3º	3	1	596,3	32,3	450,0	6
			4º	4	1	696,7	33,9	600,0	6
EEE 02	Subm.	Única	1º	1	1	138,9	20,9	60,0	6
			2º	2	1	213,3	23,4	100,0	6
EEE 03	Centrífuga de eixo horizontal	1ª Etapa	1º	1	1	252,8	28,1	150,0	6
			2º	2	1	423,5	31,4	300,0	6
		2ª Etapa*	3º	3	1	528,2	34,0	450,0	6
			4º	4	1	596,1	35,8	600,0	6

Linha de Recalque:

LR	Localização		Vazão (l/s)	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
	Montante	Jusante				
LR 01	EEE 01	ETE SIDI	669,7	PEAD-PN8-PE100	1000	5102,11
LR 02	EEE 02	EEE 01	213,3	DeFoFo	500	2122,63
LR 03	EEE 03	ETE SIDI	599,2	PEAD-PN 8-PE100	800	3709,37

Desapropriação:

Nº Memorial de Desapropriação	Logradouro do Imóvel	Bairro/Bacia	Unidade a ser construída	Área do imóvel
51/2017	Rua Oeste	Sub Bacia 01	Elevatória	839,14 m²
53/2017	Av. Parque Oeste	Sub Bacia 01	TAU-E57	123,15 m²
52/2017	Av. Contorno Leste	Sub Bacia 03	Elevatória	1.926,70 m²
55/2017	Av. Parque Sul	Sub Bacia 03	TAU-E77	114 m²
85/2017	Propriedade de Desconhecido	Sub Bacia 01	Rede Coletora	10.304,47 m²
86/2017	Propriedade de Desconhecido	Sub Bacia 01	Rede Coletora	1.631,64 m²
87/2017	Propriedade de Desconhecido	Sub Bacia 01	Rede Coletora	1.148,62 m²
88/2017	Propriedade de Desconhecido	Sub Bacia 01	Rede Coletora	4.244,04 m²

VI - RESUMO SGP

O projeto em questão contempla a readequação de 3 estações elevatórias e suas linhas de recalque, além da substituição de trechos da rede coletora e interceptores. Foram adotadas as vazões do projeto original de 1992, que se mostraram bem superiores às vazões medidas pela GEMED em 2017. Não houve incremento de ligações.

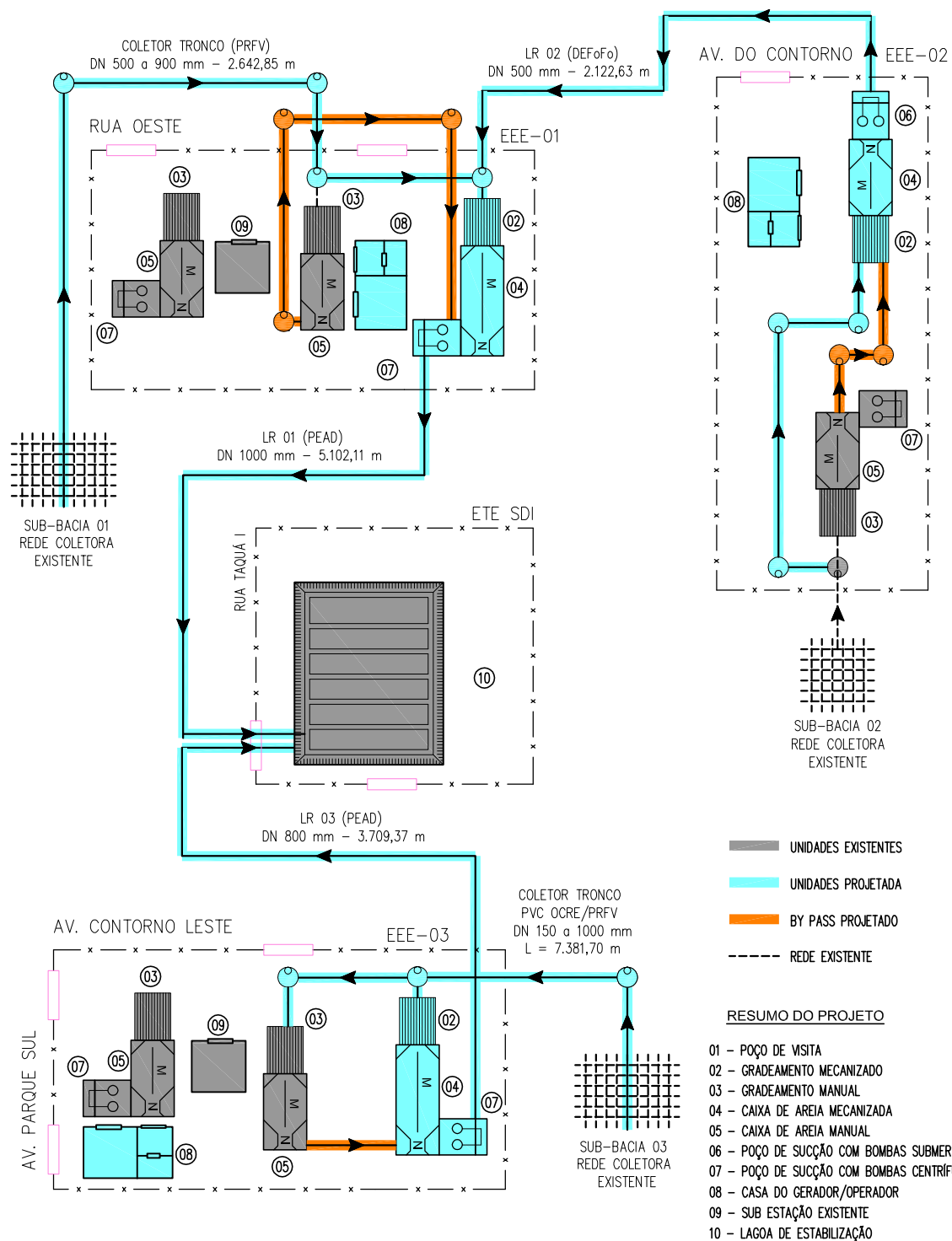
Na nova configuração proposta, a EEE 02 recalcará seu efluente para a EEE 01, responsável por recalcar o efluente para a ETE SDI. A EEE 03, que antes recebia a vazão da EEE 02, também recalcará sua vazão para a ETE, mas sem a contribuição da EEE 02. As estruturas existentes serão desativadas e só será aproveitado o tratamento preliminar manual quando da necessidade de by-pass do tratamento preliminar mecanizado. Quanto ao sistema mecanizado, será utilizada grade mecanizada em aço inox 316 do tipo CORRENTE. A caixa de areia mecanizada será do tipo PISTA, com formato circular de fundo cônico e constituído por tanque em aço inox 316, misturador acoplado a estrutura, bomba centrífuga e painel de controle acoplado ao equipamento. O sistema também será dotado de classificador de areia com rosca transportadora acoplada. Todas as válvulas e comportas terão acionamento elétrico e manual a fim de melhorar as condições operacionais nas elevatórias.

Serão projetadas novas linhas de recalque em polietileno de alta densidade (PEAD). As tubulações serão assentadas em grande parte nos acostamentos e canteiros centrais das ruas do Distrito Industrial, tentando diminuir o número de interferências com outras concessionárias e eliminando a necessidade de refazer o pavimento.

Deverão ser contemplados os coletores das Avenidas XIII, XIV, XII, VI, VIII, Contorno Sul, Timbó, Contorno Leste, XXIII, XX, XXVI, XXI, Rua B, Rua 118 e Rua 80, com diâmetros variando entre 150 e 1000 mm. Os trechos com diâmetro abaixo de 500 mm serão em PVC Ocre e os trechos acima deste diâmetro serão em PRFV.

As lagoas de estabilização da ETE não serão alvo de readequação neste projeto, uma vez que farão parte de um projeto global para Maracanaú que será desenvolvido posteriormente a este.

VII - CROQUI SGP



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

PRANCHA Nº
01/01

PROJETO BÁSICO DE MELHORIAS DO
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MARACANAÚ - CE

SISTEMA DISTRITO INDUSTRIAL

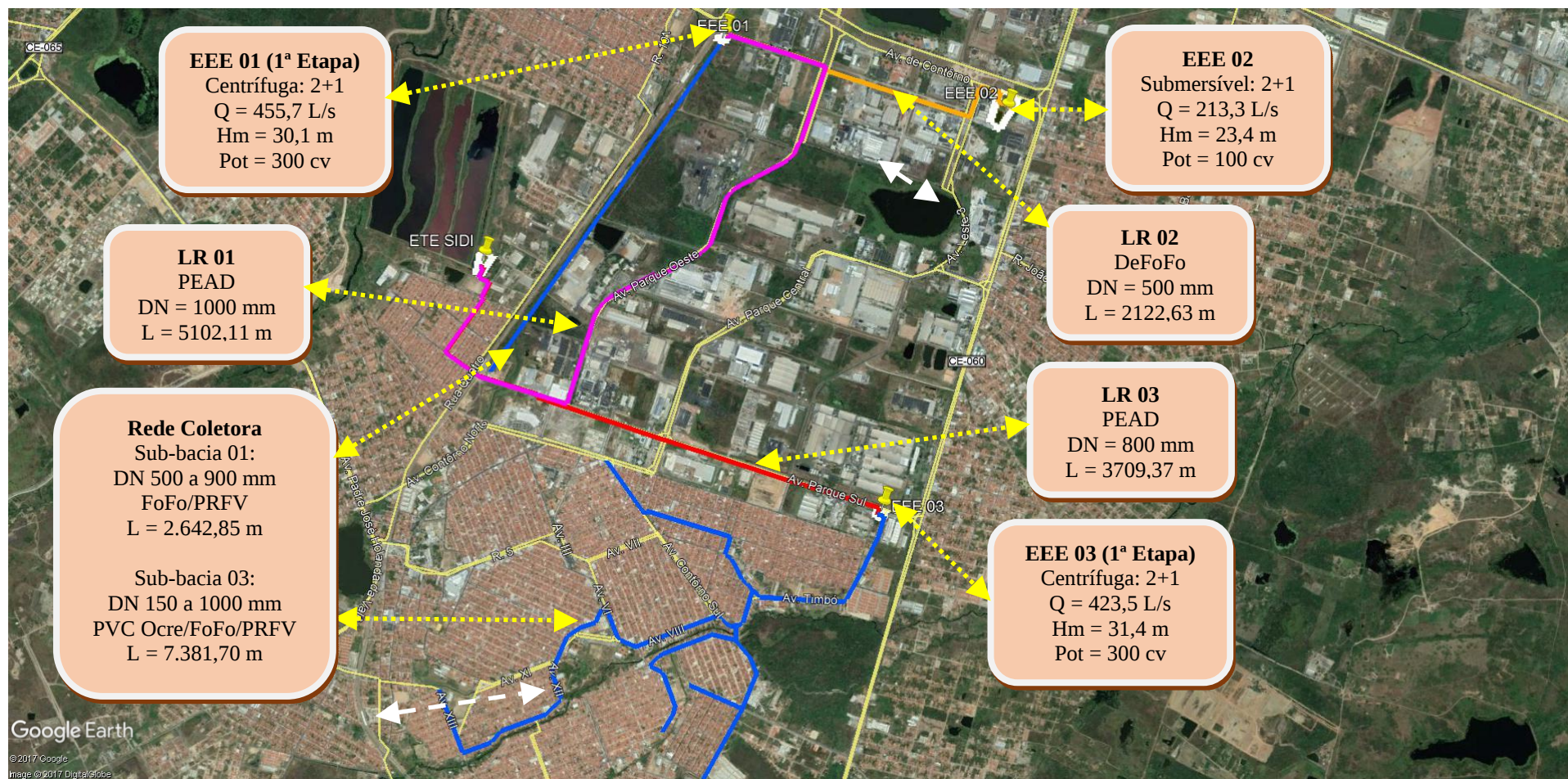
Projeto:
SES_Maracanaú_Croquis.dwg

Desenho:
-

Escala:
S/E

Data
DEZ/2017

Arquivo
CROQUI





Considerações Iniciais

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Em outubro de 2016, as negociações entre a Prefeitura Municipal de Maracanaú e a Cagece para renovação da concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município se intensificaram e estão atualmente em processo de formalização. Por meio do processo nº 0687.000004/2017-10, a Gerência de Planejamento (GPLAN) solicitou à Gerência de Projetos da Cagece (GPROJ) que fosse elaborado um projeto de melhorias para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú. O objetivo era otimizar o faturamento da concessão por meio da redução demandada por manutenções frequentes no sistema, ocasionadas por obstruções e por extravasamentos.

O processo foi acompanhado por uma planilha com as demandas operacionais mais urgentes definidas pela Unidade de Negócio Metropolitana de Macrocoleta e Tratamento de Esgoto (UN-MTE), Unidade de Negócio Metropolitana Sul (UN-MTS) e Gerência de Manutenção Estratégica (GEMAE).

Dentre as demandas solicitadas, destacam-se as seguintes:

- Implantação de tratamento preliminar mecanizado nas EEE's 01, 02 e 03 do Distrito Industrial I;
- Implantação de grupo gerador nas EEE's 01, 02 e 03;
- Substituição das linhas de recalque das elevatórias do Distrito Industrial;
- Substituição de trechos de redes coletoras, coletores troncos e interceptores do município.

A partir disso, foram realizadas visitas técnicas aos sistemas nos dias 07/06/2017 e 13/06/2017 com o objetivo de subsidiar a elaboração de alternativas para o projeto. No dia 14/06/2017, foi realizada uma Câmara Técnica para definir a concepção do projeto de melhorias do SES do município. Na ocasião, participaram técnicos dos setores de projeto (GPROJ), de operação (UN-MTE e UN-MTS), da eletromecânica (GEMAE), de obras (GEROB) e de meio ambiente (GEMAM) da Cagece. Após as definições, foram realizadas mais duas visitas técnicas aos sistemas nos dias 22/06/2017 e 30/06/2017 e também foram solicitadas às gerências responsáveis pela operação das unidades existentes e à Gerência de Medição de Controle (GEMED) informações que complementassem as visitas.

Assim, para o sistema do Distrito Industrial, ficou definido que todas as elevatórias terão tratamento preliminar mecanizado. Além disso, a EEE 02 agora recalcará seu efluente para a EEE 01, e não mais para a EEE 03. Esta e a EEE 01 recalcarão seus efluentes para a ETE SDI. Serão projetados novas linhas de recalque em aço carbono com caminhamentos diferentes dos caminhamentos atuais e assentadas nos acostamentos e canteiros centrais das ruas do Distrito Industrial. Trechos de rede coletora, coletores troncos e interceptores serão substituídos. O sistema existente não será aproveitado e não será elaborada projeção populacional para este sistema.



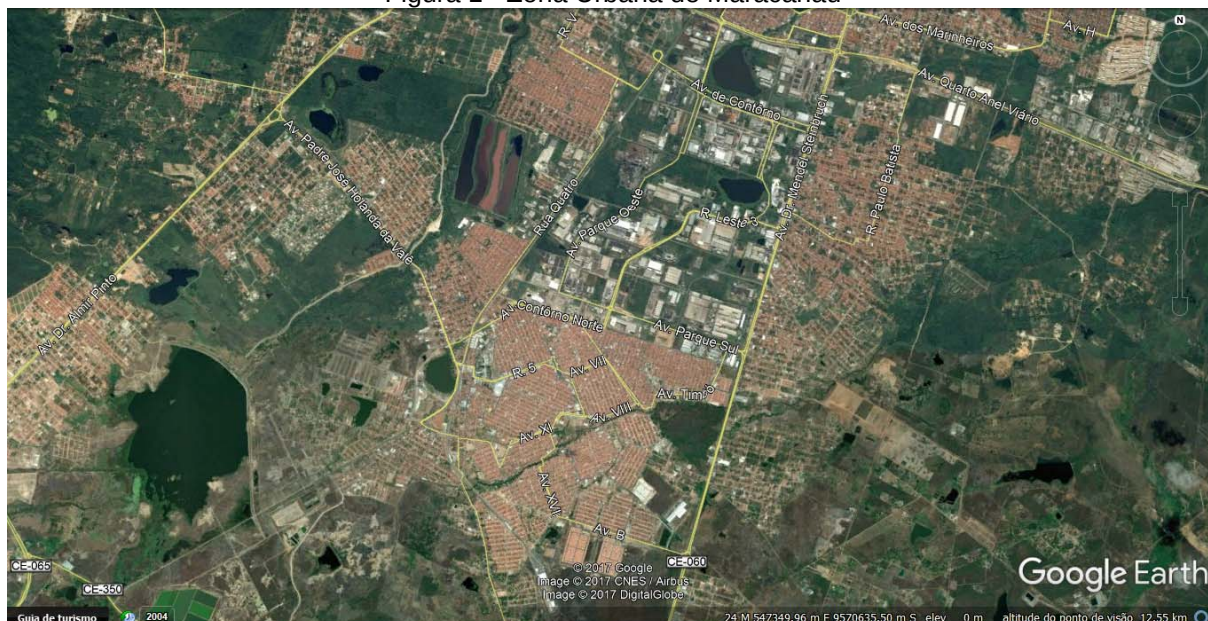
Caracterização da Área de Projeto

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

Maracanaú é um município brasileiro do estado do Ceará, Região Nordeste do país. Localizado na Região Metropolitana de Fortaleza, a 22 km da capital. É o maior centro industrial do estado. Possui o segundo maior produto interno bruto do estado, atrás apenas de Fortaleza, e o segundo maior produto interno bruto per capita do Ceará, estando atrás apenas do município de Eusébio. Nos anos 1970, Maracanaú sofreu grande transformação quando foi escolhido para sediar o Distrito Industrial de Fortaleza e em 1983, Maracanaú emancipou-se de Maranguape através da ação política do Movimento pela Emancipação de Maracanaú.

A cidade é beneficiada com o Anel Viário de Fortaleza, que faz parte do Arco Metropolitano, ajudando na mobilidade urbana de quem se desloca para ir ao Pecém no sentido noroeste, e no sentido leste para a BR-116. Outras duas rodovias estaduais cortam a cidade, a CE-060 na Zona Leste (Pajuçara) e a CE-065 na Zona Oeste (pela reserva ambiental Fazenda Raposa), favorecendo locomoção dos municípios de Fortaleza e Maracanaú, além dos que ficam na Grande Fortaleza e interior. Maracanaú é ligado a Fortaleza pela Linha Sul do Metrô de Fortaleza, passando por importantes bairros do município como: Jereissati I e II, Novo Maracanaú, Alto Alegre, Acaracuzinho e o próprio centro de Maracanaú.

Figura 1 - Zona Urbana de Maracanaú



Fonte: Google Earth

2.1 Posição e extensão

As tabelas, a seguir, apresentam as principais informações quanto à posição, à extensão e a medidas territoriais do município de Maracanaú:

Tabela 1 – Posição e Extensão

Coordenadas geográficas		Localização	Municípios limítrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
3° 52' 36"	38° 37' 32"	Nordeste	Fortaleza, Caucaia	Maranguape, Pacatuba	Pacatuba, Fortaleza	Maranguape, Caucaia

Fonte: IBGE e IPECE

Tabela 2 - Medidas territoriais

Área		Altitude (m)	Distância em linha reta a capital (km)
Absoluta (km ²)	Relativa (%)		
105,70	0,07	48,0	22

Fonte: IBGE e IPECE

2.2 Características ambientais

A tabela abaixo apresenta informações sobre clima, sobre pluviosidade, sobre temperatura média e sobre período chuvoso do município de Maracanaú:

Tabela 3 - Aspectos climáticos de Maracanaú

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura média (°C)	Período chuvoso
Tropical Quente Sub-úmido	1.399,9	26° a 28°	janeiro a maio

Fonte: FUNCEME e IPECE

A seguir, é apresentada uma tabela com o resumo das informações para a cidade de Maracanaú:

Tabela 4 - Componentes ambientais de Maracanaú

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia hidrográfica
Tabuleiros Pré-Litorâneos	Planossolo Solódico e Podzólico Vermelho-Amarelo	Caatinga Arbustiva Densa, Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial e Floresta Subperenifólia Pluvio-Nebular	Metropolitana

Fonte: FUNCEME e IPECE

2.3 Demografia

A seguir, são apresentadas mais informações sobre as características demográficas de Maracanaú:

Tabela 5 - População residente de Maracanaú em 1991, 2000 e 2010

Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	157.151	100,00	179.732	100,00	209.057	100,00
Urbana	156.410	99,53	179.170	99,69	207.623	99,31
Rural	741	0,47	562	0,31	1.434	0,69
Homens	77.597	49,38	88.406	49,19	102.078	48,83
Mulheres	79.554	50,62	91.326	50,81	106.979	51,17

Fonte: IBGE

Tabela 6 - Indicadores demográfico de Maracanaú em 1991, 2000 e 2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km ²)	1.610,15	1.832,13	1.877,75
Taxa geométrica de crescimento anual (%) ⁽¹⁾			
Total	13,80	1,50	1,52
Urbana	15,88	1,52	1,48
Rural	-18,40	-3,03	9,82
Taxa de urbanização (%)	99,53	99,69	99,31
Razão de sexo	97,54	96,80	95,42
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	41,64	34,90	25,69
15 a 64 anos	55,72	61,52	69,28
65 anos e mais	2,64	3,58	5,03
Razão de dependência ⁽²⁾	79,48	62,54	44,35

Fonte: IBGE

2.4 Domicílios

Os dados abaixo, retirados do IBGE, apresentam a média de moradores de Maracanaú em 2010.

Tabela 7 - Domicílios particulares ocupados por situação e média de moradores – 2010

Situação	Domicílios particulares ocupados		
	Quantidade	Média de moradores	
		Município	Estado
Total	57.955	3,61	3,56
Urbana	57.581	3,60	3,49
Rural	374	3,85	3,79

Fonte: IBGE

2.5 Saúde

A tabela abaixo apresenta indicadores de saúde, como nascidos vivos, como unidades de saúde, como taxa de mortalidade infantil, dentre outros, no ano de 2015.

Tabela 8 - Principais indicadores de saúde de Maracanaú em 2015

Discriminação	Principais Indicadores de Saúde	
	Município	Estado
Médicos/1.000 hab.	1,87	1,37
Dentistas/1.000 hab.	0,38	0,34
Leitos/1.000 hab.	1,30	2,18
Unidades de saúde/1.000 hab.	0,28	0,43
Taxa de internação por AVC (40 anos ou mais)/10.000 hab.	56,11	28,87
Nascidos vivos	4.672	129.578
Óbitos	50	1.584
Taxa de mortalidade infantil/1.000 nascidos vivos	10,70	12,22

Fonte: SESA

2.6 Emprego e renda

As tabelas, a seguir, apresentam o panorama de emprego e renda em Maracanaú no ano de 2015.

Tabela 9 - Número de empregos formais – 2015

Discriminação	Número de empregos formais					
	Município			Estado		
	Total	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino
Total das Atividades	61.012	39.507	21.505	1.542.759	860.698	682.061
Extrativa Mineral	208	190	18	3.357	3.050	307
Indústria de Transformação	28.881	20.842	8.039	247.716	154.047	93.669
Serviços Industriais de Utilidade Pública	576	522	54	9.609	8.019	1.590
Construção Civil	1.521	1.414	107	84.265	77.760	6.505
Comércio	12.905	8.857	4.048	273.851	160.887	112.964
Serviços	9.142	4.913	4.229	490.382	272.998	217.384
Administração Pública	7.671	2.671	5.000	406.057	159.726	246.331
Agropecuária	108	98	10	27.522	24.211	3.311

Fonte: MTb - RAIS

Tabela 10 - Saldo de empregos formais – 2014

Discriminação	Saldo de empregos formais					
	Município			Estado		
	Admitidos	Desligados	Saldo	Admitidos	Desligados	Saldo
Total das Atividades	21.583	24.161	-2.578	461.644	497.486	-35.842
Extrativa Mineral	76	62	14	926	1.118	-192
Indústria de Transformação	10.444	12.615	-2.171	79.199	96.713	-17.514
Serviços Industriais de Utilidade Pública	306	336	-30	3.067	2.537	530
Construção Civil	1.743	2.017	-274	72.627	84.503	-11.876
Comércio	5.331	5.090	241	109.087	112.916	-3.829
Serviços	3.651	3.997	-346	179.911	183.794	-3.883
Administração Pública	-	-	-	1.440	1.051	389
Agropecuária	32	44	-12	15.387	14.854	533

Fonte: MTb - CAGED

2.7 Indústria e Comércio

A seguir, é apresentado o número de empresas industriais ativas em 2015 no município de

Maracanaú por tipo de atividades.

Tabela 11 - Empresas industriais ativas em Maracanaú em 2015

Discriminação	Empresas industriais ativas			
	Município	%	Estado	%
Total	1.981	100,00	43.483	100,00
Extrativa mineral	3	0,15	388	0,89
Construção civil	77	3,89	2.978	6,85
Utilidade pública	18	0,91	323	0,74
Transformação	1.883	95,05	39.794	91,52

Fonte: SEFAZ

A seguir, é apresentado o número de estabelecimentos em 2015 no município de Maracanaú.

Tabela 12 - Estabelecimentos comerciais em Maracanaú no ano de 2015

Discriminação	Estabelecimentos comerciais			
	Município	%	Estado	%
Total	6.056	100,00	185.045	100,00
Atacadista	216	3,57	3.845	2,08
Varejista	5.827	96,22	180.740	97,67
Reparação (1)	13	0,21	460	0,25

Fonte: SEFAZ



Descrição do Sistema Existente

3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

Este sistema atende Timbó, parte do bairro Coqueiral, Conjunto Habitacional Jereissati I, Conjunto Habitacional Jereissati II, Conjunto Habitacional, Acaracuzinho, Novo Maracanaú, Distrito Industrial de Fortaleza, Conjunto Habitacional Estrela, Conjunto Habitacional Jenipapeiro e Conjunto habitacional Novo Oriente. Possui 28.245 ligações e é composto por rede coletora de esgoto, 7 sub-bacias de esgoto, 7 estações elevatórias e uma estação de tratamento composta por lagoas de estabilização. A seguir, serão detalhadas as três elevatórias que serão alvo de melhorias neste projeto.

A EEE 01 possui vazão média atual em torno de 93 l/s. É composta por tratamento preliminar manual completo (grade e caixa de areia) e por bombas centrífugas de eixo horizontal com capacidade para bombear até 450 l/s. O sistema foi projetado originalmente para trabalhar com 3 bombas ativas em paralelo e uma reserva, mas hoje funciona a contento com apenas 1 bomba ativa e 1 reserva. A estação não possui grupo gerador.

A linha de recalque de DN 700 mm recalca o efluente até as lagoas de estabilização da ETE. Entretanto, não segue por arruamentos definidos, passa por áreas particulares e margeia um córrego que fica ao lado dos trilhos do Metrofor, o que dificulta serviços de operação e de manutenção da linha. A seguir, são apresentadas algumas imagens retiradas das visitas técnicas ao sistema.



Fonte: Cagece

A EEE 02 possui vazão média atual em torno de 145 l/s. É composta também por tratamento preliminar manual completo (grade e caixa de areia) e por bombas centrífugas de eixo horizontal com capacidade para bombear até 210 l/s. O sistema foi projetado

originalmente para trabalhar com 2 bombas ativas em paralelo e uma reserva, mas hoje funciona bem com apenas 1 bomba ativa e 1 reserva. A estação não possui grupo gerador.

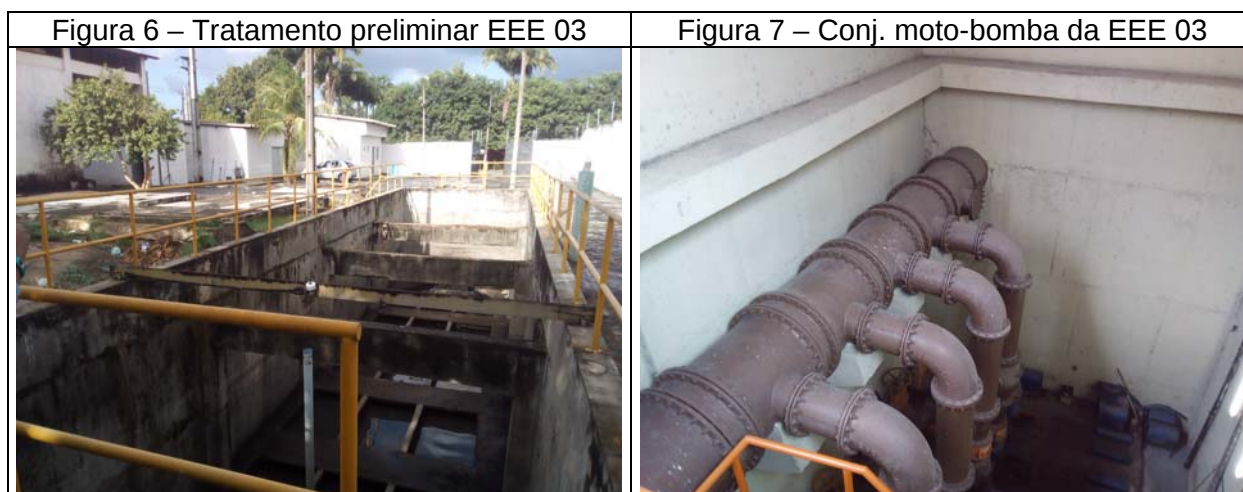
A linha de recalque de DN 500 mm recalca o efluente até a EEE 03. Entretanto, margeia a CE-060 e passa por áreas particulares (indústrias), dificultando os serviços de operação e de manutenção da linha. A seguir, são apresentadas algumas imagens retiradas das visitas técnicas ao sistema.



Fonte: Cagece

A EEE 03 possui vazão média atual em torno de 145 l/s. Como nas outras duas, é composta por tratamento preliminar manual completo (grade e caixa de areia) e por bombas centrífugas de eixo horizontal com capacidade para bombear até 790 l/s. O sistema foi projetado originalmente para trabalhar com 4 bombas ativas em paralelo e uma reserva, mas hoje funciona a contento com apenas 1 bomba ativa e 1 reserva. A estação não possui grupo gerador.

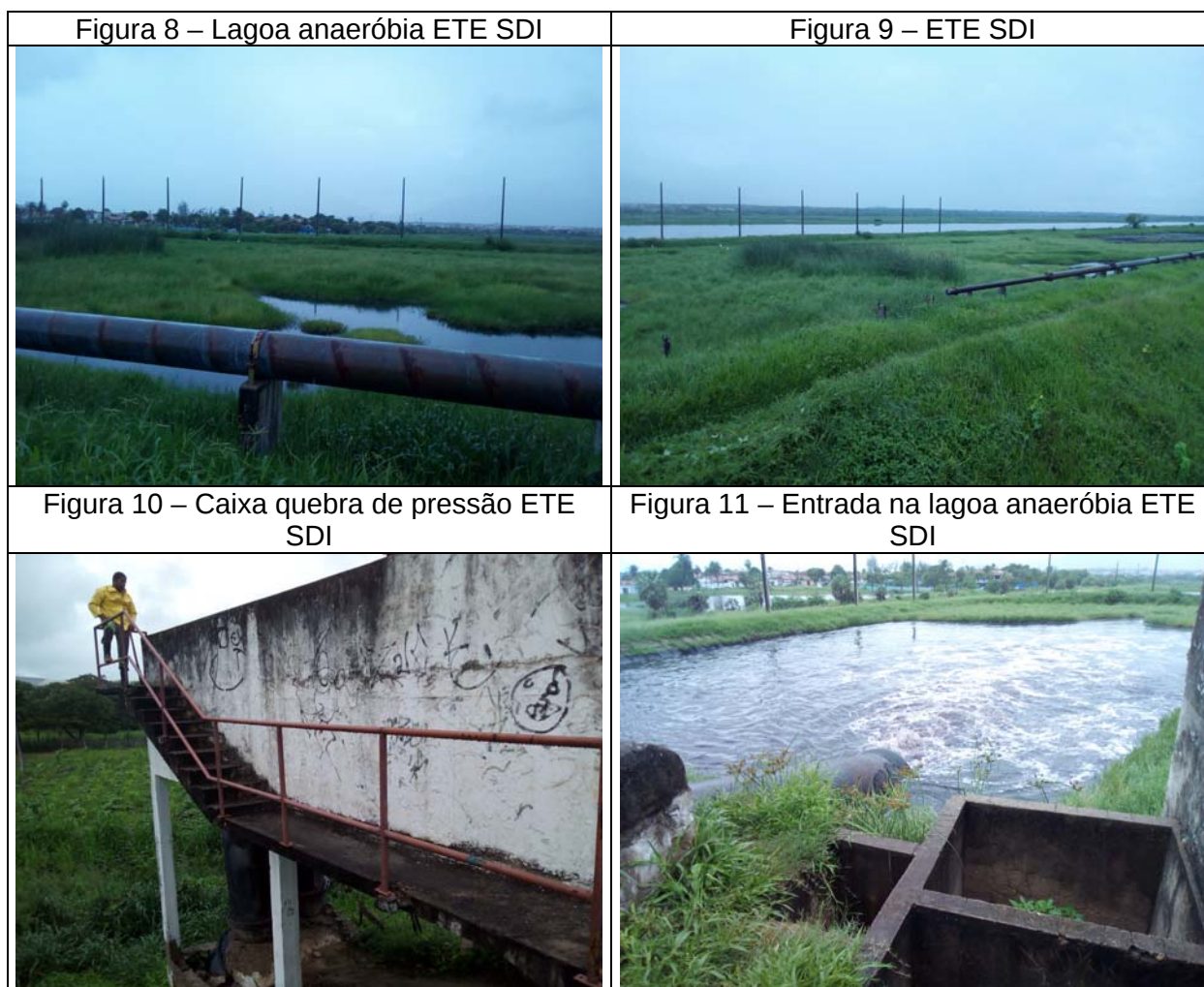
Assim como na EEE 01, a linha de recalque de DN 900 mm lança o efluente na lagoa anaeróbia da ETE. Também não segue sempre por arruamentos definidos, passando por áreas particulares (indústrias). Possui ainda uma chaminé de equilíbrio, motivo de constantes discussões com empresas vizinhas, que alegam ser esta a fonte de maus odores na região. Esse conjunto de fatores dificulta os serviços de operação e de manutenção da linha. A seguir, são apresentadas algumas imagens retiradas das visitas técnicas ao sistema.



Fonte: Cagece

A ETE é composta por cinco lagoas de estabilização em série, sendo a primeira do tipo anaeróbia, seguida de uma facultativa e mais três de maturação. As lagoas existentes foram construídas em terra, através da execução de diques que as delimitam. O corpo receptor é o rio Maranguapinho.

A situação atual das instalações e do funcionamento da ETE apresenta necessidade de intervenção para a correção dos aspectos seguintes: remoção do assoreamento por dragagem, limpeza de margens, recuperação dos taludes externos, reconformação do talude interno e implantação de proteção mecânica em concreto para absorção adequada da energia das ondas geradas pelo vento no intervalo sujeito a variação de cota, iluminação da área inadequada, entre outros.



Fonte: Cagece

A rede coletora existente compreende os bairros Timbó, parte do bairro Coqueiral, Conjunto Habitacional Jereissati I, Conjunto Habitacional Jereissati II, Conjunto Habitacional Acaracuzinho, Novo Maracanaú, Distrito Industrial de Fortaleza, Conjunto Habitacional Estrela, Conjunto Habitacional Jenipapeiro e Conjunto Habitacional Novo Oriente. A rede coletora existente tem a extensão de aproximadamente 256 km.

A rede é constituída de manilhas cerâmicas, parte de tubos de concreto armado e parte de tubos de PVC rígido. Não existem dados cadastrais disponíveis que forneçam informações mais detalhadas do sistema, tais como idade da rede, profundidade média, extensão por diâmetro e material, entre outros. Parte da rede coletora do Distrito Industrial foi implantada há mais de 30 anos. Nessa rede antiga, os coletores com diâmetro nominal igual ou superior a 400 foram executados com tubos de concreto. Nos coletores com diâmetros inferiores, foram empregados tubos cerâmicos. Os tubos de concreto apresentam, face ao grau de

corrosão, estado de conservação precário com recomendação para a substituição imediata desses trechos.

Figura 12 – Rede coletora Av. VI 	Figura 13 – Rede coletora Rua B 
Figura 14 – Travessia em bueiro 	Figura 15 – Trecho ao lado do Metrofor 
Figura 16 – Travessia em Via Férrea 	Figura 17 – Trecho ao lado da CHESF 

Fonte: Cagece



Levantamento dos Estudos e Planos Existentes

4 LEVANTAMENTO DOS ESTUDOS E PLANOS EXISTENTES

A identificação e a análise crítica dos estudos, projetos e planos existentes foram realizadas com o intuito de verificar a influência destes elementos nos parâmetros, nos critérios e nas alternativas do projeto.

Os primeiros estudos do sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto datam de 1980, com base nos quais foi implantado para o atendimento ao Distrito Industrial de Fortaleza I – DIF I, composto por rede coletora, estações elevatórias e estação de tratamento de lodos ativados. A estação de lodos ativados foi desativada e substituída por lagoas de estabilização, localizadas nas proximidades do Distrito Industrial de Maracanaú. A ETE possui uma área aproximada de 100 ha, onde cerca de 75 ha estão ocupadas por cinco lagoas de estabilização dispostas em série. A primeira lagoa da série é anaeróbia, seguida por 1 (uma) lagoa facultativa e 3 (três) lagoas de maturação. O corpo receptor é o rio Maranguapinho.

Em 1998, foi elaborado o projeto de coleta de esgoto do centro da cidade de Maracanaú e áreas circunvizinhas, complementar ao Sistema de Tratamento do Distrito Industrial. O sistema concebido dividiu a rede coletora em 8 bacias de esgotamento, cada uma atendida por uma estação elevatória. A alternativa escolhida considerou o tratamento nas lagoas de estabilização da ETE do Distrito Industrial. O projeto foi revisado em 2001, resultando em 15 sub-bacias e 8 estações elevatórias. Em 2013, foi elaborado anteprojeto de ampliação e melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú, que também serviu de base para a elaboração deste projeto de melhorias.

Dados como população residente, taxa geométrica de crescimento, média de moradores por domicílio, dentre outras informações relevantes, foram retiradas do Perfil Básico Municipal de Maracanaú. Este é um documento elaborado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), com o intuito de apresentar uma visão panorâmica dos municípios que compõem o Estado do Ceará. Sua estrutura é composta por cinco temas: caracterização geográfica, aspectos demográficos e sociais, infraestrutura, economia e finanças, e por fim, política.

A Companhia de Gás do Ceará, a Secretaria de Recurso Hídricos do Ceará e a Prefeitura Municipal de Maracanaú foram acionadas para que enviassem o cadastro dos seus sistemas e com isso viabilizar o projeto de interferências com gasodutos, adutoras e galerias de drenagem. As duas primeiras enviaram o seu cadastro, onde se constatou a extensa

rede de gás existente no Distrito industrial e a presença da adutora de 1600 mm do Trecho 05 do Eixão das Águas. Somente a prefeitura do município não enviou nada até a data de encerramento deste trabalho.

O levantamento planialtimétrico utilizado na elaboração deste projeto para as estações elevatórias e linhas de recalque foi realizado pela equipe de topografia da Gerência de Projetos (GPROJ) da Cagece. A topografia das redes coletoras, assim como o cadastro dos trechos a serem substituídos, foi enviada pela Unidade de Negócio Metropolitana Sul (UN-MTS), responsável pela sua operação.



Estudo Populacional e de Demanda

5 ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA

5.1 Estudo Populacional

Não foi realizada projeção populacional para as três estações elevatórias do Distrito Industrial, uma vez que as vazões calculadas no projeto original se mostraram bem superiores às vazões medidas atualmente pela GEMED. Portanto, foi adotada a mesma população do projeto original.

5.2 Estudo de Vazão

Como dito anteriormente, as vazões calculadas no projeto original se mostraram bem superiores às vazões medidas atualmente pela GEMED. Originalmente, as três elevatórias foram projetadas para trabalhar com 2 ou mais bombas em paralelo, mas hoje funcionam a contento com apenas uma bomba. A seguir, são apresentadas as vazões do projeto original e as vazões medidas pela Cagece:

Tabela 13 – Posição e Extensão

Projeto Original (1992)	Configuração			$Q_{BOM_ (1)}$	$Q_{BOM_ (tot)}$	DN
				(l/s)	(l/s)	(mm)
EEE 01	3	+	1	218,9	450,0	700
EEE 02	2	+	1	180,7	210,0	500
EEE 03	4	+	1	232,8	790,0	900
Situação Atual (2017)	Configuração			$Q_{BOM_ (1)}$	$Q_{MÉD}$	DN
				(l/s)	(l/s)	(mm)
EEE 01	1	+	1	300,1	92,7	700
EEE 02	1	+	1	268,2	145,4	500
EEE 03	1	+	1	216,0	143,9	900

Fonte: IBGE e IPECE

Portanto, as vazões originais foram mantidas neste projeto de readequação e rearranjadas de acordo com a nova configuração do sistema. Estas vazões máximas foram utilizadas tanto para o dimensionamento das estações elevatórias quanto para a rede coletora. Nesta última, por questões de segurança quanto a capacidade de auto limpeza da tubulação, utilizou-se como vazão mínima a metade ($K3 = 0,5$) da vazão média diária observada na medição feita pela GEMED.



Estudo das Alternativas

6 ESTUDO DE CONCEPÇÃO

No dia 14/06/2017, foi realizada uma Câmara Técnica para a definição da concepção do Projeto de Ampliação e Melhorias do SES de Maracanaú com a participação dos técnicos dos setores de projeto, de operação, da eletromecânica, de obras e de meio ambiente da Cagece. Na ocasião, foi apresentada a alternativa listada abaixo:

6.1 Alternativa Única

A alternativa consiste em não elaborar projeção populacional para as elevatórias e adotar as vazões do projeto original, que se mostraram muito superiores às vazões medidas em 2017 pela GEMED, fazendo os devidos ajustes de acordo com o novo arranjo do sistema.

Nas três estações existentes, será implantado tratamento preliminar mecanizado composto por gradeamento tipo corrente e caixa de areia tipo pista, além de novo conjunto motor bomba. A estrutura existente será desativada, uma vez que o sistema tem mais de 20 anos de funcionamento e as estruturas de concreto e alvenaria não apresentam um estado adequado para durar mais 20 anos. Somente o tratamento preliminar manual existente será aproveitado nos momentos de by-pass da parte mecanizada.

Serão projetadas novas linhas de recalque em PEAD e DeFoFo. Em decorrência de problemas operacionais com o caminhamento das linhas existentes, citados anteriormente no capítulo 3, propõe-se a seguinte mudança no arranjo do sistema: agora a EEE 02 recalcará seu efluente para a EEE 01, que por sua vez recalcará o efluente para a ETE SDI. A EEE 03, que antes recebia a vazão da EEE 02, também recalcará sua vazão para a ETE, mas sem a contribuição da EEE 02. Na maior parte do trajeto, as tubulações serão assentadas nos acostamentos e canteiros centrais das ruas do Distrito Industrial, tentando diminuir o número de interferências com outras concessionárias e eliminar a necessidade de refazer o pavimento.

Além das estações elevatórias, trechos de rede coletora, coletores troncos e interceptores foram substituídos de acordo com indicações da UN-MTS (trechos em azul). Os trechos com diâmetro acima de 500 mm foram adotados em PRFV. Os trechos inferiores foram adotados em PVC Ocre.

Esta alternativa foi apresentada como única pelo fato de já ter sido amadurecida antes pelas unidades. A maior vantagem é permitir que o sistema atual continue funcionando enquanto o sistema projetado é executado.

Figura 18 – Alternativa única para Sistema Distrito Industrial



Fonte: Google Earth

6.2 Alternativa Selecionada

Assim, os técnicos da Cagece decidiram que a **Alternativa Única** atendia a contento as demandas solicitadas pelas unidades.



Projeto Proposto

7 PROJETO PROPOSTO

7.1 Configuração Geral

Na nova configuração proposta, a EEE 02 recalcará seu efluente para a EEE 01, responsável por recalcar o efluente para a ETE SDI. A EEE 03, que antes recebia a vazão da EEE 02, também recalcará sua vazão para a ETE, mas sem a contribuição da EEE 02.

Não será elaborada projeção populacional para as elevatórias. Foram adotadas as vazões do projeto original de 1992, que se mostraram bem superiores às vazões medidas pela GEMED em 2017. A estrutura existente será desativada e só será aproveitado o tratamento preliminar manual quando da necessidade de by-pass do tratamento preliminar mecanizado.

Serão projetadas novas linhas de recalque em PEAD e DeFoFo. As tubulações serão assentadas em grande parte nos acostamentos e canteiros centrais das ruas do Distrito Industrial, tentando diminuir o número de interferências com outras concessionárias e eliminando a necessidade de refazer o pavimento.

Além das estações elevatórias, trechos de rede coletora, coletores troncos e interceptores serão substituídos, de acordo com indicação da UN-MTS. As lagoas de estabilização da ETE não serão alvo de readequação neste projeto, uma vez que farão parte de um projeto global para Maracanaú que será desenvolvido posteriormente a este.

7.2 Estações elevatórias de esgoto

A proposição da estação elevatória de esgoto foi desenvolvida com base nos levantamentos topográficos e nas visitas a campo. Como a área onde será locada a estação não possui drenagem, a elevatória foi projetada com cota superior a cota da via pública, evitando que possíveis alagamentos entrem em contato com quadros de comando e dificultem a operação pela Cagece.

A estrutura existente será desativada, uma vez que o sistema tem mais de 20 anos de funcionamento e as estruturas de concreto e alvenaria não apresentam um estado adequado para durar mais 20 anos. Só será aproveitado o tratamento preliminar manual quando da necessidade de by-pass do tratamento preliminar mecanizado.

No projeto, também foram observadas as condições estabelecidas na NBR 12208/1992 e NBR 12209/2011. As configurações das elevatórias quanto às dimensões e aos formatos do poço de sucção, barrilete e tratamento preliminar, obedeceram aos padrões utilizados pela

Cagece e às orientações da SPO-024 no que foi possível. Optou-se pela utilização de conjunto moto-bomba submersível na EEE 02, já que neste tipo de instalação, pode-se dispensar a casa de bombas, com redução do espaço necessário e com economia no custo de implantação das obras civis. Para as elevatórias de maior vazão (EEE 01 e EEE 03), foram adotadas bombas do tipo centrífuga de poço seco, por orientação da Gerência de Manutenção Estratégica (GEMAE) e funcionário de imediato (1ª Etapa) com apenas 2 bombas em paralelo das quatro possíveis, ficando a implantação das demais para quando o acréscimo de vazão justificar. Foi previsto grupo gerador para garantir o funcionamento das bombas em situações emergenciais, quando houver falta de fornecimento de energia elétrica.

Quanto ao sistema mecanizado, será utilizada grade mecanizada em aço inox 316 do tipo CORRENTE com acionamento constituído de moto redutor acoplado ao eixo de acionamento. O mecanismo de limpeza consiste em rastelos de aço espaçados convenientemente e fixadas nas duas extremidades às correntes, de modo a remover os detritos retidos na grade. Os detritos serão descarregados acima do canal em uma caixa de coleta com redução gradual até o contêiner localizado imediatamente abaixo da grade. A dimensão final da redução deve ser inferior à largura do contêiner.

A caixa de areia mecanizada será do tipo PISTA, com formato circular de fundo cônico e constituída por tanque em aço inox 316, misturador acoplado a estrutura, bomba centrífuga e painel de controle acoplado ao equipamento. O sistema também será dotado de classificador de areia com rosca transportadora acoplada, carenado com tampas para visualização e acesso, inclusive a rosca transportadora, com tubo de despejo de material até a altura do contêiner, além de um sifão para eliminar partículas menores e extravasor. Painel elétrico de controle acoplado ao equipamento. O equipamento é totalmente em aço inox 316. Todas as válvulas e comportas terão acionamento elétrico e manual a fim de melhorar as condições operacionais nas elevatórias.

Como não havia espaço físico para ampliações, houve a necessidade de regularizar áreas adjacentes às estações elevatórias 01 e 03. Essa regularização ocorrerá preferencialmente por meio de cessão de uso.

7.3 Linhas de recalque

As linhas de recalque foram dimensionadas em uma primeira aproximação pela fórmula de Bresse, a qual traduz a importância dos custos de energia elétrica para os usuários em geral e, particularmente, para as concessionárias dos serviços de água e de esgotos. Foram

empregadas tubulações em PVC DeFoFo para linha de recalque da EEE 02, uma vez que esse material apresenta uma melhor relação custo/benefício, quando comparados ao ferro dúctil para pequenos diâmetros, baixas pressões e menores perdas de carga. Entretanto, as linhas de recalque da EEE 01 e EEE 03 foram projetadas em Polietileno de Alta Densidade (PEAD), PN8, PE100, SDR 21. A escolha por este material se deu principalmente por:

- Apresentar redução significativa nos custos de manutenção e reparo;
- Apresentar redução significativa nas perdas por vazamentos;
- Apresentar resistência à maioria dos agentes químicos;
- Ser impermeável e atóxico;
- Apresentar imunidade total a corrosões eletrolíticas e galvânicas;
- Apresentar elevada resistência ao impacto;
- Apresentar reduzido no número de juntas;
- Apresentar facilidade no manuseio e instalação;
- Apresentar baixa rugosidade (Coeficiente de Hazen-Williams no valor de 150);
- Apresentar baixo efeito de incrustação e elevada vida útil (mais de 50 anos).

Na maior parte do trajeto, as tubulações serão assentadas nos acostamentos e canteiros centrais das ruas do Distrito Industrial e de Maracanaú, tentando diminuir o número de interferências com outras concessionárias e eliminando a necessidade de refazer o pavimento. As principais interferências identificadas foram a adutora de DN 1600 mm do Trecho 05 do Eixão das Águas e as tubulações de gás da Companhia de Gás do Ceará (CEGÁS), com diâmetros variando entre 1/2" e 10". Foi solicitado à Prefeitura Municipal de Maracanaú o cadastro da drenagem para que fossem analisadas possíveis interferências, mas até a presente data nenhum material foi enviado.

Como a caixa quebra de pressão existente na ETE SDI não poderia ser utilizada como ponto final das linhas projetadas, uma vez que está sempre recebendo a vazão das linhas existentes, decidiu-se descarregar as duas linhas em aço diretamente na lagoa anaeróbia da ETE SDI. Para tanto, estruturas de concreto foram previstas fora e sobre o talude da

lagoa para assentamento do trecho aéreo das duas linhas de recalque. A descarga se dará 50 cm abaixo do nível máximo da lagoa.

7.4 Transientes hidráulicos

O estudo dos transientes hidráulicos visa dimensionar o sistema de proteção das linhas de recalque para o caso de parada do bombeamento na estação elevatória, ocasionada pela interrupção do fornecimento de energia elétrica aos motores. Os estudos têm a seguinte sequência:

- 1) Primeiramente, foi analisada a linha de recalque em regime permanente para se ajustar aos parâmetros relativos ao tipo de bomba, a rotação e ao rotor aplicável a cada caso;
- 2) Em seguida, foram simulados os transientes hidráulicos sem as proteções anti-golpe para avaliar a compatibilidade e a classe de pressão do tubo empregado;
- 3) Depois disso, foi simulado o sistema adotando-se as proteções necessárias, primando pela economicidade e pela eficiência da proteção.

A subpressão mínima considerada para tubos foi -4 mca, valor estabelecido pela SPO-014. Como elemento de proteção para as linhas de recalque, foram utilizados tanques hidropneumáticos e tanques de alimentação unidirecional (TAU's). O primeiro pode operar em posição vertical e horizontal. É composto por um vaso em aço carbono contendo em seu interior uma membrana de borracha em butil revestida com pintura protetora ou várias cápsulas cilíndricas em poliuretano.

O efluente tem acesso ao interior do tanque, tendo contato somente com o lado de fora da membrana. Como não há contato entre o ar comprimido e o efluente, não ocorre dissolução do ar no efluente. Desta forma, não há necessidade de um sistema de correção da pressão do ar, compressores, energia elétrica no local, etc. Quando é posto em marcha de forma correta e com a pressão de pré-carga adequada, o vaso de pressão opera de forma automática, esvaziando-se quando acionado e enchendo-se novamente com o retorno da onda de pressão positiva, sucessivas vezes até o restabelecimento do equilíbrio de pressão entre o vaso e o sistema.

Elemento de proteção usualmente empregado para atenuar pressões negativas em tubulações de recalque, o tanque de alimentação unidirecional (TAU) consiste num

reservatório de baixa altura, aberto para a atmosfera e dotado de válvula de retenção, que impede a passagem da água da adutora para o reservatório, permitindo a sua utilização em qualquer condição de pressão. São localizados junto à bomba ou nas partes altas da linha de recalque.

A função do TAU é reduzir a depressão ocasionada pelo desligamento da bomba, mantendo na linha certa pressão mínima que corresponde, aproximadamente, à altura da água no tanque. Por isto, deve conter quantidade suficiente de água para suprir a vazão que deixa de ser fornecida à linha no momento de desligamento da bomba. Esta vazão deve ser fornecida sem variação de nível com o fim de manter constante a pressão mínima desejada. O TAU não tem ação direta na onda de sobrepressão, mas, suavizando a depressão inicial, reduz a sobrepressão subsequente. Sua ação é eficiente para evitar a ruptura da coluna líquida no caso de depressões violentas.

Um TAU será utilizado na linha de recalque da EEE 01 e outro será utilizado na linha de recalque da EEE 03. Ambos terão suas áreas regularizadas preferencialmente por meio de cessão de uso.

7.5 Rede coletora

Os trechos de rede coletora a serem substituídos foram indicados pela Unidade de Negócio Metropolitana Sul (UN-MTS). Deverão ser contemplados os coletores das Avenidas XIII, XIV, XII, VI, VIII, Contorno Sul, Timbó, Contorno Leste, XXIII, XX, XXVI, XXI, Rua B, Rua 118 e Rua 80, com diâmetros variando entre 150 e 1000 mm. Os trechos com diâmetro abaixo de 500 mm serão em PVC Ocre e os trechos acima deste diâmetro serão em PRFV.

Foram levantadas as cotas dos PV's existentes e notou-se que muitos trechos estavam em auge ou com declividade insuficiente para respeitar os parâmetros da SPO-022. A partir dos dados dos setores censitários do IBGE (2010) e da área de influência de cada PV da rede coletora, constatou-se que a vazão atual do sistema está muito aquém da máxima vazão que os trechos suportam, levando a crer que os problemas de extravasamento da rede estão mais relacionados a obstruções do que por subdimensionamento dos coletores.

Portanto, para o redimensionamento dos coletores foi levado em consideração como vazão máxima de final de plano as vazões máximas do projeto original de 1992. E como vazão mínima de início de plano a metade ($k_3 = 0,5$) da vazão média medida em 2017 pela GEMAE. A vazão de cada trecho foi calculada a partir da área de influência de cada PV.

A rede coletora projetada deverá ser executada preferencialmente ao lado da rede existente. Nos trechos em que a presença de interferências (galerias, adutoras) não permitir a execução lateral, o coletor será assentado no mesmo local do coletor existente. Como o sistema atual está em carga, deverá ser utilizado o sistema de by pass trecho a trecho para que seja possível a execução da obra.



Memorial de Cálculo

8 MEMORIAL DE CÁLCULO

8.1 Considerações Gerais

Neste memorial de cálculo, é apresentado o dimensionamento das unidades que compõem o sistema de esgotamento sanitário de Maracanaú. A estimativa populacional, o dimensionamento das estações elevatórias e das linhas de recalque foram realizados com auxílio do software Excel, pertencente à empresa Microsoft. A rede coletora foi dimensionada a partir do software CESG, de autoria da Fundação Centro de Tecnológico de Hidráulica.

8.2 Estudo Populacional

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ	Data
	Melhorias no SES de Maracanaú	20/12/17
	SISTEMA DIF I - População e Vazão	v.1

1 - ESTUDO DE VAZÃO

A seguir são apresentadas as vazões do projeto original do sistema Distrito industrial:

Tabela 01 - Vazões do projeto original (1992)

Sub-bacia	Vazão Original (l/s)	Estação Elevatória	Vazão Original (l/s)
SB 01	450	EE 01	450
SB 02	210	EE 02	210
SB 03	580	EE 03	790

Na nova configuração proposta, a EEE 02 recalcará seu efluente para a EEE 01, responsável por recalcar o efluente para a ETE SDI. A EEE 03, que antes recebia a vazão da EEE 02, também recalcará sua vazão para a ETE, mas sem a contribuição da EEE 02. Assim, as novas vazões do sistema serão:

Tabela 02 - Vazões do projeto

Sub-bacia	Vazão de Projeto (l/s)	Estação Elevatória	Vazão de Projeto (l/s)
SB 01	450	EE 01	660
SB 02	210	EE 02	210
SB 03	580	EE 03	580

Tabela 03 - Vazões mínima, média e máxima do sistema

Estação Elevatória	Vazão (l/s)		
	Mínima	Média	Máxima
EE 01	183,3	366,7	660,0
EE 02	58,3	116,7	210,0
EE 03	161,1	322,2	580,0

8.3 Rede Coletora



Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES
Rede Coletora - SB-01

Data:
20/12/2017
RCE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

SES MARACANAU

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.
C1	6-1	148	71,18	0	0,000	11,495	11,495	11,495	500	0,0020	40,59	35,96	4,13	4,63	0,18	0,490	1,040	0,013	3,00	
		149		0	0,000	111,245	111,245	111,245			42,46	35,82	6,14	6,64	0,60	0,910	6,990	0,013		
	6-2	149	77,32	0	0,000	0,000	11,495	11,495	500	0,0019	42,46	35,82	6,14	6,64	0,18	0,490	1,030	0,013	3,00	
		150		0	0,000	0,000	111,245	111,245			39,98	35,67	3,81	4,31	0,60	0,910	7,000	0,013		
	6-3	150	79,76	0	0,000	0,000	11,495	11,495	500	0,0019	39,98	35,37	4,11	4,61	0,18	0,490	1,040	0,013	3,00	
		151		0	0,000	0,000	111,245	111,245			37,16	35,21	1,45	1,95	0,60	0,910	7,000	0,013		
	6-4	151	58,15	0	0,000	0,000	11,495	11,495	500	0,0019	37,16	34,21	2,45	2,95	0,18	0,490	1,030	0,013	3,00	
		152		0	0,000	0,000	111,245	111,245			36,85	34,10	2,26	2,76	0,60	0,910	7,000	0,013		
	6-5	152	31,69	0	0,000	4,994	16,489	16,489	600	0,0016	36,85	34,00	2,26	2,86	0,17	0,500	1,030	0,013	3,00	
		153		0	0,000	48,326	159,571	159,571			37,45	33,95	2,90	3,50	0,58	0,930	7,610	0,013		
	6-6	153	91,52	0	0,000	0,000	16,489	16,489	600	0,0016	37,45	33,95	2,90	3,50	0,17	0,500	1,030	0,013	3,00	
		154		0	0,000	0,000	159,571	159,571			36,66	33,80	2,26	2,86	0,58	0,930	7,610	0,013		
	6-7	154	89,47	0	0,000	0,000	16,489	16,489	600	0,0016	36,66	33,80	2,26	2,86	0,17	0,500	1,030	0,013	3,00	
		155		0	0,000	0,000	159,571	159,571			37,21	33,65	2,96	3,56	0,58	0,930	7,610	0,013		
	6-8	155	90,35	0	0,000	0,000	16,489	16,489	600	0,0016	37,21	33,65	2,96	3,56	0,17	0,500	1,030	0,013	3,00	
		156		0	0,000	0,000	159,571	159,571			36,82	33,50	2,72	3,32	0,58	0,930	7,610	0,013		
	6-9	156	89,72	0	0,000	0,000	16,489	16,489	600	0,0016	36,82	33,50	2,72	3,32	0,17	0,500	1,030	0,013	3,00	
		157		0	0,000	0,000	159,571	159,571			35,85	33,35	1,90	2,50	0,58	0,930	7,610	0,013		
	6-10	157	90,11	0	0,000	0,000	16,489	16,489	600	0,0016	35,85	33,35	1,90	2,50	0,17	0,500	1,030	0,013	3,00	
		158		0	0,000	0,000	159,571	159,571			36,60	33,21	2,79	3,39	0,58	0,930	7,610	0,013		
	6-11	158	89,90	0	0,000	0,000	16,489	16,489	600	0,0016	36,60	33,21	2,79	3,39	0,17	0,500	1,030	0,013	3,00	
		159		0	0,000	0,000	159,571	159,571			36,17	33,06	2,51	3,11	0,58	0,930	7,610	0,013		
	6-12	159	91,14	0	0,000	0,000	16,489	16,489	600	0,0016	36,17	32,06	3,51	4,11	0,17	0,500	1,030	0,013	3,00	
		160		0	0,000	0,000	159,571	159,571			35,61	31,91	3,11	3,71	0,58	0,930	7,610	0,013		
	6-13	160	88,97	0	0,000	5,375	21,864	21,864	600	0,0014	35,61	31,81	3,20	3,80	0,21	0,520	1,050	0,013	3,00	
		161		0	0,000	52,014	211,585	211,585			34,66	31,68	2,37	2,97	0,75	0,930	7,990	0,013		
	6-14	161	89,49	0	0,000	0,000	21,864	21,864	600	0,0014	34,66	31,58	2,48	3,08	0,21	0,520	1,050	0,013	3,00	
		162		0	0,000	0,000	211,585	211,585			33,37	31,45	1,32	1,92	0,75	0,930	7,990	0,013		
	6-15	162	90,10	0	0,000	0,000	21,864	21,864	600	0,0014	33,37	31,15	1,62	2,22	0,21	0,520	1,060	0,013	3,00	
		163		0	0,000	0,000	211,585	211,585			33,39	31,02	1,77	2,37	0,75	0,930	7,990	0,013		
	6-16	163	90,36	0	0,000	0,000	21,864	21,864	600	0,0014	33,39	31,02	1,77	2,37	0,21	0,520	1,050	0,013	3,00	
		164		0	0,000	0,000	211,585	211,585			32,83	30,89	1,34	1,94	0,75	0,930	7,990	0,013		



Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES
Rede Coletora - SB-01

Data:
20/12/2017
RCE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

SES MARACANAU

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.
	6-17	164	80,41	0	0,000	0,000	21,864	21,864	600	0,0014	32,83	29,89	2,34	2,94	0,21	0,520	1,060	0,013	3,00	
		165		0	0,000	0,000	211,585	211,585			32,57	29,78	2,20	2,80	0,75	0,930	7,990	0,013		
	6-18	165	58,97	0	0,000	0,000	21,864	21,864	600	0,0014	32,57	29,48	2,50	3,10	0,21	0,520	1,050	0,013	3,00	
		166		0	0,000	0,000	211,585	211,585			32,87	29,39	2,88	3,48	0,75	0,930	7,990	0,013		
	6-19	166	91,17	0	0,000	0,000	21,864	21,864	600	0,0014	32,87	28,99	3,28	3,88	0,21	0,520	1,050	0,013	3,00	
		167		0	0,000	0,000	211,585	211,585			32,69	28,86	3,23	3,83	0,75	0,930	7,990	0,013		
	6-20	167	73,45	0	0,000	6,275	28,138	28,138	700	0,0013	32,69	28,76	3,23	3,93	0,20	0,530	1,050	0,013	3,00	
		168		0	0,000	60,722	272,307	272,307			32,35	28,67	2,98	3,68	0,69	0,960	8,540	0,013		
	6-21	168	45,92	0	0,000	0,000	28,138	28,138	700	0,0013	32,35	28,37	3,28	3,98	0,20	0,530	1,050	0,013	3,00	
		169		0	0,000	0,000	272,307	272,307			32,20	28,31	3,19	3,89	0,69	0,960	8,540	0,013		
	6-22	169	19,77	0	0,000	0,000	28,138	28,138	700	0,0013	32,20	28,31	3,19	3,89	0,20	0,530	1,050	0,013	3,00	
		170		0	0,000	0,000	272,307	272,307			32,15	28,28	3,17	3,87	0,69	0,960	8,540	0,013		
	6-23	170	81,59	0	0,000	0,000	28,138	28,138	700	0,0013	32,15	28,28	3,17	3,87	0,20	0,530	1,050	0,013	3,00	
		171		0	0,000	0,000	272,307	272,307			32,15	28,18	3,28	3,98	0,69	0,960	8,540	0,013		
	6-24	171	71,16	0	0,000	0,000	28,138	28,138	700	0,0013	32,15	28,18	3,28	3,98	0,20	0,530	1,050	0,013	3,00	
		172		0	0,000	0,000	272,307	272,307			31,94	28,09	3,15	3,85	0,69	0,960	8,540	0,013		
	6-25	172	19,96	0	0,000	0,000	28,138	28,138	700	0,0013	31,94	28,09	3,15	3,85	0,20	0,530	1,050	0,013	3,00	
		173		0	0,000	0,000	272,307	272,307			32,01	28,06	3,25	3,95	0,69	0,960	8,540	0,013		
	6-26	173	70,66	0	0,000	0,000	28,138	28,138	700	0,0013	32,01	28,06	3,25	3,95	0,20	0,530	1,050	0,013	3,00	
		174		0	0,000	0,000	272,307	272,307			31,73	27,97	3,06	3,76	0,69	0,960	8,540	0,013		
	6-27	174	11,05	0	0,000	7,758	35,896	35,896	800	0,0011	31,73	27,87	3,06	3,86	0,19	0,530	1,020	0,013	3,00	
		175		0	0,000	75,079	347,385	347,385			31,81	27,86	3,16	3,96	0,67	0,970	9,070	0,013		
	6-28	175	20,08	0	0,000	0,000	35,896	35,896	800	0,0011	31,81	27,86	3,16	3,96	0,19	0,530	1,020	0,013	3,00	
		176		0	0,000	0,000	347,385	347,385			31,95	27,84	3,31	4,11	0,67	0,970	9,070	0,013		
	6-29	176	52,39	0	0,000	0,000	35,896	35,896	800	0,0011	31,95	27,84	3,31	4,11	0,19	0,530	1,020	0,013	3,00	
		177		0	0,000	0,000	347,385	347,385			32,01	27,78	3,44	4,24	0,67	0,970	9,070	0,013		
	6-30	177	70,44	0	0,000	0,000	35,896	35,896	800	0,0011	32,01	27,78	3,44	4,24	0,19	0,530	1,020	0,013	3,00	
		178		0	0,000	0,000	347,385	347,385			31,95	27,70	3,45	4,25	0,67	0,970	9,070	0,013		
	6-31	178	78,78	0	0,000	0,000	35,896	35,896	800	0,0011	31,95	27,70	3,45	4,25	0,19	0,530	1,020	0,013	3,00	
		179		0	0,000	0,000	347,385	347,385			31,89	27,61	3,48	4,28	0,67	0,970	9,070	0,013		
	6-32	179	45,55	0	0,000	0,000	35,896	35,896	800	0,0011	31,89	27,61	3,48	4,28	0,19	0,530	1,020	0,013	3,00	
		180		0	0,000	0,000	347,385	347,385			31,36	27,56	3,00	3,80	0,67	0,970	9,070	0,013		



Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES
Rede Coletora - SB-01

Data:
20/12/2017
RCE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

SES MARACANAU

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.
	6-33	180	41,49	0	0,000	8,836	44,733	44,733	900	0,0010	31,36	27,46	3,00	3,90	0,19	0,540	1,020	0,013	3,00	
		181		0	0,000	85,513	432,898	432,898			31,12	27,42	2,80	3,70	0,65	0,990	9,560	0,013		
	6-34	181	8,42	0	0,000	0,000	44,733	44,733	900	0,0010	31,12	27,42	2,80	3,70	0,19	0,540	1,020	0,013	3,00	
		182		0	0,000	0,000	432,898	432,898			31,15	27,41	2,84	3,74	0,65	0,990	9,560	0,013		
	6-35	182	80,22	0	0,000	0,000	44,733	44,733	900	0,0010	31,15	27,41	2,84	3,74	0,19	0,540	1,020	0,013	3,00	
		183		0	0,000	0,000	432,898	432,898			30,97	27,33	2,74	3,64	0,65	0,990	9,560	0,013		
	6-36	183	80,02	0	0,000	0,000	44,733	44,733	900	0,0010	30,97	27,33	2,74	3,64	0,19	0,540	1,020	0,013	3,00	
		184		0	0,000	0,000	432,898	432,898			30,02	27,25	1,87	2,77	0,65	0,990	9,560	0,013		
	6-37	184	40,95	0	0,000	0,000	44,733	44,733	900	0,0010	30,02	27,25	1,87	2,77	0,19	0,540	1,020	0,013	3,00	
		185		0	0,000	0,000	432,898	432,898			30,11	27,21	2,00	2,90	0,65	0,990	9,560	0,013		
	6-38	185	29,50	0	0,000	0,000	44,733	44,733	900	0,0010	30,11	27,21	2,00	2,90	0,19	0,540	1,020	0,013	3,00	
		186		0	0,000	0,000	432,898	432,898			30,58	27,18	2,50	3,40	0,65	0,990	9,560	0,013		
	6-39	186	48,41	0	0,000	0,000	44,733	44,733	900	0,0010	30,58	27,18	2,50	3,40	0,19	0,540	1,020	0,013	3,00	
		187		0	0,000	0,000	432,898	432,898			30,07	27,13	2,04	2,94	0,65	0,990	9,560	0,013		
	6-40	187	55,24	0	0,000	0,000	44,733	44,733	900	0,0010	30,07	27,13	2,04	2,94	0,19	0,540	1,020	0,013	3,00	
		188		0	0,000	0,000	432,898	432,898			30,34	27,07	2,37	3,27	0,65	0,990	9,560	0,013		
	6-41	188	32,72	0	0,000	0,000	44,733	44,733	900	0,0010	30,34	27,07	2,37	3,27	0,19	0,540	1,020	0,013	3,00	
		189		0	0,000	0,000	432,898	432,898			30,80	27,04	2,86	3,76	0,65	0,990	9,560	0,013		
	6-42	189	18,35	0	0,000	0,000	44,733	44,733	900	0,0010	30,80	27,04	2,86	3,76	0,19	0,540	1,020	0,013	3,00	
		190		0	0,000	0,000	432,898	432,898			30,80	27,02	2,88	3,78	0,65	0,990	9,560	0,013		
	6-43	190	6,95	0	0,000	1,767	46,500	46,500	900	0,0010	30,80	27,02	2,88	3,78	0,19	0,540	1,020	0,013	3,00	
		Cx		0	0,000	17,103	450,000	450,000			30,80	27,01	2,89	3,79	0,67	0,990	9,630	0,013		



Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES
Rede Coletora - SB-03

Data:
20/12/2017
RCE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

SES MARACANAU

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.
C1	1-1	1	65,46	0	0,000	0,613	0,613	0,613	150	0,0029	38,62	37,57	0,90	1,05	0,25	0,430	0,630	0,010	0,80	- P
		2		0	0,000	4,938	4,938	4,938			38,93	37,38	1,40	1,55	0,48	0,590	3,590	0,010	-	-
	1-2	2	53,94	0	0,000	0,181	0,794	0,794	150	0,0029	38,93	37,38	1,40	1,55	0,25	0,430	0,630	0,010	0,80	- P
		3		0	0,000	1,459	6,397	6,397			38,82	37,22	1,45	1,60	0,56	0,630	3,760	0,010	-	-
	1-3	3	53,65	0	0,000	0,198	0,992	0,992	150	0,0029	38,82	37,22	1,45	1,60	0,25	0,430	0,630	0,010	0,80	- P
		4		0	0,000	1,599	7,995	7,995			38,54	37,07	1,32	1,47	0,65	0,660	3,900	0,010	-	RB -
	1-4	4	53,84	0	0,000	0,251	1,243	1,243	200	0,0030	38,54	37,02	1,32	1,52	0,17	0,420	0,630	0,010	0,90	- P
		5		0	0,000	2,022	10,017	10,017			38,29	36,85	1,24	1,44	0,46	0,720	4,070	0,010	-	-
	1-5	5	53,58	0	0,000	0,215	1,458	1,458	200	0,0030	38,29	36,85	1,24	1,44	0,17	0,420	0,630	0,010	0,90	- P
		6		0	0,000	1,736	11,753	11,753			38,43	36,69	1,54	1,74	0,50	0,750	4,200	0,010	-	-
	1-6	6	54,31	0	0,000	0,168	1,626	1,626	200	0,0029	38,43	36,69	1,54	1,74	0,18	0,420	0,630	0,010	0,90	- P
		7		0	0,000	1,351	13,105	13,105			37,84	36,53	1,11	1,31	0,54	0,760	4,300	0,010	-	-
	1-7	7	53,41	0	0,000	0,166	1,792	1,792	200	0,0027	37,84	36,53	1,11	1,31	0,19	0,430	0,630	0,010	0,90	- P
		8		0	0,000	1,341	14,445	14,445			37,81	36,39	1,22	1,42	0,59	0,760	4,400	0,010	-	-
	1-8	8	55,48	0	0,000	0,149	1,941	1,941	200	0,0026	37,81	36,39	1,22	1,42	0,20	0,430	0,620	0,010	0,90	- P
		9		0	0,000	1,200	15,645	15,645			37,63	36,24	1,19	1,39	0,63	0,760	4,470	0,010	-	-
	1-9	9	67,45	0	0,000	0,186	2,126	2,126	200	0,0026	37,63	36,24	1,19	1,39	0,21	0,440	0,650	0,010	0,90	- P
		10		0	0,000	1,495	17,141	17,141			37,37	36,07	1,10	1,30	0,67	0,770	4,540	0,010	-	RB -
	1-10	10	60,12	0	0,000	0,094	2,221	2,221	200	0,0025	37,37	35,77	1,40	1,60	0,22	0,440	0,650	0,010	0,90	- P
		11		0	0,000	0,759	17,900	17,900			37,13	35,61	1,32	1,52	0,70	0,770	4,570	0,010	-	-
	1-11	11	59,30	0	0,000	0,088	2,309	2,309	200	0,0025	37,13	35,61	1,32	1,52	0,22	0,440	0,650	0,010	0,90	- P
		12		0	0,000	0,710	18,610	18,610			36,99	35,47	1,33	1,53	0,73	0,760	4,600	0,010	-	RB -
	1-12	12	50,92	0	0,000	0,081	2,389	2,389	250	0,0024	36,99	35,22	1,53	1,78	0,17	0,430	0,620	0,010	0,90	- P
		13		0	0,000	0,649	19,258	19,258			36,77	35,09	1,43	1,68	0,50	0,780	4,710	0,010	-	-
	1-13	13	57,92	0	0,000	0,044	2,433	2,433	250	0,0024	36,77	35,09	1,43	1,68	0,17	0,430	0,620	0,010	0,90	- P
		14		0	0,000	0,355	19,613	19,613			36,57	34,95	1,36	1,61	0,51	0,780	4,730	0,010	-	RB -
	1-14	14	72,57	0	0,000	0,232	2,666	2,666	250	0,0027	36,57	34,35	1,97	2,22	0,17	0,460	0,710	0,010	1,00	- P
		15		0	0,000	1,873	21,486	21,486			36,37	34,15	1,97	2,22	0,52	0,830	4,750	0,010	-	-
	1-15	15	70,15	0	0,000	0,065	2,731	2,731	250	0,0023	36,37	34,15	1,97	2,22	0,18	0,440	0,620	0,010	1,00	- P
		16		0	0,000	0,526	22,013	22,013			36,16	33,99	1,91	2,16	0,56	0,780	4,860	0,010	-	-
	1-16	16	69,60	0	0,000	0,079	2,810	2,810	250	0,0022	36,16	33,99	1,91	2,16	0,19	0,440	0,620	0,010	1,00	- P
		17		0	0,000	0,637	22,649	22,649			35,96	33,84	1,88	2,13	0,57	0,780	4,890	0,010	-	-
	1-17	17	71,51	0	0,000	0,074	2,884	2,884	250	0,0022	35,96	33,84	1,88	2,13	0,19	0,440	0,620	0,010	1,00	- P
		18		0	0,000	0,600	23,249	23,249			35,82	33,68	1,89	2,14	0,58	0,780	4,920	0,010	-	-



Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES
Rede Coletora - SB-03

Data:
20/12/2017
RCE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

SES MARACANAU

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.
	1-18	18	47,08	0	0,000	0,062	2,947	2,947	250	0,0022	35,82	33,68	1,89	2,14	0,19	0,440	0,620	0,010	1,00	- P
		19		0	0,000	0,502	23,751	23,751			35,76	33,58	1,93	2,18	0,59	0,780	4,940	0,010	-	-
	1-19	19	71,78	0	0,000	0,460	3,406	3,406	250	0,0021	35,76	33,58	1,93	2,18	0,21	0,460	0,660	0,010	1,00	- P
		20		0	0,000	3,705	27,457	27,457			35,52	33,43	1,85	2,10	0,66	0,800	5,060	0,010	-	-
	1-20	20	64,50	0	0,000	0,048	3,454	3,454	250	0,0021	35,52	33,43	1,85	2,10	0,21	0,460	0,660	0,010	1,00	- P
		21		0	0,000	0,387	27,844	27,844			35,29	33,29	1,76	2,01	0,67	0,800	5,070	0,010	-	RB -
	1-21	21	47,19	0	0,000	0,153	3,607	3,607	250	0,0023	35,29	32,88	2,17	2,42	0,21	0,480	0,710	0,010	1,00	- P
		22		0	0,000	1,235	29,079	29,079			35,36	32,77	2,34	2,59	0,67	0,840	5,070	0,010	-	RB -
	1-22	22	46,26	0	0,000	0,670	4,277	4,277	300	0,0019	35,36	32,72	2,34	2,64	0,19	0,460	0,630	0,010	1,10	- P
		23		0	0,000	5,401	34,480	34,480			35,41	32,63	2,48	2,78	0,58	0,810	5,370	0,010	-	-
	1-23	23	47,28	0	0,000	0,770	5,048	5,048	300	0,0017	35,41	32,63	2,48	2,78	0,21	0,470	0,630	0,010	1,10	- P
		24		0	0,000	6,208	40,688	40,688			35,35	32,55	2,50	2,80	0,67	0,810	5,550	0,010	-	RB -
	1-24	24	47,14	0	0,000	0,854	5,902	5,902	400	0,0016	35,35	32,45	2,50	2,90	0,16	0,460	0,600	0,010	1,20	- P
		25		0	0,000	6,885	47,572	47,572			35,22	32,38	2,44	2,84	0,47	0,820	5,810	0,010	-	-
	1-25	25	64,52	0	0,000	0,682	6,584	6,584	400	0,0015	35,22	32,38	2,44	2,84	0,17	0,460	0,600	0,010	1,20	- P
		26		0	0,000	5,497	53,069	53,069			35,08	32,28	2,39	2,79	0,51	0,830	5,970	0,010	-	RB -
	1-26	26	20,78	0	0,000	6,113	12,697	12,697	500	0,0011	35,08	32,18	2,39	2,89	0,19	0,490	0,620	0,010	1,30	- P
		27		0	0,000	49,277	102,346	102,346			35,02	32,16	2,35	2,85	0,57	0,880	6,920	0,010	-	-
	1-27	27	13,80	0	0,000	0,000	12,697	12,697	500	0,0011	35,02	32,16	2,35	2,85	0,19	0,490	0,620	0,010	1,30	- P
		28		0	0,000	0,000	102,346	102,346			34,95	32,15	2,30	2,80	0,57	0,880	6,920	0,010	-	-
	1-28	28	46,86	0	0,000	0,000	12,697	12,697	500	0,0011	34,95	32,15	2,30	2,80	0,19	0,490	0,620	0,010	1,40	- P
		29		0	0,000	0,000	102,346	102,346			35,29	32,09	2,70	3,20	0,57	0,880	6,920	0,010	-	-
	1-29	29	47,54	0	0,000	0,812	13,509	13,509	500	0,0011	35,29	32,09	2,70	3,20	0,20	0,500	0,620	0,010	1,40	- P
		30		0	0,000	6,546	108,891	108,891			35,05	32,04	2,50	3,00	0,60	0,880	7,010	0,010	-	-
	1-30	30	47,45	0	0,000	0,818	14,326	14,326	500	0,0010	35,05	32,04	2,50	3,00	0,20	0,500	0,620	0,010	1,40	- P
		31		0	0,000	6,591	115,482	115,482			35,77	31,99	3,28	3,78	0,64	0,880	7,100	0,010	-	-
	1-31	31	26,40	0	0,000	0,740	15,066	15,066	500	0,0010	35,77	31,99	3,28	3,78	0,21	0,500	0,620	0,010	1,40	- P
		32		0	0,000	5,966	121,447	121,447			35,80	31,97	3,33	3,83	0,67	0,880	7,170	0,010	-	-
	1-32	32	26,50	0	0,000	0,000	15,066	15,066	500	0,0010	35,80	31,97	3,33	3,83	0,21	0,500	0,620	0,010	1,40	- P
		33		0	0,000	0,000	121,447	121,447			35,87	31,94	3,42	3,92	0,67	0,880	7,170	0,010	-	-
	1-33	33	17,84	0	0,000	0,386	15,452	15,452	500	0,0010	35,87	31,94	3,42	3,92	0,21	0,500	0,620	0,010	1,40	- P
		34		0	0,000	3,114	124,561	124,561			35,89	31,92	3,47	3,97	0,68	0,870	7,200	0,010	-	-
	1-34	34	66,56	0	0,000	0,365	15,817	15,817	500	0,0010	35,89	31,92	3,47	3,97	0,22	0,500	0,620	0,010	1,40	- P
		35		0	0,000	2,938	127,499	127,499			35,84	31,86	3,48	3,98	0,70	0,870	7,230	0,010	-	-



Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES
Rede Coletora - SB-03

Data:
20/12/2017
RCE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

SES MARACANAU

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.
	1-35	35	65,82	0	0,000	0,670	16,486	16,486	500	0,0010	35,84	31,86	3,48	3,98	0,22	0,510	0,620	0,010	1,70	- P
		36		0	0,000	5,397	132,896	132,896			36,09	31,80	3,79	4,29	0,73	0,870	7,270	0,010	-	RB -
	1-36	36	48,05	0	0,000	0,927	17,413	17,413	600	0,0009	36,09	31,70	3,79	4,39	0,18	0,500	0,600	0,010	1,80	- P
		37		0	0,000	7,474	140,370	140,370			35,82	31,65	3,57	4,17	0,55	0,890	7,480	0,010	-	-
	1-37	37	50,82	0	0,000	0,796	18,209	18,209	600	0,0009	35,82	31,65	3,57	4,17	0,19	0,500	0,600	0,010	1,80	- P
		38		0	0,000	6,416	146,786	146,786			35,68	31,61	3,48	4,08	0,57	0,890	7,550	0,010	-	RB -
	1-38	38	27,19	0	0,000	4,520	22,730	22,730	600	0,0008	35,68	31,54	3,54	4,14	0,21	0,520	0,620	0,010	1,80	- P
		39		0	0,000	36,437	183,223	183,223			35,06	31,52	2,94	3,54	0,68	0,900	7,880	0,010	-	RB -
	1-39	39	69,91	0	0,000	1,694	24,423	24,423	600	0,0008	35,06	31,09	3,37	3,97	0,22	0,520	0,620	0,010	1,50	- P
		40		0	0,000	13,653	196,877	196,877			34,47	31,03	2,84	3,44	0,72	0,900	7,960	0,010	-	-
	1-40	40	70,03	0	0,000	0,038	24,461	24,461	600	0,0008	34,47	31,03	2,84	3,44	0,22	0,520	0,620	0,010	1,50	- P
		41		0	0,000	0,308	197,185	197,185			33,94	30,98	2,37	2,97	0,73	0,890	7,970	0,010	-	RB -
	1-41	41	76,79	0	0,000	0,028	24,489	24,489	600	0,0008	33,94	30,68	2,67	3,27	0,22	0,520	0,620	0,010	1,50	- P
		42		0	0,000	0,224	197,409	197,409			33,77	30,62	2,56	3,16	0,73	0,900	7,970	0,010	-	-
	1-42	42	68,68	0	0,000	0,028	24,517	24,517	600	0,0008	33,77	30,62	2,56	3,16	0,22	0,520	0,620	0,010	1,50	- P
		43		0	0,000	0,224	197,632	197,632			33,46	30,56	2,30	2,90	0,73	0,890	7,970	0,010	-	-
	1-43	43	44,04	0	0,000	0,481	24,998	24,998	600	0,0008	33,46	30,56	2,30	2,90	0,23	0,520	0,620	0,010	1,40	- P
		44		0	0,000	3,876	201,508	201,508			33,40	30,53	2,27	2,87	0,74	0,890	7,990	0,010	-	-
	1-44	44	15,33	0	0,000	0,000	24,998	24,998	600	0,0008	33,40	30,53	2,27	2,87	0,23	0,520	0,620	0,010	1,40	- P
		45		0	0,000	0,000	201,508	201,508			33,50	30,52	2,39	2,99	0,74	0,890	7,990	0,010	-	RB -
	1-45	45	47,04	0	0,000	0,579	25,577	25,577	700	0,0008	33,50	30,42	2,39	3,09	0,19	0,510	0,600	0,010	1,60	- P
		46		0	0,000	4,669	206,177	206,177			33,32	30,38	2,24	2,94	0,57	0,910	8,170	0,010	-	-
	1-46	46	46,88	0	0,000	0,584	26,161	26,161	700	0,0008	33,32	30,38	2,24	2,94	0,19	0,510	0,600	0,010	1,50	- P
		47		0	0,000	4,704	210,881	210,881			33,25	30,34	2,21	2,91	0,58	0,910	8,210	0,010	-	-
	1-47	47	47,35	0	0,000	0,629	26,789	26,789	700	0,0007	33,25	30,34	2,21	2,91	0,19	0,520	0,600	0,010	1,50	- P
		48		0	0,000	5,068	215,949	215,949			33,21	30,31	2,20	2,90	0,59	0,910	8,250	0,010	-	-
	1-48	48	46,28	0	0,000	0,617	27,406	27,406	700	0,0007	33,21	30,31	2,20	2,90	0,20	0,520	0,600	0,010	1,50	- P
		49		0	0,000	4,973	220,923	220,923			33,04	30,27	2,07	2,77	0,60	0,910	8,290	0,010	-	-
	1-49	49	47,27	0	0,000	0,605	28,011	28,011	700	0,0007	33,04	30,27	2,07	2,77	0,20	0,520	0,600	0,010	1,50	- P
		50		0	0,000	4,878	225,800	225,800			32,90	30,24	1,96	2,66	0,61	0,910	8,330	0,010	-	-
	1-50	50	47,35	0	0,000	0,538	28,550	28,550	700	0,0007	32,90	30,24	1,96	2,66	0,20	0,520	0,600	0,010	1,50	- P
		51		0	0,000	4,340	230,140	230,140			32,78	30,21	1,87	2,57	0,62	0,910	8,360	0,010	-	RB -
	1-51	51	45,68	0	0,000	0,598	29,147	29,147	700	0,0007	32,78	29,76	2,32	3,02	0,20	0,520	0,610	0,010	1,60	- P
		52		0	0,000	4,819	234,959	234,959			32,59	29,72	2,17	2,87	0,63	0,920	8,390	0,010	-	-



Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES
Rede Coletora - SB-03

Data:
20/12/2017
RCE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

SES MARACANAU

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.
	1-52	52	46,67	0	0,000	0,644	29,792	29,792	700	0,0007	32,59	29,72	2,17	2,87	0,21	0,520	0,600	0,010	1,50	- P
		53		0	0,000	5,195	240,154	240,154			32,56	29,69	2,17	2,87	0,65	0,910	8,430	0,010	-	-
	1-53	53	47,91	0	0,000	0,458	30,250	30,250	700	0,0007	32,56	29,69	2,17	2,87	0,21	0,520	0,600	0,010	1,50	- P
		54		0	0,000	3,690	243,843	243,843			32,35	29,66	2,00	2,70	0,66	0,910	8,460	0,010	-	-
	1-54	54	47,08	0	0,000	0,209	30,459	30,459	700	0,0007	32,35	29,66	2,00	2,70	0,21	0,530	0,610	0,010	1,50	- P
		55		0	0,000	1,685	245,528	245,528			32,24	29,62	1,91	2,61	0,65	0,920	8,450	0,010	-	-
	1-55	55	58,51	0	0,000	0,162	30,620	30,620	700	0,0007	32,24	29,62	1,91	2,61	0,21	0,530	0,610	0,010	1,50	- P
		56		0	0,000	1,302	246,830	246,830			32,05	29,58	1,77	2,47	0,66	0,920	8,460	0,010	-	-
	1-56	56	29,06	0	0,000	0,071	30,691	30,691	700	0,0007	32,05	29,58	1,77	2,47	0,21	0,530	0,610	0,010	1,50	- P
		57		0	0,000	0,575	247,405	247,405			32,55	29,56	2,29	2,99	0,66	0,920	8,460	0,010	-	RB -
	1-57	57	56,26	0	0,000	0,023	30,714	30,714	700	0,0007	32,55	29,36	2,49	3,19	0,21	0,530	0,610	0,010	1,60	- P
		58		0	0,000	0,184	247,589	247,589			32,34	29,32	2,32	3,02	0,66	0,920	8,460	0,010	-	-
	1-58	58	34,96	0	0,000	0,024	30,738	30,738	700	0,0007	32,34	29,32	2,32	3,02	0,21	0,530	0,610	0,010	1,60	- P
		59		0	0,000	0,192	247,780	247,780			32,33	29,29	2,33	3,03	0,66	0,920	8,460	0,010	-	-
	1-59	59	35,21	0	0,000	0,000	30,738	30,738	700	0,0007	32,33	29,29	2,33	3,03	0,21	0,530	0,610	0,010	1,60	- P
		60		0	0,000	0,000	247,780	247,780			32,13	29,27	2,16	2,86	0,66	0,920	8,460	0,010	-	TQ -
	1-60	60	34,84	0	0,000	0,001	54,478	54,478	900	0,0005	32,13	27,57	3,66	4,56	0,21	0,550	0,600	0,010	2,10	- P
		61		0	0,000	0,009	445,952	445,952			32,09	27,55	3,64	4,54	0,69	0,950	9,680	0,010	-	-
	1-61	61	15,13	0	0,000	0,000	54,478	54,478	900	0,0005	32,09	27,55	3,64	4,54	0,21	0,550	0,600	0,010	2,10	- P
		62		0	0,000	0,000	445,952	445,952			32,06	27,54	3,62	4,52	0,69	0,950	9,680	0,010	-	-
	1-62	62	72,93	0	0,000	0,048	54,526	54,526	900	0,0005	32,06	27,54	3,62	4,52	0,21	0,550	0,600	0,010	2,10	- P
		63		0	0,000	0,385	446,337	446,337			31,88	27,50	3,48	4,38	0,69	0,950	9,680	0,010	-	-
	1-63	63	71,84	0	0,000	0,000	54,526	54,526	900	0,0005	31,88	27,50	3,48	4,38	0,21	0,550	0,600	0,010	2,10	- P
		64		0	0,000	0,000	446,337	446,337			31,69	27,47	3,33	4,23	0,69	0,950	9,680	0,010	-	-
	1-64	64	73,11	0	0,000	0,189	54,715	54,715	900	0,0005	31,69	27,47	3,33	4,23	0,21	0,550	0,600	0,010	2,10	- P
		65		0	0,000	1,527	447,864	447,864			31,44	27,43	3,12	4,02	0,69	0,950	9,690	0,010	-	RB -
	1-65	65	60,98	0	0,000	10,778	65,493	65,493	1000	0,0005	31,44	27,33	3,12	4,12	0,21	0,560	0,610	0,010	2,20	- P
		66		0	0,000	86,880	534,744	534,744			31,76	27,30	3,46	4,46	0,66	0,980	10,110	0,010	-	-
	1-66	66	79,87	0	0,000	0,076	65,569	65,569	1000	0,0005	31,76	27,30	3,46	4,46	0,21	0,560	0,610	0,010	2,20	- P
		67		0	0,000	0,615	535,359	535,359			31,60	27,26	3,35	4,35	0,66	0,980	10,110	0,010	-	-
	1-67	67	76,59	0	0,000	0,091	65,660	65,660	1000	0,0005	31,60	27,26	3,35	4,35	0,21	0,560	0,610	0,010	2,20	- P
		68		0	0,000	0,736	536,096	536,096			31,35	27,22	3,14	4,14	0,66	0,980	10,110	0,010	-	-
	1-68	68	70,80	0	0,000	0,112	65,772	65,772	1000	0,0005	31,35	27,22	3,14	4,14	0,21	0,560	0,610	0,010	2,20	- P
		69		0	0,000	0,901	536,997	536,997			31,09	27,18	2,91	3,91	0,66	0,980	10,110	0,010	-	RB -



Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES
Rede Coletora - SB-03

Data:
20/12/2017
RCE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

SES MARACANAU

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.
	1-69	69	72,87	0	0,000	5,278	71,050	71,050	1000	0,0005	31,09	26,88	3,21	4,21	0,21	0,580	0,650	0,010	2,20	- P
		70		0	0,000	42,546	579,543	579,543			30,87	26,84	3,04	4,04	0,69	1,010	10,190	0,010	-	-
	1-70	70	73,28	0	0,000	0,149	71,199	71,199	1000	0,0005	30,87	26,84	3,04	4,04	0,22	0,570	0,630	0,010	2,20	- P
		71		0	0,000	1,200	580,743	580,743			30,67	26,80	2,87	3,87	0,70	0,990	10,220	0,010	-	-
	1-71	71	68,31	0	0,000	0,000	71,199	71,199	1000	0,0005	30,67	26,80	2,87	3,87	0,22	0,570	0,630	0,010	1,90	- P
		72		0	0,000	0,000	580,743	580,743			30,68	26,77	2,91	3,91	0,70	0,990	10,220	0,010	-	-
	1-72	72	77,51	0	0,000	0,130	71,329	71,329	1000	0,0005	30,68	26,77	2,91	3,91	0,22	0,570	0,630	0,010	2,20	- P
		73		0	0,000	1,047	581,790	581,790			30,93	26,73	3,20	4,20	0,70	0,990	10,220	0,010	-	-
	1-73	73	24,10	0	0,000	0,112	71,440	71,440	1000	0,0005	30,93	26,73	3,20	4,20	0,22	0,570	0,630	0,010	2,20	- P
		74		0	0,000	0,900	582,689	582,689			31,01	26,72	3,30	4,30	0,70	0,990	10,230	0,010	-	-
	1-74	74	76,55	0	0,000	0,000	71,440	71,440	1000	0,0005	31,01	26,72	3,30	4,30	0,22	0,570	0,630	0,010	2,20	- P
		75		0	0,000	0,000	582,689	582,689			30,92	26,68	3,24	4,24	0,70	0,990	10,230	0,010	-	-
	1-75	75	78,40	0	0,000	0,112	71,552	71,552	1000	0,0005	30,92	26,68	3,24	4,24	0,22	0,570	0,630	0,010	2,20	- P
		76		0	0,000	0,900	583,589	583,589			31,08	26,64	3,44	4,44	0,70	0,990	10,230	0,010	-	-
	1-76	76	77,56	0	0,000	0,063	71,615	71,615	1000	0,0005	31,08	26,64	3,44	4,44	0,22	0,570	0,630	0,010	2,20	- P
		77		0	0,000	0,509	584,098	584,098			31,54	26,60	3,94	4,94	0,70	0,990	10,230	0,010	-	-
	1-77	77	78,07	0	0,000	0,071	71,686	71,686	1000	0,0005	31,54	26,60	3,94	4,94	0,22	0,570	0,630	0,010	2,30	- P
		78		0	0,000	0,571	584,668	584,668			31,85	26,56	4,29	5,29	0,70	0,990	10,230	0,010	-	-
	1-78	78	51,12	0	0,000	0,073	71,759	71,759	1000	0,0005	31,85	26,56	4,29	5,29	0,22	0,570	0,640	0,010	2,30	- P
		79		0	0,000	0,588	585,257	585,257			32,12	26,54	4,59	5,59	0,70	0,990	10,230	0,010	-	-
	1-79	79	50,61	0	0,000	0,000	71,759	71,759	1000	0,0005	32,12	26,54	4,59	5,59	0,22	0,570	0,640	0,010	2,30	- P
		80		0	0,000	0,000	585,257	585,257			32,42	26,51	4,91	5,91	0,70	0,990	10,230	0,010	-	-
	1-80	80	45,71	0	0,000	0,077	71,836	71,836	1000	0,0005	32,42	26,51	4,91	5,91	0,22	0,570	0,640	0,010	2,30	- P
		81		0	0,000	0,621	585,877	585,877			32,25	26,49	4,76	5,76	0,70	0,990	10,230	0,010	-	-
	1-81	81	56,97	0	0,000	0,000	71,836	71,836	1000	0,0005	32,25	26,49	4,76	5,76	0,22	0,570	0,640	0,010	2,40	- P
		82		0	0,000	0,000	585,877	585,877			32,52	26,46	5,06	6,06	0,70	0,990	10,230	0,010	-	-
	1-82	82	76,70	0	0,000	0,070	71,906	71,906	1000	0,0005	32,52	26,46	5,06	6,06	0,22	0,570	0,640	0,010	2,40	- P
		83		0	0,000	0,566	586,443	586,443			30,84	26,42	3,42	4,42	0,70	0,990	10,230	0,010	-	-
	1-83	83	23,21	0	0,000	0,044	71,950	71,950	1000	0,0005	30,84	26,42	3,42	4,42	0,22	0,570	0,640	0,010	2,20	- P
		84		0	0,000	0,356	586,800	586,800			30,90	26,41	3,49	4,49	0,70	0,990	10,240	0,010	-	PV -
C3	3-1	113	69,86	0	0,000	0,053	0,053	0,053	150	0,0045	33,77	31,17	2,45	2,60	0,23	0,500	0,890	0,010	0,90	- P
		114		0	0,000	7,228	7,228	7,228			33,45	30,85	2,45	2,60	0,53	0,770	3,700	0,010	-	-
	3-2	114	70,10	0	0,000	0,000	0,053	0,053	150	0,0029	33,45	30,85	2,45	2,60	0,25	0,430	0,630	0,010	0,90	- P
		115		0	0,000	0,000	7,228	7,228			33,21	30,65	2,41	2,56	0,60	0,650	3,840	0,010	-	-



Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES
Rede Coletora - SB-03

Data:
20/12/2017
RCE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

SES MARACANAU

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.
	3-3	115	70,70	0	0,000	0,000	0,053	0,053	150	0,0029	33,21	30,65	2,41	2,56	0,25	0,430	0,630	0,010	0,90	- P
		116		0	0,000	0,000	7,228	7,228			32,91	30,45	2,31	2,46	0,60	0,650	3,840	0,010	-	-
	3-4	116	69,82	0	0,000	0,018	0,071	0,071	150	0,0029	32,91	30,45	2,31	2,46	0,25	0,430	0,630	0,010	0,90	- P
		117		0	0,000	0,141	7,369	7,369			32,69	30,25	2,29	2,44	0,61	0,650	3,850	0,010	-	-
	3-5	117	69,82	0	0,000	0,023	0,093	0,093	150	0,0029	32,69	30,25	2,29	2,44	0,25	0,430	0,630	0,010	0,90	- P
		118		0	0,000	0,181	7,550	7,550			32,38	30,05	2,19	2,34	0,62	0,650	3,870	0,010	-	-
	3-6	118	78,75	0	0,000	0,024	0,118	0,118	150	0,0029	32,38	30,05	2,19	2,34	0,25	0,430	0,630	0,010	0,90	- P
		119		0	0,000	0,196	7,747	7,747			32,21	29,82	2,24	2,39	0,63	0,660	3,890	0,010	-	-
	3-7	119	79,59	0	0,000	0,024	0,141	0,141	150	0,0029	32,21	29,82	2,24	2,39	0,25	0,430	0,630	0,010	0,90	- P
		120		0	0,000	0,191	7,938	7,938			31,78	29,59	2,04	2,19	0,64	0,660	3,900	0,010	-	RB -
	3-8	120	51,25	0	0,000	0,026	2,444	2,444	250	0,0029	31,78	29,43	2,10	2,35	0,16	0,460	0,710	0,010	1,00	- P
		121		0	0,000	0,207	26,501	26,501			31,71	29,28	2,18	2,43	0,58	0,890	4,910	0,010	-	-
	3-9	121	70,93	0	0,000	0,000	2,444	2,444	250	0,0026	31,71	29,28	2,18	2,43	0,17	0,450	0,660	0,010	1,00	- P
		122		0	0,000	0,000	26,501	26,501			31,76	29,10	2,41	2,66	0,60	0,860	4,950	0,010	-	-
	3-10	122	45,93	0	0,000	0,337	2,781	2,781	250	0,0024	31,76	29,10	2,41	2,66	0,18	0,450	0,660	0,010	1,00	- P
		123		0	0,000	2,716	29,218	29,218			31,89	28,99	2,65	2,90	0,66	0,850	5,060	0,010	-	-
	3-11	123	48,54	0	0,000	0,011	2,792	2,792	250	0,0024	31,89	28,99	2,65	2,90	0,18	0,450	0,660	0,010	1,10	- P
		124		0	0,000	0,087	29,304	29,304			32,26	28,87	3,14	3,39	0,66	0,850	5,060	0,010	-	-
	3-12	124	53,20	0	0,000	0,048	2,840	2,840	250	0,0024	32,26	28,87	3,14	3,39	0,19	0,450	0,660	0,010	1,10	- P
		125		0	0,000	0,389	29,694	29,694			32,29	28,74	3,29	3,54	0,67	0,850	5,070	0,010	-	-
	3-13	125	53,02	0	0,000	0,000	2,840	2,840	250	0,0024	32,29	28,74	3,29	3,54	0,19	0,450	0,660	0,010	1,10	- P
		126		0	0,000	0,000	29,694	29,694			32,31	28,62	3,44	3,69	0,67	0,850	5,070	0,010	-	-
	3-14	126	62,76	0	0,000	0,133	2,973	2,973	250	0,0023	32,31	28,62	3,44	3,69	0,19	0,450	0,660	0,010	1,10	- P
		127		0	0,000	1,071	30,765	30,765			32,11	28,47	3,39	3,64	0,69	0,850	5,110	0,010	-	-
	3-15	127	80,49	0	0,000	0,081	3,054	3,054	250	0,0023	32,11	28,47	3,39	3,64	0,19	0,450	0,660	0,010	1,10	- P
		112		0	0,000	0,654	31,419	31,419			31,76	28,29	3,22	3,47	0,71	0,840	5,120	0,010	-	RB -
	2-28	112	89,35	0	0,000	0,091	23,739	23,739	600	0,0008	31,76	27,94	3,22	3,82	0,22	0,520	0,620	0,010	1,80	- P
		60		0	0,000	0,737	198,163	198,163			32,13	27,87	3,66	4,26	0,73	0,900	7,970	0,010	-	RB -
C4	4-1	128	49,14	0	0,000	0,266	0,266	0,266	150	0,0035	32,57	30,72	1,70	1,85	0,24	0,460	0,740	0,010	0,80	- P
		129		0	0,000	2,148	2,148	2,148			32,39	30,54	1,70	1,85	0,29	0,510	2,960	0,010	-	-
	4-2	129	46,62	0	0,000	0,491	0,757	0,757	150	0,0029	32,39	30,54	1,70	1,85	0,25	0,430	0,630	0,010	0,80	- P
		130		0	0,000	3,957	6,105	6,105			32,26	30,41	1,70	1,85	0,54	0,620	3,730	0,010	-	RB -
	4-3	130	47,33	0	0,000	0,511	1,268	1,268	200	0,0030	32,26	30,36	1,70	1,90	0,17	0,420	0,630	0,010	0,90	- P
		131		0	0,000	4,116	10,222	10,222			32,13	30,22	1,72	1,92	0,46	0,720	4,090	0,010	-	-



Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES
Rede Coletora - SB-03

Data:
20/12/2017
RCE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

SES MARACANAU

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.
	4-4	131	47,81	0	0,000	0,519	1,787	1,787	200	0,0028	32,13	30,22	1,72	1,92	0,19	0,430	0,630	0,010	0,90	- P
		132		0	0,000	4,185	14,406	14,406			32,04	30,08	1,76	1,96	0,58	0,760	4,400	0,010	-	-
	4-5	132	46,74	0	0,000	0,346	2,133	2,133	200	0,0026	32,04	30,08	1,76	1,96	0,21	0,440	0,650	0,010	0,90	- P
		133		0	0,000	2,792	17,198	17,198			31,93	29,96	1,77	1,97	0,67	0,770	4,540	0,010	-	-
	4-6	133	48,75	0	0,000	0,144	2,277	2,277	200	0,0025	31,93	29,96	1,77	1,97	0,22	0,440	0,650	0,010	0,90	- P
		120		0	0,000	1,158	18,357	18,357			31,78	29,84	1,74	1,94	0,71	0,760	4,590	0,010	-	RB -
C2	2-1	85	73,33	0	0,000	4,582	4,582	4,582	300	0,0018	33,66	31,96	1,40	1,70	0,20	0,460	0,630	0,010	1,00	- P
		86		0	0,000	36,933	36,933	36,933			33,53	31,83	1,40	1,70	0,62	0,810	5,460	0,010	-	RB -
	2-2	86	72,73	0	0,000	1,113	5,695	5,695	400	0,0016	33,53	31,73	1,40	1,80	0,16	0,450	0,600	0,010	1,10	- P
		87		0	0,000	8,975	45,908	45,908			33,25	31,62	1,23	1,63	0,46	0,820	5,760	0,010	-	RB -
	2-3	87	27,80	0	0,000	0,910	6,605	6,605	400	0,0015	33,25	31,32	1,53	1,93	0,17	0,460	0,610	0,010	1,10	- P
		88		0	0,000	7,332	53,240	53,240			33,10	31,28	1,43	1,83	0,51	0,830	5,970	0,010	-	-
	2-4	88	24,87	0	0,000	0,000	6,605	6,605	400	0,0015	33,10	31,28	1,43	1,83	0,17	0,460	0,600	0,010	1,10	- P
		89		0	0,000	0,000	53,240	53,240			33,18	31,24	1,54	1,94	0,51	0,830	5,980	0,010	-	-
	2-5	89	47,17	0	0,000	0,801	7,406	7,406	400	0,0014	33,18	31,24	1,54	1,94	0,18	0,470	0,630	0,010	1,20	- P
		90		0	0,000	6,457	59,697	59,697			33,19	31,17	1,62	2,02	0,55	0,850	6,110	0,010	-	RB -
	2-6	90	46,80	0	0,000	0,844	8,249	8,249	400	0,0014	33,19	30,95	1,84	2,24	0,19	0,490	0,650	0,010	1,20	- P
		91		0	0,000	6,801	66,498	66,498			33,22	30,88	1,95	2,35	0,59	0,870	6,230	0,010	-	-
	2-7	91	47,24	0	0,000	0,531	8,780	8,780	400	0,0013	33,22	30,88	1,95	2,35	0,20	0,480	0,620	0,010	1,20	- P
		92		0	0,000	4,281	70,779	70,779			33,01	30,82	1,79	2,19	0,63	0,850	6,340	0,010	-	RB -
	2-8	92	46,69	0	0,000	0,439	9,219	9,219	400	0,0013	33,01	30,67	1,94	2,34	0,21	0,490	0,650	0,010	1,20	- P
		93		0	0,000	3,540	74,319	74,319			32,92	30,60	1,92	2,32	0,64	0,870	6,370	0,010	-	-
	2-9	93	26,44	0	0,000	0,306	9,525	9,525	400	0,0012	32,92	30,60	1,92	2,32	0,21	0,490	0,620	0,010	1,20	- P
		94		0	0,000	2,464	76,783	76,783			33,00	30,57	2,03	2,43	0,68	0,850	6,430	0,010	-	-
	2-10	94	26,44	0	0,000	0,000	9,525	9,525	400	0,0012	33,00	30,57	2,03	2,43	0,21	0,490	0,620	0,010	1,20	- P
		95		0	0,000	0,000	76,783	76,783			32,74	30,54	1,81	2,21	0,68	0,850	6,430	0,010	-	RB -
	2-11	95	66,64	0	0,000	8,731	18,256	18,256	600	0,0009	32,74	30,34	1,81	2,41	0,19	0,500	0,600	0,010	1,40	- P
		96		0	0,000	70,383	147,166	147,166			33,25	30,28	2,38	2,98	0,57	0,890	7,560	0,010	-	-
	2-12	96	23,77	0	0,000	0,392	18,648	18,648	600	0,0009	33,25	30,28	2,38	2,98	0,19	0,500	0,600	0,010	1,40	- P
		97		0	0,000	3,161	150,327	150,327			33,24	30,26	2,38	2,98	0,58	0,890	7,590	0,010	-	-
	2-13	97	46,96	0	0,000	0,000	18,648	18,648	600	0,0009	33,24	30,26	2,38	2,98	0,19	0,500	0,600	0,010	1,50	- P
		98		0	0,000	0,000	150,327	150,327			33,22	30,21	2,41	3,01	0,58	0,890	7,590	0,010	-	-
	2-14	98	30,19	0	0,000	0,113	18,761	18,761	600	0,0009	33,22	30,21	2,41	3,01	0,19	0,500	0,600	0,010	1,50	- P
		99		0	0,000	0,911	151,238	151,238			33,11	30,19	2,32	2,92	0,58	0,890	7,600	0,010	-	-



Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES
Rede Coletora - SB-03

Data:
20/12/2017
RCE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

SES MARACANAU

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.
	2-15	99	45,55	0	0,000	0,000	18,761	18,761	600	0,0009	33,11	30,19	2,32	2,92	0,19	0,500	0,600	0,010	1,50	- P
		100		0	0,000	0,000	151,238	151,238			33,90	30,15	3,15	3,75	0,58	0,890	7,600	0,010	-	RB -
	2-16	100	12,20	0	0,000	0,040	18,801	18,801	600	0,0009	33,90	29,86	3,43	4,03	0,19	0,500	0,610	0,010	1,80	- P
		101		0	0,000	0,319	151,557	151,557			33,09	29,85	2,64	3,24	0,58	0,900	7,590	0,010	-	-
	2-17	101	18,40	0	0,000	0,000	18,801	18,801	600	0,0009	33,09	29,85	2,64	3,24	0,19	0,500	0,600	0,010	1,50	- P
		102		0	0,000	0,000	151,557	151,557			33,09	29,84	2,66	3,26	0,58	0,890	7,610	0,010	-	-
	2-18	102	12,21	0	0,000	0,000	18,801	18,801	600	0,0009	33,09	29,84	2,66	3,26	0,19	0,500	0,600	0,010	1,80	- P
		103		0	0,000	0,000	151,557	151,557			33,86	29,83	3,44	4,04	0,58	0,890	7,610	0,010	-	-
	2-19	103	35,91	0	0,000	0,000	18,801	18,801	600	0,0009	33,86	29,83	3,44	4,04	0,19	0,500	0,600	0,010	1,80	- P
		104		0	0,000	0,000	151,557	151,557			32,88	29,79	2,49	3,09	0,58	0,890	7,610	0,010	-	-
	2-20	104	49,22	0	0,000	0,138	18,938	18,938	600	0,0009	32,88	29,79	2,49	3,09	0,19	0,500	0,600	0,010	1,50	- P
		105		0	0,000	1,108	152,665	152,665			32,62	29,75	2,27	2,87	0,58	0,890	7,620	0,010	-	-
	2-21	105	46,83	0	0,000	0,264	19,202	19,202	600	0,0009	32,62	29,75	2,27	2,87	0,19	0,500	0,600	0,010	1,40	- P
		106		0	0,000	2,124	154,789	154,789			32,53	29,71	2,22	2,82	0,59	0,890	7,640	0,010	-	RB -
	2-22	106	47,04	0	0,000	0,222	19,424	19,424	600	0,0009	32,53	29,51	2,42	3,02	0,19	0,500	0,600	0,010	1,50	- P
		107		0	0,000	1,789	156,579	156,579			32,29	29,47	2,22	2,82	0,60	0,890	7,660	0,010	-	-
	2-23	107	46,48	0	0,000	0,205	19,629	19,629	600	0,0009	32,29	29,47	2,22	2,82	0,20	0,500	0,600	0,010	1,40	- P
		108		0	0,000	1,651	158,230	158,230			32,22	29,43	2,19	2,79	0,60	0,890	7,680	0,010	-	-
	2-24	108	48,12	0	0,000	0,218	19,847	19,847	600	0,0009	32,22	29,43	2,19	2,79	0,20	0,500	0,600	0,010	1,40	- P
		109		0	0,000	1,756	159,985	159,985			32,05	29,39	2,06	2,66	0,61	0,890	7,690	0,010	-	-
	2-25	109	51,95	0	0,000	0,244	20,091	20,091	600	0,0009	32,05	29,39	2,06	2,66	0,20	0,500	0,600	0,010	1,40	- P
		110		0	0,000	1,967	161,952	161,952			31,90	29,35	1,95	2,55	0,61	0,890	7,710	0,010	-	-
	2-26	110	54,74	0	0,000	0,284	20,374	20,374	600	0,0009	31,90	29,35	1,95	2,55	0,20	0,510	0,620	0,010	1,40	- P
		111		0	0,000	2,289	164,241	164,241			31,76	29,30	1,87	2,47	0,61	0,900	7,710	0,010	-	RB -
	2-27	111	58,36	0	0,000	0,219	20,594	20,594	600	0,0009	31,76	29,00	2,17	2,77	0,20	0,510	0,620	0,010	1,40	- P
		112		0	0,000	1,766	166,007	166,007			31,76	28,95	2,22	2,82	0,62	0,900	7,730	0,010	-	TQ -
C5	5-1	134	54,68	0	0,000	0,205	0,205	0,205	150	0,0185	41,74	39,79	1,80	1,95	0,16	0,820	2,680	0,010	0,80	- P
		135		0	0,000	1,654	1,654	1,654			40,73	38,78	1,80	1,95	0,17	0,840	2,340	0,010	-	-
	5-2	135	45,67	0	0,000	0,174	0,379	0,379	150	0,0027	40,73	38,78	1,80	1,95	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	- P
		136		0	0,000	1,404	3,059	3,059			40,10	38,66	1,29	1,44	0,37	0,510	3,280	0,010	-	RB -
	5-3	136	11,62	0	0,000	0,256	0,636	0,636	150	0,0028	40,10	38,26	1,69	1,84	0,25	0,420	0,620	0,010	0,80	- P
		137		0	0,000	2,065	5,124	5,124			39,92	38,23	1,54	1,69	0,49	0,590	3,620	0,010	-	RB -
	5-4	137	37,46	0	0,000	0,081	0,716	0,716	150	0,0029	39,92	37,63	2,14	2,29	0,25	0,430	0,630	0,010	0,90	- P
		138		0	0,000	0,649	5,773	5,773			39,39	37,52	1,73	1,88	0,53	0,610	3,700	0,010	-	-



Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES
Rede Coletora - SB-03

Data:
20/12/2017
RCE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

SES MARACANAU

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.
	5-5	138	20,21	0	0,000	0,307	1,023	1,023	150	0,0029	39,39	37,52	1,73	1,88	0,25	0,430	0,630	0,010	0,80	- P
		139		0	0,000	2,477	8,250	8,250			38,84	37,46	1,23	1,38	0,66	0,660	3,920	0,010	-	TQ -
	5-6	139	28,27	0	0,000	0,000	1,023	1,023	150	0,0029	38,84	36,66	2,03	2,18	0,25	0,430	0,630	0,010	0,90	- P
		140		0	0,000	0,000	8,250	8,250			38,64	36,58	1,91	2,06	0,66	0,670	3,920	0,010	-	RB -
	5-7	140	29,27	0	0,000	0,419	1,442	1,442	200	0,0030	38,64	36,53	1,91	2,11	0,17	0,420	0,630	0,010	1,00	- P
		141		0	0,000	3,377	11,627	11,627			38,04	36,44	1,41	1,61	0,50	0,750	4,190	0,010	-	TQ -
	5-8	141	18,25	0	0,000	0,155	1,597	1,597	200	0,0030	38,04	35,74	2,11	2,31	0,18	0,420	0,630	0,010	1,00	- P
		142		0	0,000	1,248	12,875	12,875			37,61	35,68	1,73	1,93	0,53	0,760	4,280	0,010	-	RB -
	5-9	142	39,34	0	0,000	0,298	1,895	1,895	200	0,0027	37,61	35,48	1,93	2,13	0,20	0,430	0,630	0,010	1,00	- P
		143		0	0,000	2,404	15,279	15,279			36,84	35,38	1,26	1,46	0,61	0,760	4,450	0,010	-	RB -
	5-10	143	9,18	0	0,000	0,173	2,069	2,069	200	0,0026	36,84	34,78	1,86	2,06	0,21	0,440	0,640	0,010	1,00	- P
		144		0	0,000	1,398	16,677	16,677			36,69	34,76	1,74	1,94	0,66	0,760	4,520	0,010	-	RB -
	5-11	144	48,01	0	0,000	0,307	2,375	2,375	200	0,0024	36,69	34,36	2,14	2,34	0,23	0,440	0,640	0,010	1,00	- P
		145		0	0,000	2,471	19,147	19,147			36,13	34,24	1,69	1,89	0,75	0,760	4,620	0,010	-	RB -
	5-12	145	49,77	0	0,000	0,519	2,895	2,895	250	0,0022	36,13	34,09	1,79	2,04	0,19	0,440	0,620	0,010	1,00	- P
		146		0	0,000	4,185	23,333	23,333			35,89	33,98	1,66	1,91	0,58	0,780	4,920	0,010	-	-
	5-13	146	7,57	0	0,000	0,799	3,694	3,694	250	0,0020	35,89	33,98	1,66	1,91	0,22	0,460	0,650	0,010	0,90	- P
		147		0	0,000	6,441	29,773	29,773			35,66	33,96	1,45	1,70	0,71	0,800	5,130	0,010	-	-
	5-14	147	17,90	0	0,000	0,000	3,694	3,694	250	0,0020	35,66	33,96	1,45	1,70	0,22	0,460	0,650	0,010	0,90	- P
		PV Exist		0	0,000	0,000	29,773	29,773			35,67	33,93	1,50	1,75	0,71	0,800	5,130	0,010	-	PV -

8.4 Estação Elevatória de Esgoto – EEE 01

 Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	-----------------------------

CÁLCULO DAS VAZÕES DE PROJETO

1.0 DADOS INICIAIS

1.1 População de Projeto:

População de início de plano:	(P_i)	:	1	und
População de final de plano:	(P_f)	:	1	und

1.2 Dados Complementares:

Coeficiente do dia de maior consumo	(k_1)	:	1,2	
Coeficiente da hora de maior consumo	(k_2)	:	1,5	
Coeficiente da hora de menor consumo	(k_3)	:	0,5	
Contribuição per capta	(q)	:	3,17E+07	l/und.d
Coeficiente de retorno	(C)	:	1,0	
Comprimento da rede de esgoto	(L)	:	0,00	m
Taxa de infiltração	(Ti)	:	0,00025	l/s.m
Vazão de infiltração	(Q_{inf})	:	0,00	l/s
Vazão pontual:	(Q_p)	:	0,00	L/s

1.3 Vazões de Projeto:

Vazão de Final de Plano:	$(Q_{d,f}).k_1.k_2 + (Q_{inf}) + (Q_p)$	:	660,00	l/s
Vazão Média de Final de Plano:	$(Q_{d,f}) + (Q_{inf})$	:	366,67	l/s
Vazão Mínima de Final de Plano:	$(Q_{d,f}).k_3 + (Q_{inf})$	:	183,33	l/s
Vazão de Início de Plano:	$(Q_{d,i}).k_2 + (Q_{inf})$	:	550,00	l/s
Vazão Média de Início de Plano:	$(Q_{d,i}) + (Q_{inf})$	:	366,67	l/s
Vazão Mínima de Início de Plano:	$(Q_{d,i}).k_3 + (Q_{inf})$	:	183,33	l/s

ETAPA		Vazão				
		(l/s)	(m³/s)	(m³/h)	(m³/min)	(m³/d)
FINAL DE PLANO	Q_{fmax}	660,00	0,6600	2376,00	39,60	57024,00
	Q_{fmed}	366,67	0,3667	1320,00	22,00	31680,00
	Q_{fmin}	183,33	0,1833	660,00	11,00	15840,00
INÍCIO DE PLANO	Q_{imax}	550,00	0,5500	1980,00	33,00	47520,00
	Q_{imed}	366,67	0,3667	1320,00	22,00	31680,00
	Q_{imin}	183,33	0,1833	660,00	11,00	15840,00

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Sistema Preliminar constituído de calha parshall, grade, leito de secagem e caixa de areia.

2.0 DIMENSIONAMENTO DO MEDIDOR DE VAZÃO: CALHA PARSHALL

w		Q_{mín}	Q_{máx}	n	k
<i>pol</i>	<i>cm</i>	(l/s)	(l/s)		
3	7,60	0,85	53,80	1,547	0,176
6	15,20	1,52	110,40	1,580	0,381
9	22,90	2,55	251,90	1,530	0,535
12	30,50	3,11	455,60	1,522	0,690
18	45,75	4,25	696,20	1,538	1,054
24	61,00	11,89	936,70	1,550	1,426
36	91,50	17,26	1426,30	1,566	2,182
48	122,00	36,79	1921,50	1,578	2,935
60	152,50	62,80	2422,00	1,587	3,728

(Netto, 2001)

2.1 Características da Calha:

Largura da garganta	(w)	:	18	<i>pol</i>
Coefficiente n	(n)	:	1,538	
Coefficiente k	(k)	:	1,054	
Equação	$Q = (1,054 H) ^ { (1,538) }$			(Q) = m ³ /s

2.2 Altura da Lâmina D'água:

Lâmina máxima	$(H_{max}) = [Q_{fmax} / k] ^ { (1 / n) }$	:	0,738	<i>m</i>
Lâmina média	$(H_{med}) = [Q_{fmed} / k] ^ { (1 / n) }$	:	0,503	<i>m</i>
Lâmina mínima	$(H_{min}) = [Q_{imin} / k] ^ { (1 / n) }$	:	0,321	<i>m</i>

2.3 Rebaixamento da Garganta:

$$z = \frac{Q_{fmax} \times H_{min} - Q_{imin} \times H_{max}}{Q_{fmax} - Q_{imin}} \quad (z) \quad : \quad \mathbf{0,160} \quad m$$

2.4 Lâmina D'água Útil:

Lâmina máxima	(h _{max})	:	0,577	<i>m</i>
Lâmina média	(h) = [H - z]	:	0,343	<i>m</i>
Lâmina mínima	(h _{min})	:	0,160	<i>m</i>

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.0 GRADEAMENTO

O gradeamento é a primeira parte da remoção dos sólidos no tratamento preliminar de resíduos domésticos ou industriais. São dispositivos de retenção constituídos de barras em aço inox dispostas paralelamente na vertical ou inclinada de modo a permitir o fluxo normal do esgoto. O espaçamento das barras é definido em termos das dimensões dos sólidos a serem retidos:

- a) Grades grosseiras: 4 a 10 cm*
- b) Grades médias: 2 a 4 cm*
- c) Grades finas: 1 a 2 cm*

Tipo de grade	Material retido na grade	a (mm)	Seção da barra (e x p)	
			(mm)	pol
Grosseira	Galhos de árvore, restos de mobília, pedaços de colchão, brinquedos, etc.	40 - 100	9,5 x 50,0	3/8 x 2
			9,5 x 63,5	3/8 x 2 1/2
			12,7 x 38,1	1/2 x 1 1/2
			12,7 x 50,0	1/2 x 2
Média	Latinha de cerveja, plásticos, madeiras, papel, panos, etc.	20 - 40	7,9 x 50,0	5/16 x 2
			9,5 x 38,1	3/8 x 1 1/2
			9,5 x 50,0	3/8 x 2
Fina	Fibras de tecido, cabelos, etc.	10 - 20	6,4 x 38,1	1/4 x 1 1/2
			7,9 x 38,1	5/16 x 1 1/2
			9,5 x 38,1	3/8 x 1 1/2

O gradeamento será realizado através dois tipos de grades, manual e mecanizada. Devido a limitação de área, será considerada apenas a grade média para ambos os tipos. Tanto a manual quanto a mecanizada serão do tipo média. A limpeza das grades se dará de forma mecanizada para as grades do tipo mecanizada e manual para grade do tipo manual, conforme detalhes construtivos nos projetos, através dos seguintes equipamentos:

- 1. Grade de barras com limpeza mecanizada - Tipo corrente 20mm totalmente em aço inoxidável*
- 2. Grade de barras com limpeza manual - 20mm em aço inoxidável*

Obs: A grade manual só será usada em caso de by-pass, ou seja, caso de manutenção ou parada ocasionada no canal principal.

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.1 DIMENSIONAMENTO DO GRADEAMENTO (MECANIZADO)

3.1.1 Características da Grade:

Tipo de limpeza	:	MECANIZADA	
Tipo de grade	:	MÉDIA	
Abertura entre barras (a)	:	20	mm
Espessura da barra (e)	:	9,5	mm
Profundidade da barra (p)	:	50	mm
Ângulo de inclinação (θ)	:	80	°
Obstrução (o)	:	50	%

Para limpeza mecanizada: adotar valor de (θ) entre 60° e 90°;

Considerar taxa de obstrução máxima de 50% da grade.

3.1.2 Área Livre através das Aberturas da Grade:

Velocidade admitida na grade limpa (V_G) : 0,81 m/s

Valores de velocidade adotados entre 0,4 e 1,2m/s.

Área útil (área livre):

$$(A_{LG,calc}) = [Q_{fmax} / V_G] : \quad \text{span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,819} \quad m^2$$

3.1.3 Cálculo da Eficiência da Grade:

$$(E) = [a / (a + e)] : \quad \text{span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">67,8} \quad \%$$

3.1.4 Cálculo da Área da Seção da Grade:

$$(A_{CG,calc}) = [A_{LG,calc} / E] : \quad \text{span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,208} \quad m^2$$

3.1.5 Cálculo da Largura Útil da Grade:

Largura calculada:

$$(B_{CG,calc}) = [A_{CG,calc} / h_{max}] : \quad \text{span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,09} \quad m$$

Largura adotada:

$$(B_{CG,adot}) : \quad \text{span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,00} \quad m$$

3.1.6 Cálculo do Comprimento do Canal de Acesso à Grade:

Folga no canal para grade mecanizada: (fc) : 0,40 m

Largura total do canal:

$$(B_{CGT}) = [B_{CG,adot} + fc] : \quad \text{span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,40} \quad m$$

Tempo de detenção hidráulica (tdh) : 4,0 s

Comprimento calculado:

$$(L_{CG,calc}) = [(Q_{fmax} \cdot tdh) / (B_{CGT} \cdot h_{max})] : \quad \text{span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,91} \quad m$$

Comprimento adotado:

$$(L_{CG,adot}) : \quad \text{span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,00} \quad m$$

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.1.7 Verificação de Velocidades:

FINAL DE PLANO	Q (m³/s)	A _{CG} =B _{CG} · h (m²)	Au=A _t · E (m²)	v=Q/Au (m/s)
f _{máx}	0,6600	1,1544	0,7827	0,843
f _{méd}	0,3667	0,6859	0,4650	0,789
i _{mín}	0,1833	0,3207	0,2174	0,843

Velocidades na grade:

$$v_{max} < 1,2 \text{ m/s NBR 12209:2011}$$

$$(v) = [Q / (B_{CG} \times h \times E)]$$

$$v_{min} > 0,4 \text{ m/s}$$

3.1.8 Cálculo da Perda de Carga na Grade:

Velocidade máxima (50% obstrução):

$$(V) = [2 \cdot v_{max}] \quad : \quad \boxed{1,69} \quad \text{m/s}$$

Velocidade a montante da grade:

$$(v) = [E \cdot v_{max}] \quad : \quad \boxed{0,57} \quad \text{m/s}$$

Perda de carga mínima:

$$(h_{f-min}) \quad : \quad \boxed{0,10} \quad \text{m}$$

NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões < 100 l/s; adotar 0,15m.

NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões > 100 l/s; adotar 0,10m.

Perda de carga calculada (Fórmula de Metcalf e Eddy):

$$(h'_f) = (1/0,7) \times (V^2 - v^2) / 2g \quad : \quad \boxed{0,18} \quad \text{m}$$

Perda de carga adotada:

$$(h_f) \quad : \quad \boxed{0,18} \quad \text{m}$$

3.1.9 Estimativa do Número de Barras:

Número de barras calculado:

$$(N) = [B_{CG} / (a + e)] \quad : \quad \boxed{67,80} \quad \text{barras}$$

Número de barras estimadas:

$$(N_{adot}) \quad : \quad \boxed{68} \quad \text{barras}$$

3.2 DIMENSIONAMENTO DO GRADEAMENTO (MANUAL)

(Verificação)

3.2.1 Características da Grade:

Tipo de limpeza	:	MANUAL	
Tipo de grade	:	MÉDIA	
Abertura entre barras (a)	:	20	mm
Espessura da barra (e)	:	9,5	mm
Profundidade da barra (p)	:	50	mm
Ângulo de inclinação (θ)	:	60	°
Obstrução (o)	:	50	%

Para limpeza manual: adotar valor de (θ) entre 45° e 60°;

Considerar taxa de obstrução máxima de 50% da grade.

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.2.2 Área Livre através das Aberturas da Grade:

Velocidade admitida na grade limpa (V_G) : 0,67 m/s

Valores de velocidade adotados entre 0,4 e 1,2m/s.

Área útil (área livre):

$$(A_{LG,calc}) = [Q_{fmax} / V_G] : 0,983 \text{ m}^2$$

3.2.3 Cálculo da Eficiência da Grade:

$$(E) = [a / (a + e)] : 67,8 \%$$

3.2.4 Cálculo da Área da Seção do Canal da Grade:

$$(A_{CG,calc}) = [A_{LG,calc} / E] : 1,449 \text{ m}^2$$

3.1.5 Cálculo da Largura do Canal da Grade:

Largura calculada:

$$(B_{CG,calc}) = [A_{CG,calc} / h_{max}] : 2,51 \text{ m}$$

Largura adotada:

$$(B_{CG,adot}) : 2,40 \text{ m}$$

3.2.6 Cálculo do Comprimento do Canal de Acesso à Grade:

Tempo de detenção hidráulica (tdh) : 4,0 s

Comprimento calculado:

$$(L_{CG,calc}) = [(Q_{fmax} \cdot tdh) / (B_{CG,adot} \cdot h_{max})] : 1,91 \text{ m}$$

Comprimento adotado:

$$(L_{CG,adot}) : 2,00 \text{ m}$$

3.2.7 Verificação de Velocidades:

FINAL DE PLANO	Q (m³/s)	A _{CG} =B _{CG} · h (m²)	Au=A _t · E (m²)	v=Q/Au (m/s)
f _{máx}	0,6600	1,3853	0,9392	0,703
f _{méd}	0,3667	0,8231	0,5580	0,657
i _{mín}	0,1833	0,3848	0,2609	0,703

Velocidades na grade:

$v_{max} < 1,2 \text{ m/s}$ NBR 12209:2011

$$(v) = [Q / (B_{CG} \times h \times E)]$$

$v_{min} > 0,4 \text{ m/s}$

3.2.8 Cálculo da Perda de Carga na Grade:

Velocidade máxima (50% obstrução):

$$(V) = [2 \cdot v_{max}] : 1,41 \text{ m/s}$$

Velocidade a montante da grade:

$$(v) = [E \cdot v_{max}] : 0,48 \text{ m/s}$$

Perda de carga mínima:

$$(h_{f-min}) : 0,10 \text{ m}$$

NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões < 100 l/s; adotar 0,15m.

NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões > 100 l/s; adotar 0,10m.

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

Perda de carga calculada (Fórmula de Metcalf e Eddy):

$$(h'_f) = (1/0,7) \times (V^2 - v^2) / 2g \quad : \quad \boxed{0,13} \quad m$$

Perda de carga adotada:

$$(h_f) \quad : \quad \boxed{0,13} \quad m$$

3.2.9 Cálculo do Comprimento da Grade:

Diâmetro da tubulação do efluente (ϕ) : $\boxed{0,80}$ m

Folga adotada $(folga)$: $\boxed{0,50}$ m

Ângulo de inclinação (ϑ) : $\boxed{60}$ °

Altura da grade:

$$(h_v) = [h_{max} + hf + \phi + folga + p] \quad : \quad \boxed{2,05} \quad m$$

Comprimento da grade:

$$(CG) = [h_v / \sin(\vartheta)] \quad : \quad \boxed{2,37} \quad m$$

Comprimento da grade adotada:

$$(CG_{adot}) \quad : \quad \boxed{2,31} \quad m$$

Projeção da grade:

$$(X) = [CG_{adot} \cdot \cos(\vartheta)] \quad : \quad \boxed{1,16} \quad m$$

$$(Y) = [CG_{adot} \cdot \sin(\vartheta)] \quad : \quad \boxed{2,00} \quad m$$

3.2.10 Cálculo do Número de Barras:

Número de barras calculado:

$$(N) = [B_{CG} / (a + e)] \quad : \quad \boxed{81,36} \quad \text{barras}$$

Número de barras adotado:

$$(N_{adot}) \quad : \quad \boxed{81} \quad \text{barras}$$

3.2.11 Cálculo do Espaçamento adotado entre a Grade e parede do Canal:

$$(s) = (1/2) \cdot [B_{CG} - (N \cdot e + a(N - 1))] \quad : \quad \boxed{15,25} \quad mm$$

3.2.12 Verificação da Área Livre e Velocidades:

Largura livre das aberturas da grade:

$$(B_{LG}) = [a(N - 1) + 2 \cdot s] \quad : \quad \boxed{1,63} \quad m$$

Área livre das aberturas da grade:

$$(A_{LG}) = [B_{LG} \cdot h_{max}] \quad : \quad \boxed{0,941} \quad m^2$$

Velocidade pela grade (100% Livre):

$$(V_{LG}) = [Q_{fmax} / A_{LG}] \quad : \quad \boxed{0,701} \quad m/s$$

Velocidade no canal da grade:

$$(V_{CG}) = [Q_{fmax} / A_{CG}] \quad : \quad \boxed{0,476} \quad m/s$$

4.0 DESARENADOR (CAIXA DE AREIA)

 Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	-----------------------------

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

A caixa de areia ficará à montante da calha Parshall e será circular com fundo cônico, agitador na sua parte superior e classificador de areia com rosca transportadora acoplada, conforme detalhes construtivos nos projetos, constando dos seguintes itens:

1.0 Caixa de areia circular com fundo cônico completa, constituída por: tanque em aço inoxidável, misturador acoplado a estrutura, estrutura para fixação do agitador em aço inox e bomba de vácuo (conforme projeto);

1.1 Tanque circular com fundo cônico totalmente em aço inox 316, conforme projeto;

1.2 Misturador acoplado a estrutura incluindo a estrutura de fixação do equipamento, totalmente em aço inox, conforme projeto;

1.3 Bomba de vácuo para recalque da areia à superfície (ao classificador de areia), incluindo-se a tubulação de recalque e conexões em aço inox;

1.4 Pannel elétrico de controle acoplado ao equipamento.

2.0 Classificador de areia com a rosca transportadora acoplada, o equipamento deverá ser fechado (com tampas para visualização e acesso) evitando sujeiras, inclusive a rosca transportadora, com tubo de despejo de material até a altura do contêiner, além de um sifão para eliminar partículas menores e extravasor, conforme projeto;

2.1 Classificador de areia de 9", totalmente em aço inox, incluindo a tubulação na saída do parafuso até a altura do contêiner em aço inox e na entrada do equipamento podendo ser em PEAD, conforme projeto;

2.2 Sifão na parte superior do classificador de areia ou seja na entrada da areia ao equipamento, juntando-se a tubulação de extravasor do classificador e tubulação de partículas menores, totalmente em aço inox, conforme projeto;

2.3 O equipamento deverá ser equipado com tubulação de retorno ao desarenador do líquido percolado, totalmente em aço inox, conforme projeto;

2.4 Pannel elétrico de controle acoplado ao equipamento.

3. Escada e plataforma (se necessário) para acesso à parte superior do equipamento, também em aço inox.

4.1 DESARENADOR (CAIXA DE AREIA CIRCULAR)

4.1.1 Parâmetros de Dimensionamento:

Tempo de detenção Hidráulica	:	1,5	min
	:	0,025	horas

Vazão Média de Final de Plano	:	1320,00	m³/h
-------------------------------	---	---------	------

4.1.2 Volume da Caixa de Areia:

Volume total	:	33,00	m³
Número de Caixa de areia	:	1	unid
Volume unitário	:	33,00	m³

4.1.3 Dimensões da Caixa de Areia:

Altura útil	:	1,50	m
-------------	---	------	---

 Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	-----------------------------

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

Área mínima	:	22,00	m ²
Diâmetro	:	5,00	m

4.1.4 Verificação:

Área adotada	:	19,63	m ²
Volume adotado	:	29,44	m ³
Tempo de detenção Hidráulica (adotado)	:	0,02	h
	:	1,34	min

4.2 DESARENADOR (CÔNICO)

Taxa produção de material retido	:	0,00004	m ³ /m ³
Período de limpeza	:	1,00	dia
Volume diário de material retido	:	1,27	m ³
Volume do depósito	:	1,27	m ³
Distância da base do tanque superior p/ depósito de areia	:	0,50	m
Diâmetro da base maior do depósito de areia	:	1,50	m
Diâmetro da base menor do depósito de areia	:	0,50	m
Profundidade útil do depósito de areia	:	1,49	m
Profundidade útil do depósito de areia (adotada)	:	1,35	m
Volume máximo do depósito cônico	:	1,15	m ³
Profundidade total do tanque inferior:	:	1,85	m

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	-----------------------------

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

O projeto foi concebido para etapa única constituído de 04 bomba ativa e 01 reserva.

Tipo de bombas: Centrifugas afogada: poço seco / poço único compartimentado.

2.0 DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES

2.1 Vazões de Projeto:

		1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	3o ESTÁGIO	4o ESTÁGIO	
Vazão afluyente	(Q_{fmax})	165,00	330,00	495,00	660,00	l/s
Vazão de bombeamento	(Q_B)	255,44	455,69	596,34	696,65	l/s

2.2 Dimensionamento Diâmetro Econômico:

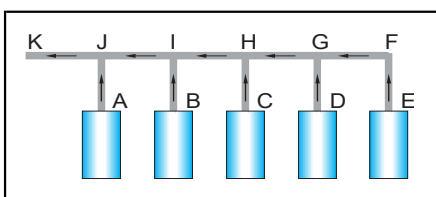
Constante de Bresse	(k)	1,30	1,30	1,30	1,30
---------------------	---------	------	------	------	------

Obs.: Assume valores entre 0,7 e 1,3.

Diâmetro de referência: Equação de Bresse

(D) = [$k \cdot Raiz (Q_{fmax})$]	:	0,66	0,88	1,00	1,09	m
	:	657,03	877,56	1003,90	1085,05	mm

2.3 Dimensionamento das Tubulações:



Esquema da tubulações

Sucção 1 = $\varnothing AJ = \varnothing BI = \varnothing CH = \varnothing DG = \varnothing EF$
Barrilete 1 = $\varnothing FG$ Barrilete 3 = $\varnothing HI$
Barrilete 2 = $\varnothing GH$ Barrilete 4 = $\varnothing IJ$
Recalque / Subida 2

Tubulações	DN (mm)	Material	D _{EXT} (mm)	E _{MAT} (mm)	E _{REV} (mm)	D _{INT} (mm)
Sucção 1	400	FoFo	429	8,1	4,5	403,8
Barrilete1	350	FoFo	378	7,7	4,5	353,6
Recalq 1	600	FoFo	635	9,9	4,5	606,2
Recalq 2	600	FoFo	635	9,9	4,5	606,2
Recalq 3	600	FoFo	635	9,9	4,5	606,2
Recalq 4	600	FoFo	635	9,9	4,5	606,2
Recalq 5	1000	PEAD	1000	47,7	0	904,6

Tubulações	1o Estágio		2o Estágio		3o Estágio		4o Estágio	
	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)
Sucção 1	255,44	1,99	227,85	1,78	198,78	1,55	174,16	1,36
Barrilete1	255,44	2,60	227,85	2,32	198,78	2,02	174,16	1,77
Recalq 1	255,44	0,89	227,85	0,79	198,78	0,69	174,16	0,60
Recalq 2	255,44	0,89	455,69	1,58	397,56	1,38	348,32	1,21
Recalq 3	255,44	0,89	455,69	1,58	596,34	2,07	522,49	1,81
Recalq 4	255,44	0,89	455,69	1,58	596,34	2,07	696,65	2,41
Recalq 5	255,44	0,40	455,69	0,71	596,34	0,93	696,65	1,08

Observação: Configuração ativa com maior perda de carga.

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	--

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

2.4 Cálculo da Perda de Carga Linear (Distribuída):

Para o cálculo da perda de carga ocasionada pela resistência ao movimento do esgoto na tubulação, também chamada de perda de carga distribuída, foi utilizada a fórmula empírica de Hazem-Willams.

Fórmula empírica de Hazem-Willams:

$$h_{dist} = \frac{10,643 \cdot Q^{1,85} \cdot L}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}}$$

Cálculo do coeficiente C_{dist} para a elaboração da curva do sistema:

$$h_{dist} = \frac{10,643 \cdot Q^{1,85} \cdot L}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} = Q^{1,85} \cdot \left(\frac{10,643 \cdot L}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} \right)$$

$$C_{dist} = \left(\frac{10,643 \cdot L}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} \right)$$

$$h_{dist} = Q^{1,85} \cdot C_{dist}$$

Coeficientes de rugosidade de Hazem-Willams:

Material	C _{NOVO}	C _{VELHO}	Material	C _{NOVO}	C _{VELHO}
Aço corrugado	60	-	Concreto comum	130	110
Aço galvanizado rosc.	125	100	FoFo epóxico	140	120
Aço rebitado novo	110	80	FoFo cimentado	130	105
Aço soldado	125	90	Manilha cerâmica	110	110
Aço soldado epóxico	140	115	Latão	130	130
Chumbo	130	120	Aduelas de madeira	120	110
Cimento amianto	140	120	Tijolos	100	90
Cobre	140	130	Vidro	140	140
Concreto bem acab.	130	-	PVC/DeFoFo	140	130

Fonte: Azevedo Netto (1998) e Porto (2006)

			1o Estágio		2o Estágio		3o Estágio		4o Estágio	
Tubulações	D (m)	C	Q (m³/s)	J (m/km)	Q (m³/s)	J (m/km)	Q (m³/s)	J (m/km)	Q (m³/s)	J (m/km)
Sucção 1	0,404	105	0,255	12,86	0,228	10,41	0,199	8,09	0,174	6,33
Barrilete1	0,354	105	0,255	24,55	0,228	19,87	0,199	15,44	0,174	12,09
Recalq 1	0,606	105	0,255	1,78	0,228	1,44	0,199	1,12	0,174	0,88
Recalq 2	0,606	105	0,255	1,78	0,456	5,19	0,398	4,03	0,348	3,16
Recalq 3	0,606	105	0,255	1,78	0,456	5,19	0,596	8,53	0,522	6,68
Recalq 4	0,606	105	0,255	1,78	0,456	5,19	0,596	8,53	0,697	11,38
Recalq 5	0,905	130	0,255	0,17	0,456	0,50	0,596	0,82	0,697	1,09

				1o Est.	2o Est.	3o Est.	4o Est.	
Tubulações	D (m)	C	L (m)	h _{dist} (m)	h _{dist} (m)	h _{dist} (m)	h _{dist} (m)	C _{dist}
Sucção 1	0,404	105	3,50	0,045	0,036	0,028	0,022	0,56
Barrilete1	0,354	105	7,00	0,172	0,139	0,108	0,085	2,15
Recalq 1	0,606	105	2,60	0,005	0,004	0,003	0,002	0,06
Recalq 2	0,606	105	2,60	0,005	0,013	0,010	0,008	0,06
Recalq 3	0,606	105	2,60	0,005	0,013	0,022	0,017	0,06
Recalq 4	0,606	105	11,00	0,020	0,057	0,094	0,125	0,24
Recalq 5	0,905	130	5114,38	0,872	2,545	4,186	5,581	10,89
Somatório:				1,12	2,81	4,45	5,84	14,018

Obs.: São adotados comprimentos (L) de cálculo superiores a valores acumulados do perfil.

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	--

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

2.5 Cálculo da Perda de Carga Localizada:

As canalizações são também constituídas por peças especiais e conexões, que pela sua forma ou posição, elevam a turbulência do escoamento, provocam atritos e causam o choque de partículas, dando origem a perdas de carga localizadas.

Perda de carga localizada:

$$h_{loc} = \sum k \frac{v^2}{2g}$$

Valores dos coeficientes k:		Sucção 1	Barrilete 1	Recalq 1	Recalq 2	Recalq 3	Recalq 4	Recalq 5
Acessórios	k	Qtd	Qtd	Qtd	Qtd	Qtd	Qtd	Qtd
Ampliação gradual	0,19	1	3					
Bocais	2,75							
Comporta aberta	1,00							
Controlador de vazão	2,50							
Cotovelo de 90°	0,90							
Cotovelo de 45°	0,40							
Crivo	0,75							
Curva de 90°	0,40	1	3					10
Curva de 45°	0,20							7
Curva de 22,5°	0,10							16
Entrada normal	0,50	1						
Entrada de borda	1,00							
Pequena derivação	0,03							
Junção / Junta	0,40	1	1					
Medidor de venturi	2,50							
Redução gradual	0,15							
Saída de canalização	1,00							1
Tê, passagem direta	0,90							10
Tê, saída de lado	1,30			1	1	1	1	
Tê, saída bilateral	1,80							11
Válv. ângulo aberto	5,00							
Válv. gaveta aberta	0,20							10
Válv. borboleta aberta	0,30	1	1					
Válv. pé com crivo	2,50							
Válv. retenção	3,00		1					
Válv. globo aberta	10,00							
Outras	1,00	1	1	1	1	1	1	1
Somatório (Σk):		2,79	6,47	2,30	2,30	2,30	2,30	39,80

Fonte: Azevedo Netto (1998) e Porto (2006)

Cálculo do coeficiente C_{loc} para a elaboração da curva do sistema:

$$h_{loc} = \sum k \frac{v^2}{2g} = \sum k \frac{Q^2}{A^2 \cdot 2g} = \sum k \frac{16 \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot D^4 \cdot 2g} = Q^2 \sum k \frac{8}{\pi^2 \cdot D^4 \cdot g}$$

$$h_{loc} = Q^2 \cdot C_{loc}$$

 Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	-----------------------------

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

	1o Estágio		2o Estágio		3o Estágio		4o Estágio	
Tubulações	Q (m³/s)	V (m/s)	Q (m³/s)	V (m/s)	Q (m³/s)	V (m/s)	Q (m³/s)	V (m/s)
Sucção 1	0,255	1,99	0,228	1,78	0,199	1,55	0,174	1,36
Barrilete1	0,255	2,60	0,228	2,32	0,199	2,02	0,174	1,77
Recalq 1	0,255	0,89	0,228	0,79	0,199	0,69	0,174	0,60
Recalq 2	0,255	0,89	0,456	1,58	0,398	1,38	0,348	1,21
Recalq 3	0,255	0,89	0,456	1,58	0,596	2,07	0,522	1,81
Recalq 4	0,255	0,89	0,456	1,58	0,596	2,07	0,697	2,41
Recalq 5	0,255	0,40	0,456	0,71	0,596	0,93	0,697	1,08

				1o Est.	2o Est.	3o Est.	4o Est.	
Tubulações	D (m)	Σk	g (m/s²)	h_{loc} (m)	h_{loc} (m)	h_{loc} (m)	h_{loc} (m)	C_{loc}
Sucção 1	0,404	2,79	9,81	0,566	0,450	0,343	0,263	8,67
Barrilete1	0,354	6,47	9,81	2,231	1,775	1,351	1,037	34,20
Recalq 1	0,606	2,30	9,81	0,092	0,073	0,056	0,043	1,41
Recalq 2	0,606	2,30	9,81	0,092	0,292	0,222	0,171	1,41
Recalq 3	0,606	2,30	9,81	0,092	0,292	0,500	0,384	1,41
Recalq 4	0,606	2,30	9,81	0,092	0,292	0,500	0,683	1,41
Recalq 5	0,905	39,80	9,81	0,320	1,020	1,746	2,383	4,91
Somatório:				3,48	4,19	4,72	4,96	53,41

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	--

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

3.0 DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

3.1 Cálculo da Altura Manométrica:

Cota do ponto mais alto da linha de recalque	(C_{max})	:	43,047	m
Cota do nível mínimo do poço de sucção	(C_{min})	:	22,945	m
Coeficiente de segurança	f	:	3,00	m
Desnível geométrico				
(H_g) = [$C_{max} - C_{min} + f$]				:
				23,10 m

Altura manométrica:

(AMT) = [$H_g + h_{dist} + h_{loc}$]	:	27,71	30,11	32,27	33,91	m
--	---	--------------	--------------	--------------	--------------	---

3.2 Curva do Sistema:

$$(AMT) = [Hg + h_{dist} + h_{loc}]$$

$$(AMT) = [Hg + \Sigma Q^{1,85} \cdot C_{dist} + \Sigma Q^2 \cdot C_{loc}]$$

$$(AMT) = [23,1 + 14,02 \cdot (Q^{1,85}) + 53,41 \cdot (Q^2)]$$

Sistema c/ 1 Bomba

Valores para cálculo do ponto de operação:

SISTEMA: 1 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
204,4	26,08
217,1	26,45
229,9	26,85
242,7	27,27
255,4	27,71
281,0	28,66
332,1	30,82
383,2	33,32

SISTEMA: 2 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
364,6	27,65
387,3	28,21
410,1	28,81
432,9	29,44
455,69	30,11
501,3	31,53
592,4	34,75

SISTEMA: 3 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
477,1	29,07
506,9	29,81
536,7	30,59
566,5	31,41
596,34	32,27
656,0	34,12
775,2	38,31

SISTEMA: 4 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
557,3	30,14
592,2	31,01
627,0	31,93
661,8	32,89
696,65	33,91
766,3	36,08
905,6	40,98

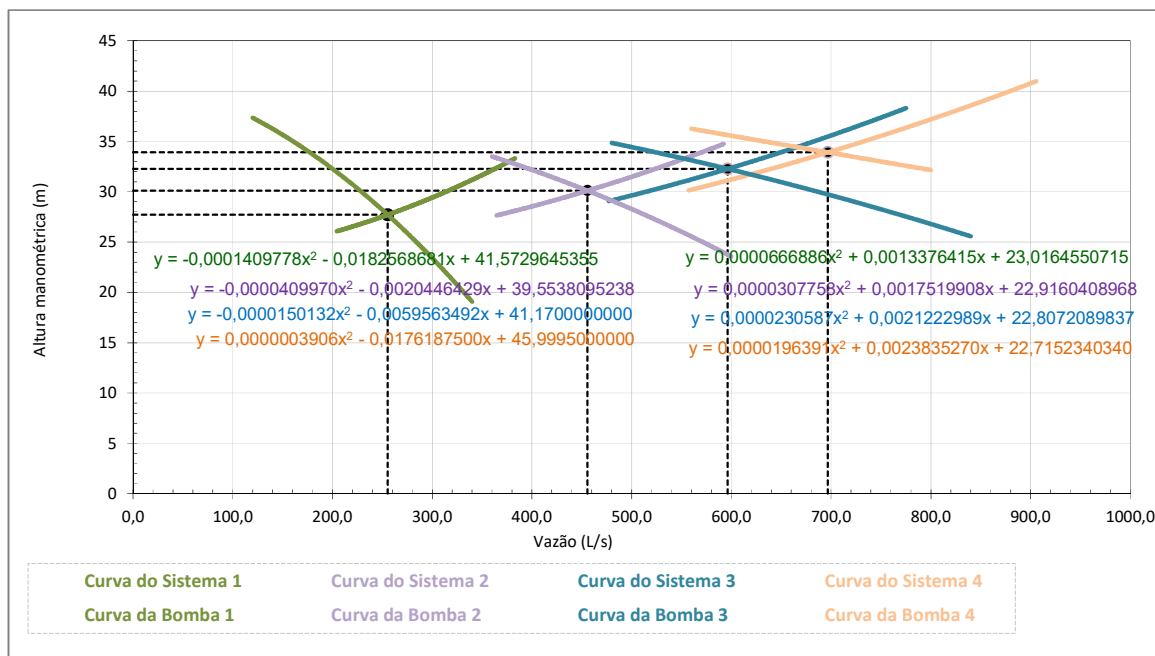
ATIVAS: 1 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
120,0	37,6
140,0	36,3
160,0	34,9
180,0	33,5
200,0	32,2
220,0	30,8
240,0	29,1
260,0	27,4
280,0	25,6
300,0	23,6
320,0	21,3
340,0	18,9

ATIVAS: 2 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
360,0	33,5
400,0	32,2
440,0	30,8
480,0	29,1
520,0	27,4
560,0	25,6
600,0	23,6

ATIVAS: 3 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
480,0	34,9
540,0	33,5
600,0	32,2
660,0	30,8
720,0	29,1
780,0	27,4
840,0	25,6

ATIVAS: 4 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
560,0	36,3
640,0	34,9
720,0	33,5
800,0	32,2

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA



	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	-----------------------------

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

3.3	Ponto de Operação:		1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	3o ESTÁGIO	4o ESTÁGIO		
	<i>Vazão de bombeamento</i>	<i>(Q_B)</i>	:	255,44	455,69	596,34	696,65	<i>l/s</i>
	<i>Altura manométrica</i>	<i>(AMT)</i>	:	27,71	30,11	32,28	33,91	<i>m</i>
	<i>Desnível geométrico</i>	<i>(H_g)</i>	:	23,10	23,10	23,10	23,10	<i>m</i>

3.4	Conjunto Motor-Bomba:	Modelo de Referência				
	Marca	KSB				
	Modelo	MegaFlow 250-500 K				
	Curva	450				
	Tipo	Centrifuga				
	Número de bombas	1 + 1	2 + 1	3 + 1	4 + 1	ativ/reser
	Potência nominal	146,55	284,07	398,53	489,17	Hp
	Vazão	255,44	455,69	596,34	696,65	L/s
	Altura manométrica	27,71	30,11	32,28	33,91	m
	Rotação	1160	1160	1160	1160	rpm
	Rendimento da bomba	77,00	77,00	77,00	77,00	%
	Rendimento do motor	92,00	92,00	92,00	92,00	%
	Rendimento do conjunto	70,84	70,84	70,84	70,84	%
	NPSH requerido	6,00	6,00	6,00	6,00	m
	Altura da Bomba	0,825	0,825	0,825	0,825	m
	Diâmetro de Entrada	250	250	250	250	mm
	Diâmetro de Saída (flange)	250	250	250	250	mm
Rotor	500	500	500	500	mm	
Velocidade Especifica	2.913	3.655	3.969	4.134	(US)	
Inércia do Conjunto Moto-Bomba:	5,760	13,634	21,401	28,200	Kg.m ²	

3.5 Cálculo de NPSH (Net Positive Suction Head) Disponível: Pressão atmosférica (P_a/γ) : Pressão de vapor a 25° (P_v/γ) : Altura estática da sucção (Z) : Perda de carga na sucção (operação) (ΔH_s) : NPSH Disponível: $NPSH_{disp} = \frac{P_a - P_v}{\gamma} - Z - \Delta H_s$ NPSH Requerido ($NPSH_{req}$) :	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>9,79</td><td>mH₂O</td></tr> <tr> <td>0,32</td><td>mH₂O</td></tr> <tr> <td>-0,98</td><td>m</td></tr> <tr> <td>0,29</td><td>m</td></tr> <tr> <td>10,16</td><td>m</td></tr> <tr> <td>6,00</td><td>m</td></tr> </tbody> </table>	9,79	mH ₂ O	0,32	mH ₂ O	-0,98	m	0,29	m	10,16	m	6,00	m
9,79	mH ₂ O												
0,32	mH ₂ O												
-0,98	m												
0,29	m												
10,16	m												
6,00	m												

3.6 Comparação dos NPSH: ($NPSH_{disp}$) > [1.2 x $NPSH_{resq}$] 10,16 > 7,20 : OK [$NPSH_{disp} - NPSH_{resq} > 0,5$] 4,16 : OK

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	-----------------------------

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

4.0 CÁLCULO DA SOBREPRESSÃO NA TUBULAÇÃO DE RECALQUE

4.1 Dados Iniciais:

Diâmetro interno da tubulação	(D)	:	904,6	mm
Espessura da tubulação	(e)	:	47,70	mm
(k) Celeridade (PVC)	(k)	:	18,0	
Aceleração da gravidade	(g)	:	9,81	m/s ²
Comprimento da tubulação	(L)	:	5114,38	m

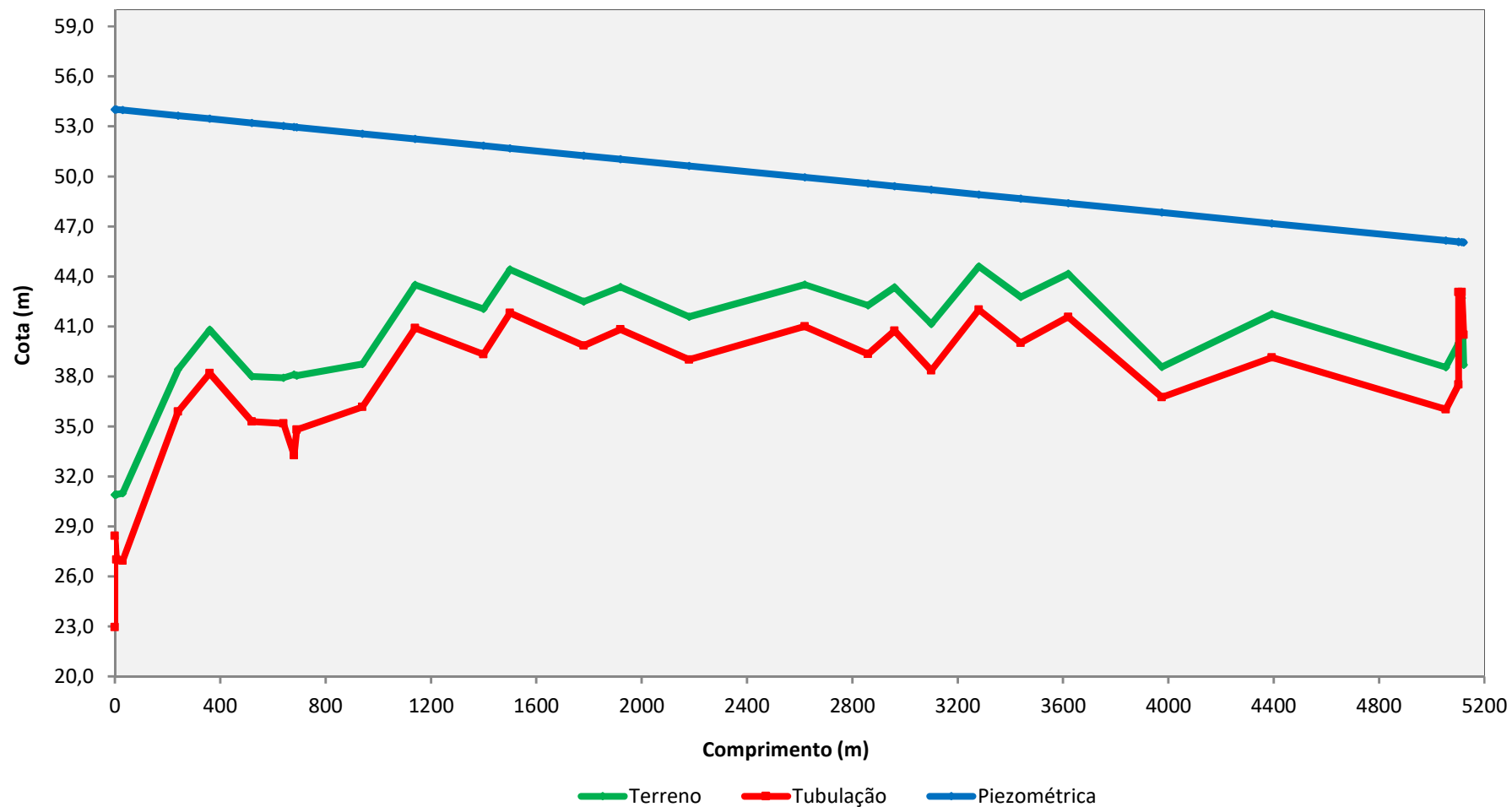
4.2 Estudo da Celeridade:

Velocidade	(v)	:	2,41	m/s
Altura manométrica	(AMT)	:	33,91	m
Celeridade				
(c) = [9900 . Raiz (48,3 + k . D / e)]		:	501,53	m/s
Periodo da tubulação				
(T) = [2 . L / c]		:	20,40	s
Equação de Allievi				
(ΔH) = [c . (v / g)]		:	123,40	m.c.a.

4.3 Pressão Máxima de Solicitação:

(P _{max}) = [AMT + ΔH]	:	157,31	m.c.a.
	:	1,54	MPa

k (adimensional)			
Aço	0,5	Cimento-amianto	4,4
FoFo	1,0	PVC	18,0
Concreto	5,0		



	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	-----------------------------

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Poço de sucção único compartimentado para 04 bombas ativas e 01 reserva, operando com alternância entre as bombas.

2.0 DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

		1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	
2.1	Volume Útil:					
	Vazão de bombeamento (Q_B) :	255,44	455,69	596,34	696,65	l/s
	Tempo de ciclo (T) :	10	10	10	10	min
	Obs.: Menor tempo entre duas partidas sucessivas do motor, não deve ser inferior a 10 minutos, conforme SPO-024.					
	Volume útil:					
	$(V_{U,C}) = [T \cdot Q_B / 4]$:	38,32	68,35	89,45	104,50	m ³
2.2	Altura Útil:					
	Largura adotada do poço de sucção (B) :			14,70		m
	Comprimento adotado do poço de sucção (L) :			4,00		m
	Obs.: Dimensões mínimas = 2.00m, segundo SPO-024.					
	Altura útil calculada:					
	$(h) = [V_{U,C} / (L \cdot B)]$:	0,65	1,16	1,52	1,78	m
	Altura útil adotada (h_{adot}) :	0,80	1,30	1,50	1,80	m
	Obs.: Altura útil mínima = 0.50m, segundo SPO-024.					
	Volume útil adotado:					
	$(V_U) = [L \cdot B \cdot h_{adot}]$:	47,04	76,44	88,20	105,84	m ³
2.3	Volume Morto:					
	Largura: (L_{VM}) :			14,70		m
	Comprimento (Base): (B_{VM}) :			1,50		m
	Ângulo da Rampa: (a) :			45		°
	Altura: (h_{VM}) :			1,50		m
	Volume:					
	$(V_i) = [((\tan(a) \cdot h_{VM} + B_{VM}) + B_{VM}) \cdot h_{VM} / 2 \cdot L_{VM}]$:			49,61		m ³
	Volume dos chamfros (V_{CH}) :			1,96		m ³
	Submersão mínima (Sub_{min}) :			0,83		m
	Volume Morto:					
	$(V_M) = [V_i - V_{CH}]$:			48,78		m ³
2.4	Volume Efetivo:					
	$(V_E) = [V_M + (V_U / 2)]$:	72,30	87,00	92,88	101,70	m ³
2.5	Tempo Médio de Detenção Hidráulica:					
	$(TDH) = [V_E / Q_{imed}]$:	3,29	3,95	4,22	4,62	min
	Obs1.: Este tempo deve ser inferior a 30 min, segundo NBR 12208/1992.					
	Obs2.: Para elevatórias projetadas com as dimensões mínimas, a SPO-024 permite TDH's superiores a 30min.					

 Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	-----------------------------

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

3.0 CICLO DE FUNCIONAMENTO

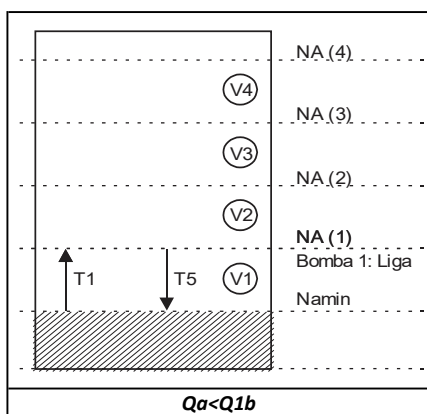
Tempo de Ciclo

O funcionamento das bombas será alternado, sendo que a bomba 1 será ligada para atendimento de vazões menores, ficando a segunda bomba para vazões acima da capacidade da primeira, operando em paralelo com esta.

O tempo de ciclo foi estudado para duas condições: a primeira para a vazão afluyente (Q_a) menor que a vazão de bombeamento de uma bomba (Q_{1b}) e a segunda para vazão afluyente maior que a vazão de bombeamento de uma única bomba operando.

Condição 1: $Q_a < Q_{1b}$

Nesta condição, como a vazão afluyente é menor que a capacidade de bombeamento de uma única bomba. A elevatória funcionará como se tivesse apenas uma bomba. Haverá portanto apenas dois tempos a serem considerados no ciclo da bomba:



Equação 1:

$$T1 = \frac{V_1}{Q_A}$$

Equação 5:

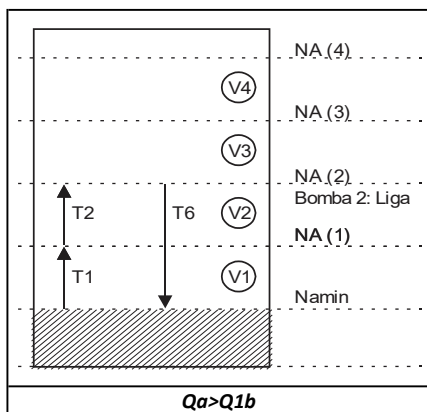
$$T5 = \frac{V_1}{Q_{1B} - Q_A}$$

T1 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível elevado para NA(1) em função da vazão afluyente;

T5 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água rebaixado para NA min.

Condição 2: $Q_a > Q_{1b}$

Na segunda condição, verifica-se que o o tempo de ciclo de uma bomba operando em paralelo com outra de mesmas características é composto dos seguintes tempos:



Equação 1:

$$T1 = \frac{V_1}{Q_A}$$

Equação 2:

$$T2 = \frac{V_2}{Q_A - Q_{1B}}$$

Equação 6:

$$T6 = \frac{V_1 + V_2}{Q_{2B} - Q_A}$$

 Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	-----------------------------

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCCÃO

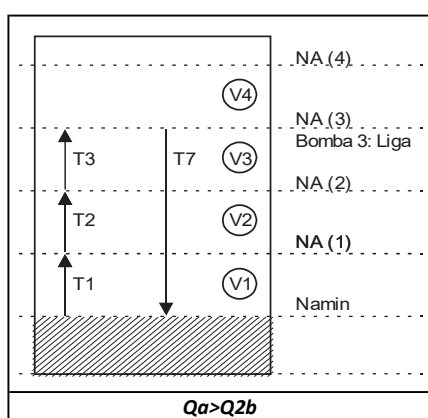
T1: Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível elevado para NA(1) em função da vazão afluente;

T2: Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água elevado para NA(2) considerando a vazão afluente e a vazão de bombeamento de uma bomba. Como $Q_a > Q_{1b}$, o nível elevar-se-á ao NA(2).

T6: Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água rebaixado em função do acionamento da 2ª bomba em paralelo à primeira, totalizando $Q_{2b} > Q_a$, com desligamento previsto de ambas quando o nível alcançar o N_{amin} .

Condição 3: $Q_a > Q_{2b}$

Na terceira condição, verifica-se que o o tempo de ciclo de duas bombas operando em paralelo com outra de mesmas características é composto de quatro tempos:



Equação 1:

$$T1 = \frac{V_1}{Q_A}$$

Equação 2:

$$T2 = \frac{V_2}{Q_A - Q_{1B}}$$

Equação 3:

$$T3 = \frac{V_3}{Q_A - Q_{2B}}$$

Equação 7:

$$T6 = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{Q_{3B} - Q_A}$$

T1: Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível elevado para NA(1) em função da vazão afluente;

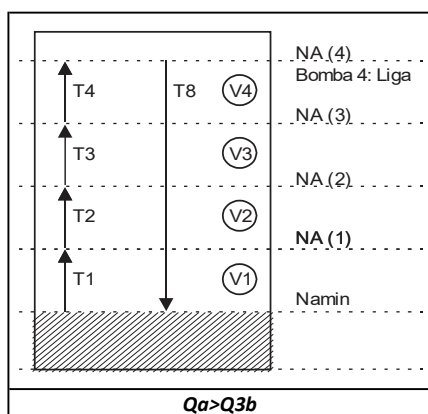
T2: Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água elevado para NA(2) considerando a vazão afluente e a vazão de bombeamento de uma bomba. Como $Q_a > Q_{1b}$, o nível elevar-se-á ao NA(2).

T3: Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água elevado para NA(3) considerando a vazão afluente e a vazão de bombeamento de duas bombas. Como $Q_a > Q_{2b}$, o nível elevar-se-á ao NA(3).

T7: Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água rebaixado em função do acionamento da 3ª bomba em paralelo às duas primeiras, totalizando $Q_{3b} > Q_a$, com desligamento previsto de ambas quando o nível alcançar o N_{amin} .

Condição 4: $Q_a > Q_{3b}$

Na quarta condição, verifica-se que o o tempo de ciclo de três bombas operando em paralelo com outra de mesmas características é composto dos seguintes tempos:



Equação 1:

$$T1 = \frac{V_1}{Q_A}$$

Equação 2:

$$T2 = \frac{V_2}{Q_A - Q_{1B}}$$

Equação 3:

$$T3 = \frac{V_3}{Q_A - Q_{2B}}$$

Equação 4:

$$T4 = \frac{V_4}{Q_A - Q_{3B}}$$

Equação 8:

$$T8 = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + V_4}{Q_{4B} - Q_A}$$

 Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	-----------------------------

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

T1 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível elevado para NA(1) em função da vazão afluente;

T2 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água elevado para NA(2) considerando a vazão afluente e a vazão de bombeamento de uma bomba. Como $Q_a > Q_{1b}$, o nível elevar-se-á ao NA(2).

T3 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água elevado para NA(3) considerando a vazão afluente e a vazão de bombeamento de duas bombas. Como $Q_a > Q_{2b}$, o nível elevar-se-á ao NA(3).

T4 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água elevado para NA(4) considerando a vazão afluente e a vazão de bombeamento de três bombas. Como $Q_a > Q_{3b}$, o nível elevar-se-á ao NA(4).

T8 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água rebaixado em função do acionamento da 4ª bomba em paralelo às três primeiras, totalizando $Q_{4b} > Q_a$, com desligamento previsto de ambas quando o nível alcançar o N_{min} .

Condição de Funcionamento Proposto: 04 bombas ativas com reversamento da bomba reserva.

O poço levará o tempo T1 para seu nível alcançar o N1. Neste momento a bomba B1 é acionada. Se a vazão afluente for menor que a capacidade de funcionamento de uma bomba (B1), o poço levará o tempo T5 para retornar ao nível N_{min} .

Caso a vazão afluente seja maior que a capacidade de vazão de uma bomba em funcionamento, o poço alcançará o nível N2 no tempo T2 e a segunda bomba (B2) será acionada. As duas operaram até o poço ter seu nível rebaixado para N_{min} em tempo T6.

Caso a vazão afluente seja maior que a capacidade de vazão de duas bombas em funcionamento, o poço alcançará o nível N3 no tempo T3 e a terceira bomba (B3) será acionada. As três operaram até o poço ter seu nível rebaixado para N_{min} em tempo T7.

Caso a vazão afluente seja maior que a capacidade de vazão de três bombas em funcionamento, o poço alcançará o nível N4 no tempo T4 e a quarta bomba (B4) será acionada. As quatro operaram até o poço ter seu nível rebaixado para N_{min} em tempo T8.

Vale ressaltar que a bomba reserva entrará em funcionamento na condição de reversamento com qualquer uma das duas bombas ativas.

Fluxogramas:

Os fluxogramas de funcionamento das bombas estão apresentadas nas Fig. 1, 2, 3 e 4, para as condições de vazão afluente menor que a vazão de bombeamento de uma única bomba ($Q_a < Q_{1b}$), vazão afluente maior que a vazão de uma única bomba ($Q_a > Q_{1b}$), vazão afluente maior que a vazão de duas bombas ($Q_a > Q_{2b}$) e vazão afluente maior que a vazão de uma três bombas ($Q_a > Q_{3b}$).

- Fluxograma de funcionamento ($Q_a < Q_{1b}$):

Equação 1A.1:

$$TF = T5$$

Equação 1A.2:

$$TCT = 5(T1+T5)$$

Condição Crítica:

$$TC=4(T1+T5)$$

Referente ao sistema menos uma bomba.

- Fluxograma de funcionamento ($Q_a > Q_{1b}$):

Equação 2A.1:

$$TF1 = T2+T6$$

Equação 2A.4:

$$TC1=2T1+3T2+2T6$$

Equação 2A.2:

$$TF2 = T6$$

Equação 2A.5:

$$TC2=3T1+2T2+3T6$$

Equação 2A.3:

$$TFT = T2+2T6$$

Equação 2A.6:

$$TCT = 5(T1+T2+T6)$$

Condição Crítica:

$$TC=T1+T6$$

Referente a bomba que foi acionada no segundo estágio, seja a primeira a ser ligada no próximo ciclo.

 Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	-----------------------------

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

- Fluxograma de funcionamento ($Q_a > Q_{2b}$):

Equação 3A.1:	$TF1 = T2+T3+T7$	Equação 3A.5:	$TC1=T1+2T2+2T3+T7$
Equação 3A.2:	$TF2 = T3+T7$	Equação 3A.6:	$TC2=2T1+T2+2T3+2T7$
Equação 3A.3:	$TF3 = T7$	Equação 3A.7:	$TC3=2T1+2T2+T3+2T7$
Equação 3A.4:	$TFT = T2+2T3+3T7$	Equação 3A.8:	$TCT = 5(T1+T2+T3+T7)$

Condição Crítica: $TC=T1+T3+T7$ Referente a bomba que foi acionada no segundo estágio, seja a primeira a ser ligada no próximo ciclo.

- Fluxograma de funcionamento ($Q_a > Q_{3b}$):

Equação 4A.1:	$TF1 = T2+T3+T4+T8$	Equação 4A.6:	$TC1=T1+2T2+2T3+T4+T8$
Equação 4A.2:	$TF2 = T3+T4+T8$	Equação 4A.7:	$TC2=T1+T2+2T3+T4+T8$
Equação 4A.3:	$TF3 = T4+T8$	Equação 4A.8:	$TC3=T1+T2+T3+2T4+T8$
Equação 4A.4:	$TF4 = T8$	Equação 4A.9:	$TC4=2T1+T2+T3+T4+2T8$
Equação 4A.5:	$TFT = T2+2T3+3T4+4T8$	Equação 4A.10:	$TCT = 5(T1+T2+T3+T4+T7)$

Condição Crítica: $TC=T1+T3+T4+T8$ Referente a bomba que foi acionada no segundo estágio, seja a primeira a ser ligada no próximo ciclo.

onde:

TF - tempo de funcionamento

TC - temp de ciclo

TFT - tempo de funcionamento total

TCT - tempo de ciclo total

Condição Crítica:

Além das condições de funcionamento acima mostradas, foram avaliadas outras condições de alternância entre as bombas, incluindo aquela a qual uma bomba é removida do sistema para manutenção, ou seja, o sistema operará sem reserva. Para efeito de cálculo, foi adotado verificação do tempo de ciclo na pior condição de funcionamento, que constitui aquela em que a bomba que foi acionada no segundo estágio seja a primeira a ser ligada no próximo ciclo, quando $Q_a > Q_{1b}$.

Abaixo segue a tabela de verificação do tempo de ciclo para diferentes vazões afluentes no sistema.

Os tempos foram determinados a partir das equações acima.

 Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	-----------------------------

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCCÃO

Condição de Funcionamento	Vazão Afluente	Quant. Bombas Func.	Tempo p/ encher o Poço até N1 (T1)	Tempo p/ encher o Poço até N2 (T2)	Tempo p/ encher o Poço até N3 (T3)	Tempo p/ encher o Poço até N4 (T4)	Tempo Esvaz. p/ Namin (T5) (T6) (T7) (T8)
Equações:	-	-	Eq. 01	Eq. 02	Eq. 03	Eq. 04	Eq. 05 a 08
Unidades	(L/s)	(und)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
<i>Qa<Q1b</i>	127,72	1	6,14				6,14
<i>Qa<Q1b</i>	156,17	1	5,02				7,90
<i>Qa<Q1b</i>	184,61	1	4,25				11,07
<i>Qa<Q1b</i>	213,06	1	3,68				18,50
<i>Qa<Q1b</i>	241,51	1	3,25				56,27
<i>Qa>Q1b</i>	269,95	2	2,90	33,76			6,86
<i>Qa>Q1b</i>	298,40	2	2,63	11,41			8,10
<i>Qa>Q1b</i>	326,84	2	2,40	6,86			9,89
<i>Qa>Q1b</i>	355,29	2	2,21	4,91			12,69
<i>Qa>Q1b</i>	383,74	2	2,04	3,82			17,71
<i>Qa>Q1b</i>	412,18	2	1,90	3,13			29,28
<i>Qa>Q1b</i>	440,63	2	1,78	2,65			84,59
<i>Qa>Q2b</i>	469,08	3	1,67	2,29	14,64		11,55
<i>Qa>Q2b</i>	497,52	3	1,58	2,02	4,69		14,88
<i>Qa>Q2b</i>	525,97	3	1,49	1,81	2,79		20,89
<i>Qa>Q2b</i>	554,42	3	1,41	1,64	1,99		35,06
<i>Qa>Q2b</i>	582,86	3	1,35	1,50	1,54		109,08
<i>Qa>Q3b</i>	611,31	4	1,28	1,38	1,26	19,64	20,67
<i>Qa>Q3b</i>	639,76	4	1,23	1,27	1,06	6,77	31,01
<i>Qa>Q3b</i>	668,20	4	1,17	1,19	0,92	4,09	62,01
<i>Qa>Q3b</i>	689,68	4	1,14	1,13	0,84	3,15	253,21

Condição de Funcionamento	Vazão Afluente	Quant. Bombas Func.	Tempo Func. B1	Tempo Func. B2	Tempo Func. B3	Tempo Func. B4	Condição Crítica (Pior Situação)
Unidades	(L/s)	(und)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
<i>Qa<Q1b</i>	127,72	1	6,14				49,11
<i>Qa<Q1b</i>	156,17	1	7,90				51,67
<i>Qa<Q1b</i>	184,61	1	11,07				61,26
<i>Qa<Q1b</i>	213,06	1	18,50				88,72
<i>Qa<Q1b</i>	241,51	1	56,27				238,05
<i>Qa>Q1b</i>	269,95	2	40,62	6,86			9,76
<i>Qa>Q1b</i>	298,40	2	19,51	8,10			10,73
<i>Qa>Q1b</i>	326,84	2	16,75	9,89			12,29
<i>Qa>Q1b</i>	355,29	2	17,60	12,69			14,90
<i>Qa>Q1b</i>	383,74	2	21,52	17,71			19,75
<i>Qa>Q1b</i>	412,18	2	32,41	29,28			31,18
<i>Qa>Q1b</i>	440,63	2	87,23	84,59			86,37
<i>Qa>Q2b</i>	469,08	3	28,49	26,19	11,55		27,87
<i>Qa>Q2b</i>	497,52	3	21,59	19,56	14,88		21,14
<i>Qa>Q2b</i>	525,97	3	25,49	23,68	20,89		25,17
<i>Qa>Q2b</i>	554,42	3	38,69	37,05	35,06		38,46
<i>Qa>Q2b</i>	582,86	3	112,12	110,62	109,08		111,97
<i>Qa>Q3b</i>	611,31	4	42,95	41,57	40,31	20,67	42,85
<i>Qa>Q3b</i>	639,76	4	40,12	38,84	37,78	31,01	40,07
<i>Qa>Q3b</i>	668,20	4	68,21	67,02	66,10	62,01	68,20
<i>Qa>Q3b</i>	689,68	4	258,33	257,20	256,36	253,21	258,34
MENOR TC							9,76

 Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	-----------------------------

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

Quadros dos Fluxogramas:

($Q_a < Q_{1b}$):

	N1 enche	Nmin esvazia	N1 enche	Nmin esvazia	N1 enche	Nmin esvazia	N1 enche	Nmin esvazia	N1 enche	Nmin esvazia
B1		TF1 = T5								
B2				TF2 = T5						
B3						TF3 = T5				
B4								TF4 = T5		
B5										TF5 = T5
TEMPOS	T1	T5	T1	T5	T1	T5	T1	T5	T1	T5

	N1 enche	Nmin esvazia	N1 enche	Nmin esvazia	N1 enche	Nmin esvazia	N1 enche	Nmin esvazia	N1 enche	Nmin esvazia
B1	TC1=5(T1+T5)									
B2		TC1=5(T1+T5)								
B3			TC1=5(T1+T5)							
B4				TC1=5(T1+T5)						
B5					TC1=5(T1+T5)					
TEMPOS	T1	T5	T1	T5	T1	T5	T1	T5	T1	T5

($Q_a > Q_{1b}$):

	N1 enche	N2 enche	Nmin esvazia	N1 enche	N2 enche	Nmin esvazia	N1 enche	N2 enche	Nmin esvazia	N1 enche
B1		TF1=T2+T6					TC1=2T1+3T2+2T6	TF1'=T6		
B2			TF2=T6						TC2=3T1+2T2+3T6	
B3					TF3=T2+T6					TC1=2
B4						TF4=T6				
B5								TF5=T2+T6		
TEMPOS	T1	T2	T6	T1	T2	T6	T1	T2	T6	T1

	N2 enche	Nmin esvazia	N1 enche	N2 enche	Nmin esvazia	N1 enche	N2 enche	Nmin esvazia	N1 enche	N2 enche
B1						TC2=3T1+2T2+3T6	CONDIÇÃO INICIAL			
B2	TF2'=T2+T6					TC1=2T1+3T2+2T6	CONDIÇÃO INICIAL			
B3	TF1+3T2+2T6	TF3'=T6						TC2=3T1+2T2+3T6	CONDIÇÃO INICIAL	
B4			TC2=3T1+2T2+3T6	TF4'=T2+T6						TC1=2T1+3T2+2T6
B5					TC1=2T1+3T2+2T6	TF5'=T6				
TEMPOS	T2	T6	T1	T2	T6	T1	T2	T6	T1	T2

	Nmin esvazia	N1 enche	N2 enche	Nmin esvazia
B1				
B2				
B3	CONDIÇÃO INICIAL			
B4	CONDIÇÃO INICIAL			
B5	TC2=3T1+2T2+3T6	CONDIÇÃO INICIAL		
TEMPOS	T6	T1	T2	T6

($Q_a > Q_{2b}$):

	N1 enche	N2 enche	N3 enche	Nmin esvazia	N1 enche	N2 enche	N3 enche	Nmin esvazia	N1 enche	N2 enche
B1		TF1=T2+T3+T7					TC1=T1+2T2+2T3+T7	TF1'=T7		
B2			TF2=T3+T7						TC2=2T1+T2+2T3+2T7	TF2'=T2+T3+T7
B3				TF3=T7						TC3=2T1+2T2+T3+2T7
B4						TF4=T2+T3+T7				TC1=T1+T2+T3+T7
B5							TF5=T3+T7			
TEMPOS	T1	T2	T3	T7	T1	T2	T3	T7	T1	T2

	N3 enche	Nmin esvazia	N1 enche	N2 enche	N3 enche	Nmin esvazia	N1 enche	N2 enche	N3 enche	Nmin esvazia
B1			TC3=2T1+2T2+T3+2T7	TF1'=T3+T7						TC2=2T1+T2+2T3+2T7
B2	T7			TC1=T1+2T2+2T3+T7	TF2'=T7					
B3	TF3'=T3+T7					TC2=2T1+T2+2T3+2T7	TF3'=T2+T3+T7			
B4	2T2+2T3+T7	TF4'=T7				TC3=2T1+2T2+T3+2T7	TF4'=T3+T7			
B5			TC2=2T1+T2+2T3+2T7	TF5'=T2+T3+T7				TC1=T1+2T2+2T3+T7	TF5'=T7	
TEMPOS	T3	T7	T1	T2	T3	T7	T1	T2	T3	T7

 Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 20/12/17 EEE-01
---	---	-----------------------------

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCCÃO

	N1	N2	N3	Nmin	N1	N2	N3	Nmin
	enche	enche	enche	esvazia	enche	enche	enche	esvazia
B1	T2+T3+T7				CONDIÇÃO INICIAL			
B2	TC3=2T1+2T2+T3+2T7				CONDIÇÃO INICIAL			
B3	TC1=T1+2T2+2T3+T7				CONDIÇÃO INICIAL			
B4					TC2=2T1+T2+2T3+2T7			
B5					TC3=2T1+2T2+T3+2T7			
TEMPOS	T1	T2	T3	T7	T1	T2	T3	T7

(Qa>Q3b):

	N1	N2	N3	N4	Nmin	N1	N2	N3	N4	Nmin
	enche	enche	enche	enche	esvazia	enche	enche	enche	enche	esvazia
B1	TF1=T2+T3+T4+T8				TC1=T1+2T2+2T3+T4+T8				TF1'=T3+T4+T8	
B2	TF2=T3+T4+T8				TC2=T1+T2+2T3+T4+T8				TF2'=T4+T8	
B3	TF3=T4+T8				TC3=T1+T2+T3+2T4+T8				TF3'=T8	
B4	TF4=T8				TC4=2T1+T2					
B5					TF5=T2+T3+T4+T8					
TEMPOS	T1	T2	T3	T4	T8	T1	T2	T3	T4	T8

	N1	N2	N3	N4	Nmin	N1	N2	N3	N4	Nmin
	enche	enche	enche	enche	esvazia	enche	enche	enche	enche	esvazia
B1	TC2=T1+T2+2T3+T4+T8				TF1''=T4+T8				TC3=T1+T2+T3+2T4+T8	
B2	TC3=T1+T2+T3+2T4+T8				TF2''=T8				TC4=2T1+T2	
B3					TC4=2T1+T2+T3+T4+2T8				TF3''=T2+T3+T4+T8	
B4	TF4'=T2+T3+T4+T8				TC1=T1+2T2+2T3+T4+T8				TF4''=T3+T4+T8	
B5	TC1=T1+2T2+2T3+T4+T8				TF5''=T3+T4+T8				TC2=T1+T2+2T3+T4+T8	
TEMPOS	T1	T2	T3	T4	T8	T1	T2	T3	T4	T8

	N1	N2	N3	N4	Nmin	N1	N2	N3	N4	Nmin
	enche	enche	enche	enche	esvazia	enche	enche	enche	enche	esvazia
B1					TC4=2T1+T2+T3+T4+2T8				CONDIÇÃO INICIAL	
B2	TF2'''=T2+T3+T4+T8				TC1=T1+2T2+2T3+T4+T8				CONDIÇÃO INICIAL	
B3	TC1=T1+2T2+2T3+T4+T8				TF3'''=T3+T4+T8				CONDIÇÃO INICIAL	
B4	TC2=T1+T2+2T3+T4+T8				TF4'''=T4+T8				CONDIÇÃO INICIAL	
B5	TC3=T1+T2+T3+2T4+T8				TF5'''=T8				CONDIÇÃO INICIAL	
TEMPOS	T1	T2	T3	T4	T8	T1	T2	T3	T4	T8

	N1	N2	N3	N4
	enche	enche	enche	enche
B1				
B2				
B3				
B4	CONDIÇÃO INICIAL			
B5	TF3+T4+2T8			
TEMPOS	T1	T2	T3	T4

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES <i>Perfil do Terreno e Perfil da Linha - Simplificado</i>	<i>Atualização:</i> 31/10/17 PERFIL
---	---	---

DADOS DO GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA

Linha de Recalque - EEE-01: PEAD DN1000 (PE100 - SDR21 - DE 1000mm - DI 904,6mm - e=47,7mm)

ID	NÚMERO ESTACA	DIST. ACUM.	COTA TERRENO	COTA PROJETO	DN INTERNO	PROF. TUB.	DECLIV. TUB.	DIST. ESTACA	Perda no Trecho	LINHA PIEZ.	DIF. PIEZ-CP
1	E0	0,00	30,941	28,941	904,60	2,00	-	0,00	2,84	54,01	25,07
2	E0+6,22	6,22	30,909	27,000	904,60	3,91	-0,312	6,22	0,01	54,00	27,00
3	E1	20,00	30,814	26,961	904,60	3,85	-0,003	13,78	0,02	53,98	27,02
4	E1+10	30,00	30,986	26,932	904,60	4,05	-0,003	10,00	0,02	53,96	27,03
5	E2	40,00	31,204	27,695	904,60	3,51	0,076	10,00	0,02	53,95	26,25
6	E3	60,00	31,690	29,221	904,60	2,47	0,076	20,00	0,03	53,92	24,70
7	E4	80,00	32,229	29,973	904,60	2,26	0,038	20,00	0,03	53,89	23,91
8	E5	100,00	32,912	30,725	904,60	2,19	0,038	20,00	0,03	53,86	23,13
9	E6	120,00	33,644	31,477	904,60	2,17	0,038	20,00	0,03	53,82	22,35
10	E7	140,00	34,298	32,229	904,60	2,07	0,038	20,00	0,03	53,79	21,56
11	E8	160,00	35,078	32,981	904,60	2,10	0,038	20,00	0,03	53,76	20,78
12	E9	180,00	35,858	33,733	904,60	2,12	0,038	20,00	0,03	53,73	20,00
13	E10	200,00	36,797	34,485	904,60	2,31	0,038	20,00	0,03	53,70	19,21
14	E11	220,00	37,620	35,237	904,60	2,38	0,038	20,00	0,03	53,67	18,43
15	E12	240,00	38,415	35,989	904,60	2,43	0,038	20,00	0,03	53,64	17,65
16	E13	260,00	38,925	36,741	904,60	2,18	0,038	20,00	0,03	53,61	16,86
17	E14	280,00	39,494	36,952	904,60	2,54	0,011	20,00	0,03	53,58	16,62
18	E15	300,00	40,003	37,163	904,60	2,84	0,011	20,00	0,03	53,54	16,38
19	E16	320,00	40,447	37,374	904,60	3,07	0,011	20,00	0,03	53,51	16,14
20	E17	340,00	40,706	37,585	904,60	3,12	0,011	20,00	0,03	53,48	15,90
21	E18	360,00	40,796	37,796	904,60	3,00	0,011	20,00	0,03	53,45	15,65
22	E19	380,00	40,671	37,585	904,60	3,09	-0,011	20,00	0,03	53,42	15,83
23	E20	400,00	40,404	37,374	904,60	3,03	-0,011	20,00	0,03	53,39	16,01
24	E21	420,00	40,011	37,163	904,60	2,85	-0,011	20,00	0,03	53,36	16,19
25	E22	440,00	39,478	36,952	904,60	2,53	-0,011	20,00	0,03	53,33	16,37
26	E23	460,00	38,906	36,741	904,60	2,16	-0,011	20,00	0,03	53,29	16,55
27	E24	480,00	38,559	36,467	904,60	2,09	-0,014	20,00	0,03	53,26	16,80
28	E25	500,00	38,225	36,192	904,60	2,03	-0,014	20,00	0,03	53,23	17,04
29	E26	520,00	38,003	35,917	904,60	2,09	-0,014	20,00	0,03	53,20	17,28
30	E27	540,00	37,860	35,851	904,60	2,01	-0,003	20,00	0,03	53,17	17,32
31	E28	560,00	37,810	35,785	904,60	2,03	-0,003	20,00	0,03	53,14	17,35
32	E29	580,00	37,821	35,718	904,60	2,10	-0,003	20,00	0,03	53,11	17,39
33	E30	600,00	37,847	35,652	904,60	2,20	-0,003	20,00	0,03	53,08	17,43
34	E31	620,00	37,841	35,585	904,60	2,26	-0,003	20,00	0,03	53,05	17,46
35	E32	640,00	37,917	35,519	904,60	2,40	-0,003	20,00	0,03	53,01	17,50
36	E33	660,00	38,059	33,787	904,60	4,27	-0,087	20,00	0,03	52,98	19,20
37	E33+5	665,00	38,071	33,355	904,60	4,72	-0,087	5,00	0,01	52,98	19,62
38	E34	680,00	38,107	33,255	904,60	4,85	-0,007	15,00	0,02	52,95	19,70
39	E34+10	690,00	38,039	35,152	904,60	2,89	0,190	10,00	0,02	52,94	17,78
40	E35	700,00	37,972	35,202	904,60	2,77	0,005	10,00	0,02	52,92	17,72
41	E36	720,00	37,966	35,300	904,60	2,67	0,005	20,00	0,03	52,89	17,59
42	E37	740,00	37,962	35,398	904,60	2,56	0,005	20,00	0,03	52,86	17,46
43	E38	760,00	37,903	35,497	904,60	2,41	0,005	20,00	0,03	52,83	17,33

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES <i>Perfil do Terreno e Perfil da Linha - Simplificado</i>	<i>Atualização:</i> 31/10/17 PERFIL
---	---	---

DADOS DO GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA

Linha de Recalque - EEE-01: PEAD DN1000 (PE100 - SDR21 - DE 1000mm - DI 904,6mm - e=47,7mm)

ID	NÚMERO ESTACA	DIST. ACUM.	COTA TERRENO	COTA PROJETO	DN INTERNO	PROF. TUB.	DECLIV. TUB.	DIST. ESTACA	Perda no Trecho	LINHA PIEZ.	DIF. PIEZ-CP
44	E39	780,00	37,821	35,595	904,60	2,23	0,005	20,00	0,03	52,80	17,20
45	E40	800,00	37,777	35,694	904,60	2,08	0,005	20,00	0,03	52,77	17,07
46	E41	820,00	37,821	35,792	904,60	2,03	0,005	20,00	0,03	52,73	16,94
47	E42	840,00	37,927	35,891	904,60	2,04	0,005	20,00	0,03	52,70	16,81
48	E43	860,00	38,059	35,989	904,60	2,07	0,005	20,00	0,03	52,67	16,68
49	E44	880,00	38,087	36,087	904,60	2,00	0,005	20,00	0,03	52,64	16,55
50	E45	900,00	38,337	36,186	904,60	2,15	0,005	20,00	0,03	52,61	16,42
51	E46	920,00	38,494	36,284	904,60	2,21	0,005	20,00	0,03	52,58	16,29
52	E47	940,00	38,738	36,383	904,60	2,36	0,005	20,00	0,03	52,55	16,16
53	E48	960,00	39,145	36,926	904,60	2,22	0,027	20,00	0,03	52,52	15,59
54	E49	980,00	39,615	37,469	904,60	2,15	0,027	20,00	0,03	52,49	15,02
55	E50	1000,00	40,044	38,012	904,60	2,03	0,027	20,00	0,03	52,45	14,44
56	E51	1020,00	40,623	38,555	904,60	2,07	0,027	20,00	0,03	52,42	13,87
57	E52	1040,00	41,190	39,098	904,60	2,09	0,027	20,00	0,03	52,39	13,29
58	E53	1060,00	41,801	39,641	904,60	2,16	0,027	20,00	0,03	52,36	12,72
59	E54	1080,00	42,448	40,184	904,60	2,26	0,027	20,00	0,03	52,33	12,15
60	E55	1100,00	42,990	40,727	904,60	2,26	0,027	20,00	0,03	52,30	11,57
61	E56	1120,00	43,312	41,270	904,60	2,04	0,027	20,00	0,03	52,27	11,00
62	E57	1140,00	43,496	41,531	904,60	1,97	0,013	20,00	0,03	52,24	10,71
63	E58	1160,00	43,435	41,344	904,60	2,09	-0,009	20,00	0,03	52,20	10,86
64	E59	1180,00	43,359	41,157	904,60	2,20	-0,009	20,00	0,03	52,17	11,02
65	E60	1200,00	43,214	40,970	904,60	2,24	-0,009	20,00	0,03	52,14	11,17
66	E61	1220,00	43,007	40,783	904,60	2,22	-0,009	20,00	0,03	52,11	11,33
67	E62	1240,00	42,601	40,596	904,60	2,01	-0,009	20,00	0,03	52,08	11,48
68	E63	1260,00	42,474	40,409	904,60	2,07	-0,009	20,00	0,03	52,05	11,64
69	E64	1280,00	42,305	40,222	904,60	2,08	-0,009	20,00	0,03	52,02	11,80
70	E65	1300,00	42,149	40,034	904,60	2,11	-0,009	20,00	0,03	51,99	11,95
71	E66	1320,00	42,248	39,937	904,60	2,31	-0,005	20,00	0,03	51,96	12,02
72	E67	1340,00	42,218	39,839	904,60	2,38	-0,005	20,00	0,03	51,92	12,09
73	E68	1360,00	42,156	39,741	904,60	2,42	-0,005	20,00	0,03	51,89	12,15
74	E69	1380,00	42,089	39,643	904,60	2,45	-0,005	20,00	0,03	51,86	12,22
75	E70	1400,00	42,045	39,545	904,60	2,50	-0,005	20,00	0,03	51,83	12,29
76	E71	1420,00	42,216	39,918	904,60	2,30	0,019	20,00	0,03	51,80	11,88
77	E72	1440,00	42,525	40,291	904,60	2,23	0,019	20,00	0,03	51,77	11,48
78	E73	1460,00	43,273	40,664	904,60	2,61	0,019	20,00	0,03	51,74	11,07
79	E74	1480,00	43,893	41,036	904,60	2,86	0,019	20,00	0,03	51,71	10,67
80	E75	1500,00	44,409	41,409	904,60	3,00	0,019	20,00	0,03	51,68	10,27
81	E76	1520,00	44,383	41,343	904,60	3,04	-0,003	20,00	0,03	51,64	10,30
82	E77	1540,00	44,247	41,277	904,60	2,97	-0,003	20,00	0,03	51,61	10,34
83	E78	1560,00	44,185	41,210	904,60	2,97	-0,003	20,00	0,03	51,58	10,37
84	E79	1580,00	44,129	41,144	904,60	2,99	-0,003	20,00	0,03	51,55	10,41
85	E80	1600,00	44,007	41,078	904,60	2,93	-0,003	20,00	0,03	51,52	10,44
86	E81	1620,00	43,908	41,011	904,60	2,90	-0,003	20,00	0,03	51,49	10,48

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES <i>Perfil do Terreno e Perfil da Linha - Simplificado</i>	<i>Atualização:</i> 31/10/17 PERFIL
---	---	---

DADOS DO GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA

Linha de Recalque - EEE-01: PEAD DN1000 (PE100 - SDR21 - DE 1000mm - DI 904,6mm - e=47,7mm)

ID	NÚMERO ESTACA	DIST. ACUM.	COTA TERRENO	COTA PROJETO	DN INTERNO	PROF. TUB.	DECLIV. TUB.	DIST. ESTACA	Perda no Trecho	LINHA PIEZ.	DIF. PIEZ-CP
87	E82	1640,00	43,800	40,945	904,60	2,86	-0,003	20,00	0,03	51,46	10,51
88	E83	1660,00	43,307	40,879	904,60	2,43	-0,003	20,00	0,03	51,43	10,55
89	E84	1680,00	42,830	40,812	904,60	2,02	-0,003	20,00	0,03	51,40	10,58
90	E85	1700,00	42,762	40,746	904,60	2,02	-0,003	20,00	0,03	51,36	10,62
91	E86	1720,00	42,842	40,679	904,60	2,16	-0,003	20,00	0,03	51,33	10,65
92	E87	1740,00	42,716	40,613	904,60	2,10	-0,003	20,00	0,03	51,30	10,69
93	E88	1760,00	42,563	40,547	904,60	2,02	-0,003	20,00	0,03	51,27	10,72
94	E89	1780,00	42,480	40,480	904,60	2,00	-0,003	20,00	0,03	51,24	10,76
95	E90	1800,00	42,493	40,431	904,60	2,06	-0,002	20,00	0,03	51,21	10,78
96	E91	1820,00	42,647	40,381	904,60	2,27	-0,002	20,00	0,03	51,18	10,80
97	E92	1840,00	42,801	40,331	904,60	2,47	-0,002	20,00	0,03	51,15	10,81
98	E93	1860,00	42,966	40,281	904,60	2,68	-0,002	20,00	0,03	51,11	10,83
99	E94	1880,00	43,165	40,232	904,60	2,93	-0,002	20,00	0,03	51,08	10,85
100	E95	1900,00	43,364	40,182	904,60	3,18	-0,002	20,00	0,03	51,05	10,87
101	E96	1920,00	43,359	40,132	904,60	3,23	-0,002	20,00	0,03	51,02	10,89
102	E97	1940,00	43,251	40,083	904,60	3,17	-0,002	20,00	0,03	50,99	10,91
103	E98	1960,00	43,195	40,033	904,60	3,16	-0,002	20,00	0,03	50,96	10,93
104	E99	1980,00	42,995	39,983	904,60	3,01	-0,002	20,00	0,03	50,93	10,94
105	E100	2000,00	42,738	39,933	904,60	2,80	-0,002	20,00	0,03	50,90	10,96
106	E101	2020,00	42,489	39,884	904,60	2,61	-0,002	20,00	0,03	50,87	10,98
107	E102	2040,00	42,086	39,834	904,60	2,25	-0,002	20,00	0,03	50,83	11,00
108	E103	2060,00	42,157	39,784	904,60	2,37	-0,002	20,00	0,03	50,80	11,02
109	E104	2080,00	42,223	39,734	904,60	2,49	-0,002	20,00	0,03	50,77	11,04
110	E105	2100,00	42,319	39,685	904,60	2,63	-0,002	20,00	0,03	50,74	11,06
111	E106	2120,00	42,456	39,635	904,60	2,82	-0,002	20,00	0,03	50,71	11,07
112	E107	2140,00	42,464	39,585	904,60	2,88	-0,002	20,00	0,03	50,68	11,09
113	E108	2160,00	41,762	39,536	904,60	2,23	-0,002	20,00	0,03	50,65	11,11
114	E109	2180,00	41,586	39,486	904,60	2,10	-0,002	20,00	0,03	50,62	11,13
115	E110	2200,00	41,739	39,532	904,60	2,21	0,002	20,00	0,03	50,59	11,05
116	E111	2220,00	42,286	39,579	904,60	2,71	0,002	20,00	0,03	50,55	10,98
117	E112	2240,00	42,628	39,625	904,60	3,00	0,002	20,00	0,03	50,52	10,90
118	E113	2260,00	42,617	39,671	904,60	2,95	0,002	20,00	0,03	50,49	10,82
119	E114	2280,00	42,655	39,718	904,60	2,94	0,002	20,00	0,03	50,46	10,74
120	E115	2300,00	42,405	39,764	904,60	2,64	0,002	20,00	0,03	50,43	10,67
121	E116	2320,00	42,005	39,810	904,60	2,19	0,002	20,00	0,03	50,40	10,59
122	E117	2340,00	42,156	39,857	904,60	2,30	0,002	20,00	0,03	50,37	10,51
123	E118	2360,00	42,224	39,903	904,60	2,32	0,002	20,00	0,03	50,34	10,43
124	E119	2380,00	42,285	39,949	904,60	2,34	0,002	20,00	0,03	50,31	10,36
125	E120	2400,00	42,304	39,996	904,60	2,31	0,002	20,00	0,03	50,27	10,28
126	E121	2420,00	42,444	40,042	904,60	2,40	0,002	20,00	0,03	50,24	10,20
127	E122	2440,00	42,513	40,089	904,60	2,42	0,002	20,00	0,03	50,21	10,12
128	E123	2460,00	42,522	40,135	904,60	2,39	0,002	20,00	0,03	50,18	10,05
129	E124	2480,00	42,531	40,181	904,60	2,35	0,002	20,00	0,03	50,15	9,97

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES <i>Perfil do Terreno e Perfil da Linha - Simplificado</i>	<i>Atualização:</i> 31/10/17 PERFIL
---	---	---

DADOS DO GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA

Linha de Recalque - EEE-01: PEAD DN1000 (PE100 - SDR21 - DE 1000mm - DI 904,6mm - e=47,7mm)

ID	NÚMERO ESTACA	DIST. ACUM.	COTA TERRENO	COTA PROJETO	DN INTERNO	PROF. TUB.	DECLIV. TUB.	DIST. ESTACA	Perda no Trecho	LINHA PIEZ.	DIF. PIEZ-CP
130	E125	2500,00	42,652	40,228	904,60	2,42	0,002	20,00	0,03	50,12	9,89
131	E126	2520,00	42,836	40,274	904,60	2,56	0,002	20,00	0,03	50,09	9,81
132	E127	2540,00	42,888	40,320	904,60	2,57	0,002	20,00	0,03	50,06	9,74
133	E128	2560,00	43,149	40,367	904,60	2,78	0,002	20,00	0,03	50,02	9,66
134	E129	2580,00	43,386	40,413	904,60	2,97	0,002	20,00	0,03	49,99	9,58
135	E130	2600,00	43,545	40,459	904,60	3,09	0,002	20,00	0,03	49,96	9,50
136	E131	2620,00	43,506	40,506	904,60	3,00	0,002	20,00	0,03	49,93	9,43
137	E132	2640,00	43,519	40,443	904,60	3,08	-0,003	20,00	0,03	49,90	9,46
138	E133	2660,00	43,485	40,381	904,60	3,10	-0,003	20,00	0,03	49,87	9,49
139	E134	2680,00	43,470	40,318	904,60	3,15	-0,003	20,00	0,03	49,84	9,52
140	E135	2700,00	43,335	40,255	904,60	3,08	-0,003	20,00	0,03	49,81	9,55
141	E136	2720,00	43,155	40,193	904,60	2,96	-0,003	20,00	0,03	49,78	9,58
142	E137	2740,00	42,899	40,130	904,60	2,77	-0,003	20,00	0,03	49,74	9,61
143	E138	2760,00	42,644	40,068	904,60	2,58	-0,003	20,00	0,03	49,71	9,65
144	E139	2780,00	42,449	40,005	904,60	2,44	-0,003	20,00	0,03	49,68	9,68
145	E140	2800,00	42,359	39,942	904,60	2,42	-0,003	20,00	0,03	49,65	9,71
146	E141	2820,00	42,352	39,880	904,60	2,47	-0,003	20,00	0,03	49,62	9,74
147	E142	2840,00	42,344	39,817	904,60	2,53	-0,003	20,00	0,03	49,59	9,77
148	E143	2860,00	42,255	39,755	904,60	2,50	-0,003	20,00	0,03	49,56	9,80
149	E144	2880,00	42,445	39,872	904,60	2,57	0,006	20,00	0,03	49,53	9,65
150	E145	2900,00	42,680	39,988	904,60	2,69	0,006	20,00	0,03	49,50	9,51
151	E146	2920,00	43,053	40,105	904,60	2,95	0,006	20,00	0,03	49,46	9,36
152	E147	2940,00	43,261	40,222	904,60	3,04	0,006	20,00	0,03	49,43	9,21
153	E148	2960,00	43,339	40,339	904,60	3,00	0,006	20,00	0,03	49,40	9,06
154	E149	2980,00	43,159	40,097	904,60	3,06	-0,012	20,00	0,03	49,37	9,27
155	E150	3000,00	42,969	39,855	904,60	3,11	-0,012	20,00	0,03	49,34	9,48
156	E151	3020,00	42,595	39,613	904,60	2,98	-0,012	20,00	0,03	49,31	9,70
157	E152	3040,00	42,149	39,372	904,60	2,78	-0,012	20,00	0,03	49,28	9,91
158	E153	3060,00	41,668	39,130	904,60	2,54	-0,012	20,00	0,03	49,25	10,12
159	E154	3080,00	41,234	38,888	904,60	2,35	-0,012	20,00	0,03	49,21	10,33
160	E155	3100,00	41,146	38,646	904,60	2,50	-0,012	20,00	0,03	49,18	10,54
161	E156	3120,00	41,395	38,974	904,60	2,42	0,016	20,00	0,03	49,15	10,18
162	E157	3140,00	41,877	39,303	904,60	2,57	0,016	20,00	0,03	49,12	9,82
163	E158	3160,00	42,204	39,631	904,60	2,57	0,016	20,00	0,03	49,09	9,46
164	E159	3180,00	42,720	39,959	904,60	2,76	0,016	20,00	0,03	49,06	9,10
165	E160	3200,00	43,250	40,287	904,60	2,96	0,016	20,00	0,03	49,03	8,74
166	E161	3220,00	43,699	40,616	904,60	3,08	0,016	20,00	0,03	49,00	8,38
167	E162	3240,00	44,165	40,944	904,60	3,22	0,016	20,00	0,03	48,97	8,02
168	E163	3260,00	44,585	41,272	904,60	3,31	0,016	20,00	0,03	48,93	7,66
169	E164	3280,00	44,600	41,600	904,60	3,00	0,016	20,00	0,03	48,90	7,30
170	E165	3300,00	44,347	41,483	904,60	2,86	-0,006	20,00	0,03	48,87	7,39
171	E166	3320,00	44,195	41,366	904,60	2,83	-0,006	20,00	0,03	48,84	7,48
172	E167	3340,00	43,797	41,249	904,60	2,55	-0,006	20,00	0,03	48,81	7,56

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES <i>Perfil do Terreno e Perfil da Linha - Simplificado</i>	<i>Atualização:</i> 31/10/17 PERFIL
---	---	---

DADOS DO GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA

Linha de Recalque - EEE-01: PEAD DN1000 (PE100 - SDR21 - DE 1000mm - DI 904,6mm - e=47,7mm)

ID	NÚMERO ESTACA	DIST. ACUM.	COTA TERRENO	COTA PROJETO	DN INTERNO	PROF. TUB.	DECLIV. TUB.	DIST. ESTACA	Perda no Trecho	LINHA PIEZ.	DIF. PIEZ-CP
173	E168	3360,00	43,530	41,132	904,60	2,40	-0,006	20,00	0,03	48,78	7,65
174	E169	3380,00	43,323	41,015	904,60	2,31	-0,006	20,00	0,03	48,75	7,73
175	E170	3400,00	43,055	40,898	904,60	2,16	-0,006	20,00	0,03	48,72	7,82
176	E171	3420,00	42,918	40,781	904,60	2,14	-0,006	20,00	0,03	48,69	7,90
177	E172	3440,00	42,764	40,665	904,60	2,10	-0,006	20,00	0,03	48,65	7,99
178	E173	3460,00	42,916	40,719	904,60	2,20	0,003	20,00	0,03	48,62	7,90
179	E174	3480,00	42,864	40,774	904,60	2,09	0,003	20,00	0,03	48,59	7,82
180	E175	3500,00	43,006	40,828	904,60	2,18	0,003	20,00	0,03	48,56	7,73
181	E176	3520,00	43,235	40,883	904,60	2,35	0,003	20,00	0,03	48,53	7,65
182	E177	3540,00	43,586	40,937	904,60	2,65	0,003	20,00	0,03	48,50	7,56
183	E178	3560,00	43,829	40,992	904,60	2,84	0,003	20,00	0,03	48,47	7,48
184	E179	3580,00	44,043	41,046	904,60	3,00	0,003	20,00	0,03	48,44	7,39
185	E180	3600,00	44,179	41,101	904,60	3,08	0,003	20,00	0,03	48,41	7,30
186	E181	3620,00	44,155	41,155	904,60	3,00	0,003	20,00	0,03	48,37	7,22
187	E182	3640,00	43,840	40,756	904,60	3,08	-0,020	20,00	0,03	48,34	7,59
188	E183	3660,00	43,245	40,357	904,60	2,89	-0,020	20,00	0,03	48,31	7,95
189	E184	3680,00	42,554	39,958	904,60	2,60	-0,020	20,00	0,03	48,28	8,32
190	E185	3700,00	41,865	39,559	904,60	2,31	-0,020	20,00	0,03	48,25	8,69
191	E186	3720,00	41,319	39,160	904,60	2,16	-0,020	20,00	0,03	48,22	9,06
192	E187	3740,00	40,979	38,761	904,60	2,22	-0,020	20,00	0,03	48,19	9,43
193	E188	3760,00	40,729	38,519	904,60	2,21	-0,012	20,00	0,03	48,16	9,64
194	E189	3780,00	40,474	38,277	904,60	2,20	-0,012	20,00	0,03	48,12	9,85
195	E190	3800,00	40,130	38,035	904,60	2,10	-0,012	20,00	0,03	48,09	10,06
196	E191	3820,00	39,791	37,793	904,60	2,00	-0,012	20,00	0,03	48,06	10,27
197	E192	3840,00	39,551	37,551	904,60	2,00	-0,012	20,00	0,03	48,03	10,48
198	E193	3860,00	39,428	37,387	904,60	2,04	-0,008	20,00	0,03	48,00	10,61
199	E194	3880,00	39,342	37,223	904,60	2,12	-0,008	20,00	0,03	47,97	10,75
200	E195	3900,00	39,249	37,060	904,60	2,19	-0,008	20,00	0,03	47,94	10,88
201	E196	3920,00	39,081	36,896	904,60	2,19	-0,008	20,00	0,03	47,91	11,01
202	E197	3940,00	38,785	36,749	904,60	2,04	-0,007	20,00	0,03	47,88	11,13
203	E197+10	3950,00	38,637	39,220	904,60	-0,58	0,247	10,00	0,02	47,86	8,64
204	E198	3960,00	38,566	39,083	904,60	-0,52	-0,014	10,00	0,02	47,84	8,76
205	E199	3980,00	38,659	36,813	904,60	1,85	-0,114	20,00	0,03	47,81	11,00
206	E200	4000,00	38,972	36,906	904,60	2,07	0,005	20,00	0,03	47,78	10,88
207	E201	4020,00	39,166	36,999	904,60	2,17	0,005	20,00	0,03	47,75	10,75
208	E202	4040,00	39,419	37,092	904,60	2,33	0,005	20,00	0,03	47,72	10,63
209	E203	4060,00	39,663	37,185	904,60	2,48	0,005	20,00	0,03	47,69	10,50
210	E204	4080,00	39,798	37,278	904,60	2,52	0,005	20,00	0,03	47,66	10,38
211	E205	4100,00	39,832	37,371	904,60	2,46	0,005	20,00	0,03	47,63	10,26
212	E206	4120,00	39,861	37,464	904,60	2,40	0,005	20,00	0,03	47,60	10,13
213	E207	4140,00	39,719	37,557	904,60	2,16	0,005	20,00	0,03	47,56	10,01
214	E208	4160,00	39,736	37,650	904,60	2,09	0,005	20,00	0,03	47,53	9,88
215	E209	4180,00	40,105	37,743	904,60	2,36	0,005	20,00	0,03	47,50	9,76

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES <i>Perfil do Terreno e Perfil da Linha - Simplificado</i>	<i>Atualização:</i> 31/10/17 PERFIL
---	---	---

DADOS DO GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA

Linha de Recalque - EEE-01: PEAD DN1000 (PE100 - SDR21 - DE 1000mm - DI 904,6mm - e=47,7mm)

ID	NÚMERO ESTACA	DIST. ACUM.	COTA TERRENO	COTA PROJETO	DN INTERNO	PROF. TUB.	DECLIV. TUB.	DIST. ESTACA	Perda no Trecho	LINHA PIEZ.	DIF. PIEZ-CP
216	E210	4200,00	40,472	37,836	904,60	2,64	0,005	20,00	0,03	47,47	9,64
217	E211	4220,00	40,515	37,929	904,60	2,59	0,005	20,00	0,03	47,44	9,51
218	E212	4240,00	40,566	38,021	904,60	2,54	0,005	20,00	0,03	47,41	9,39
219	E213	4260,00	40,583	38,114	904,60	2,47	0,005	20,00	0,03	47,38	9,26
220	E214	4280,00	40,795	38,207	904,60	2,59	0,005	20,00	0,03	47,35	9,14
221	E215	4300,00	40,997	38,300	904,60	2,70	0,005	20,00	0,03	47,32	9,01
222	E216	4320,00	41,039	38,393	904,60	2,65	0,005	20,00	0,03	47,28	8,89
223	E217	4340,00	41,219	38,486	904,60	2,73	0,005	20,00	0,03	47,25	8,77
224	E218	4360,00	41,231	38,579	904,60	2,65	0,005	20,00	0,03	47,22	8,64
225	E219	4380,00	41,480	38,672	904,60	2,81	0,005	20,00	0,03	47,19	8,52
226	E219+13,21	4393,21	41,734	38,734	904,60	3,00	0,005	13,21	0,02	47,17	8,44
227	E220	4400,00	41,741	38,719	904,60	3,02	-0,002	6,79	0,01	47,16	8,44
228	E221	4420,00	41,544	38,677	904,60	2,87	-0,002	20,00	0,03	47,13	8,45
229	E222	4440,00	41,446	38,634	904,60	2,81	-0,002	20,00	0,03	47,10	8,46
230	E223	4460,00	41,350	38,591	904,60	2,76	-0,002	20,00	0,03	47,07	8,47
231	E224	4480,00	41,303	38,549	904,60	2,75	-0,002	20,00	0,03	47,03	8,49
232	E225	4500,00	41,172	38,506	904,60	2,67	-0,002	20,00	0,03	47,00	8,50
233	E226	4520,00	41,022	38,463	904,60	2,56	-0,002	20,00	0,03	46,97	8,51
234	E227	4540,00	40,967	38,421	904,60	2,55	-0,002	20,00	0,03	46,94	8,52
235	E228	4560,00	40,910	38,378	904,60	2,53	-0,002	20,00	0,03	46,91	8,53
236	E229	4580,00	40,785	38,336	904,60	2,45	-0,002	20,00	0,03	46,88	8,54
237	E230	4600,00	40,763	38,293	904,60	2,47	-0,002	20,00	0,03	46,85	8,56
238	E231	4620,00	40,818	38,250	904,60	2,57	-0,002	20,00	0,03	46,82	8,57
239	E232	4640,00	40,931	38,208	904,60	2,72	-0,002	20,00	0,03	46,79	8,58
240	E233	4660,00	41,005	38,165	904,60	2,84	-0,002	20,00	0,03	46,75	8,59
241	E234	4680,00	40,943	38,122	904,60	2,82	-0,002	20,00	0,03	46,72	8,60
242	E235	4700,00	40,792	38,080	904,60	2,71	-0,002	20,00	0,03	46,69	8,61
243	E236	4720,00	40,637	38,037	904,60	2,60	-0,002	20,00	0,03	46,66	8,62
244	E237	4740,00	40,494	37,802	904,60	2,69	-0,012	20,00	0,03	46,63	8,83
245	E238	4760,00	40,052	37,567	904,60	2,49	-0,012	20,00	0,03	46,60	9,03
246	E239	4780,00	39,597	37,332	904,60	2,27	-0,012	20,00	0,03	46,57	9,24
247	E240	4800,00	39,225	37,097	904,60	2,13	-0,012	20,00	0,03	46,54	9,44
248	E240+11,3	4811,30	39,090	36,964	904,60	2,13	-0,012	11,30	0,02	46,52	9,56
249	E241	4820,00	39,195	36,861	904,60	2,33	-0,012	8,70	0,01	46,51	9,64
250	E242	4840,00	39,281	36,825	904,60	2,46	-0,002	20,00	0,03	46,47	9,65
251	E243	4860,00	39,333	36,789	904,60	2,54	-0,002	20,00	0,03	46,44	9,65
252	E244	4880,00	39,292	36,753	904,60	2,54	-0,002	20,00	0,03	46,41	9,66
253	E245	4900,00	39,264	36,717	904,60	2,55	-0,002	20,00	0,03	46,38	9,66
254	E246	4920,00	39,230	36,681	904,60	2,55	-0,002	20,00	0,03	46,35	9,67
255	E247	4940,00	39,237	36,645	904,60	2,59	-0,002	20,00	0,03	46,32	9,67
256	E248	4960,00	39,434	36,609	904,60	2,83	-0,002	20,00	0,03	46,29	9,68
257	E249	4980,00	39,548	36,573	904,60	2,97	-0,002	20,00	0,03	46,26	9,68
258	E250	5000,00	39,533	36,537	904,60	3,00	-0,002	20,00	0,03	46,23	9,69

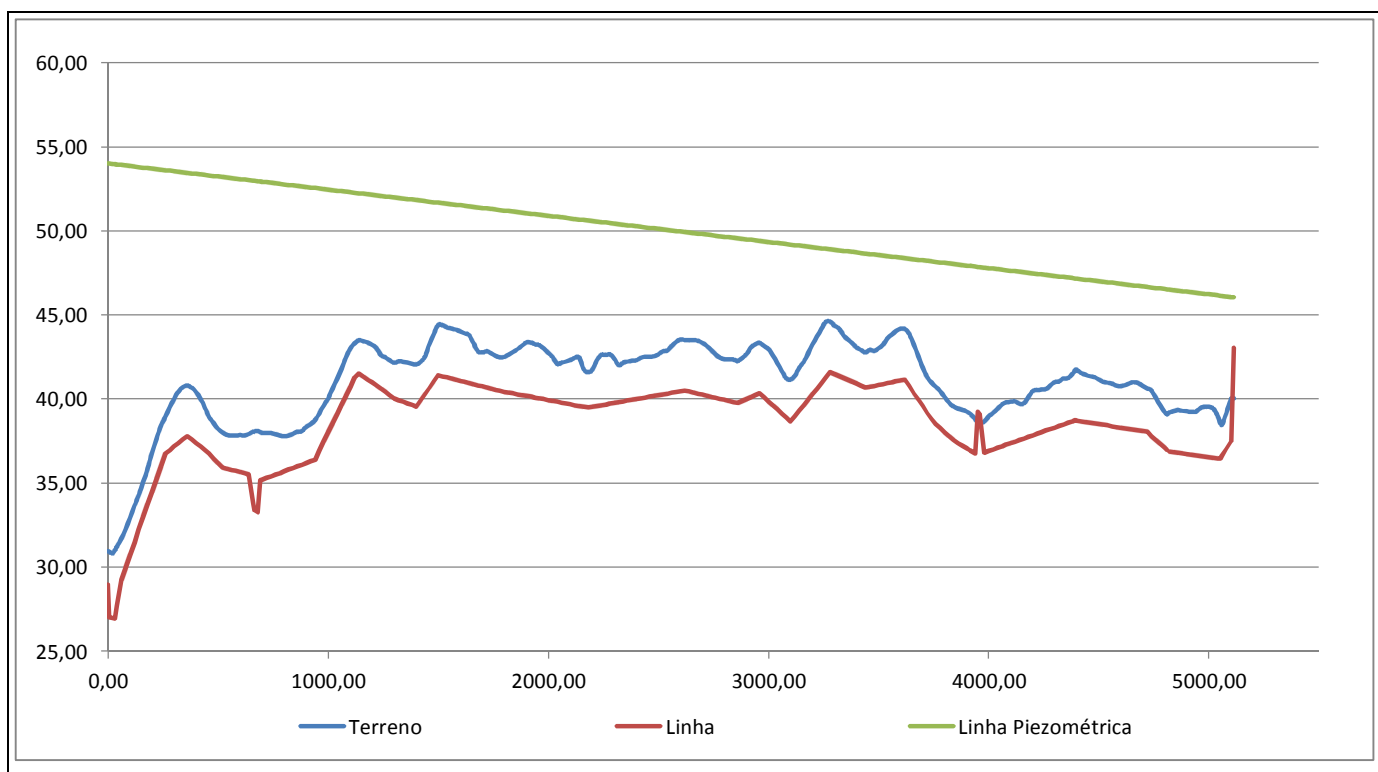
	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES <i>Perfil do Terreno e Perfil da Linha - Simplificado</i>	<i>Atualização:</i> 31/10/17 PERFIL
---	---	---

DADOS DO GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA

Linha de Recalque - EEE-01: PEAD DN1000 (PE100 - SDR21 - DE 1000mm - DI 904,6mm - e=47,7mm)

ID	NÚMERO ESTACA	DIST. ACUM.	COTA TERRENO	COTA PROJETO	DN INTERNO	PROF. TUB.	DECLIV. TUB.	DIST. ESTACA	Perda no Trecho	LINHA PIEZ.	DIF. PIEZ-CP
259	E251	5020,00	39,424	36,501	904,60	2,92	-0,002	20,00	0,03	46,19	9,69
260	E252	5040,00	38,998	36,465	904,60	2,53	-0,002	20,00	0,03	46,16	9,70
261	E252+13,22	5053,22	38,541	36,441	904,60	2,10	-0,002	13,22	0,02	46,14	9,70
262	E253	5060,00	38,461	36,589	904,60	1,87	0,022	6,78	0,01	46,13	9,54
263	E254	5080,00	39,186	37,025	904,60	2,16	0,022	20,00	0,03	46,10	9,08
264	E255	5100,00	39,947	37,462	904,60	2,48	0,022	20,00	0,03	46,07	8,61
265	E255+2,1	5102,11	40,024	37,508	904,60	2,52	0,022	2,10	0,00	46,07	8,56
266	-	5114,38	40,024	43,047	-	-	-	12,28	0,02	46,05	3,00

GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA



	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES SES Maracanaú (LR EEE-01)	Data: 31/10/2017 Transientes Hidráulicos																																																								
Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Condições de Cálculo																																																										
A Linha de recalque na qual foi realizado um estudo de transientes hidráulicos: Linha de Recalque da Estação Elevatória de Esgoto da EEE-01 Dados para elaboração do cálculo estão apontados abaixo: <table><tr><td>Marca (Referência)</td><td>KSB</td></tr><tr><td>Modelo (Referência)</td><td>MegaFlow 250-500 K</td></tr><tr><td>Curva</td><td>450</td></tr><tr><td>Tipo:</td><td>Centrífuga</td></tr><tr><td>Número de bombas:</td><td>4 + 1 reserva/rodízio</td></tr><tr><td>Potência nominal:</td><td>150 Hp</td></tr><tr><td>Vazão de bombeamento:</td><td>696,65 L/s</td></tr><tr><td>Altura manométrica:</td><td>33,91 m</td></tr><tr><td>Rotação:</td><td>1160 rpm</td></tr><tr><td>Rendimento da bomba:</td><td>77,0 %</td></tr><tr><td>Rendimento do motor:</td><td>92,0 %</td></tr><tr><td>Rendimento do conjunto:</td><td>70,8 %</td></tr><tr><td>NPSH requerido:</td><td>6,0 m</td></tr><tr><td>Submersão mínima:</td><td>0,825 m</td></tr><tr><td>Diâmetro de Entrada:</td><td>250 mm</td></tr><tr><td>Diâmetro de Saída (flange):</td><td>250 mm</td></tr><tr><td>Rotor:</td><td>500 mm</td></tr><tr><td>Velocidade Específica:</td><td>2773 (US)</td></tr><tr><td>Inércia do Conjunto Moto-Bomba:</td><td>5,689 Kg.m2</td></tr><tr><td colspan="2"> </td></tr><tr><td>Extensão da Linha (extensão crítica - simulada):</td><td>5102,11 m</td></tr><tr><td>Extensão total da Linha:</td><td>5102,11 m</td></tr><tr><td>Diâmetro Interno:</td><td>904,60 mm</td></tr><tr><td>Espessura das paredes da tubulação:</td><td>47,70 mm</td></tr><tr><td>Celeridade Encontrada:</td><td>271,35 m/s</td></tr><tr><td>Material da Tubulação:</td><td>PEAD 1000 PE100 SDR21</td></tr><tr><td>Módulo de Young do Material:</td><td>1150 Mpa</td></tr><tr><td>Tempo da Análise:</td><td>300 s</td></tr></table>			Marca (Referência)	KSB	Modelo (Referência)	MegaFlow 250-500 K	Curva	450	Tipo:	Centrífuga	Número de bombas:	4 + 1 reserva/rodízio	Potência nominal:	150 Hp	Vazão de bombeamento:	696,65 L/s	Altura manométrica:	33,91 m	Rotação:	1160 rpm	Rendimento da bomba:	77,0 %	Rendimento do motor:	92,0 %	Rendimento do conjunto:	70,8 %	NPSH requerido:	6,0 m	Submersão mínima:	0,825 m	Diâmetro de Entrada:	250 mm	Diâmetro de Saída (flange):	250 mm	Rotor:	500 mm	Velocidade Específica:	2773 (US)	Inércia do Conjunto Moto-Bomba:	5,689 Kg.m2			Extensão da Linha (extensão crítica - simulada):	5102,11 m	Extensão total da Linha:	5102,11 m	Diâmetro Interno:	904,60 mm	Espessura das paredes da tubulação:	47,70 mm	Celeridade Encontrada:	271,35 m/s	Material da Tubulação:	PEAD 1000 PE100 SDR21	Módulo de Young do Material:	1150 Mpa	Tempo da Análise:	300 s
Marca (Referência)	KSB																																																									
Modelo (Referência)	MegaFlow 250-500 K																																																									
Curva	450																																																									
Tipo:	Centrífuga																																																									
Número de bombas:	4 + 1 reserva/rodízio																																																									
Potência nominal:	150 Hp																																																									
Vazão de bombeamento:	696,65 L/s																																																									
Altura manométrica:	33,91 m																																																									
Rotação:	1160 rpm																																																									
Rendimento da bomba:	77,0 %																																																									
Rendimento do motor:	92,0 %																																																									
Rendimento do conjunto:	70,8 %																																																									
NPSH requerido:	6,0 m																																																									
Submersão mínima:	0,825 m																																																									
Diâmetro de Entrada:	250 mm																																																									
Diâmetro de Saída (flange):	250 mm																																																									
Rotor:	500 mm																																																									
Velocidade Específica:	2773 (US)																																																									
Inércia do Conjunto Moto-Bomba:	5,689 Kg.m2																																																									
Extensão da Linha (extensão crítica - simulada):	5102,11 m																																																									
Extensão total da Linha:	5102,11 m																																																									
Diâmetro Interno:	904,60 mm																																																									
Espessura das paredes da tubulação:	47,70 mm																																																									
Celeridade Encontrada:	271,35 m/s																																																									
Material da Tubulação:	PEAD 1000 PE100 SDR21																																																									
Módulo de Young do Material:	1150 Mpa																																																									
Tempo da Análise:	300 s																																																									
Após os estudos, com utilização de software de análise especializado que utiliza o Método das Características (MOC), verificou-se que: Para a proteção da linha será necessário a instalação de Tanque Hidropneumático, que será ligado à linha no ponto correspondente à estaca E0. O tanque deverá ter volume total de 10.000 Litros. Para a proteção da linha será necessário a instalação de Ventosas Tríplex Função de Alto Desempenho, localizadas nas estacas (E18), (E75), (E164) e (E252+13,21). Para a proteção da linha será necessário a instalação de Tanque de Alimentação Unidirecional, localizado na estaca (E57).																																																										

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES SES Maracanau (LR EEE-01)	Data: 31/10/2017 Transientes Hidráulicos
---	--	---

RESUMO: Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Resultados Sem Proteção

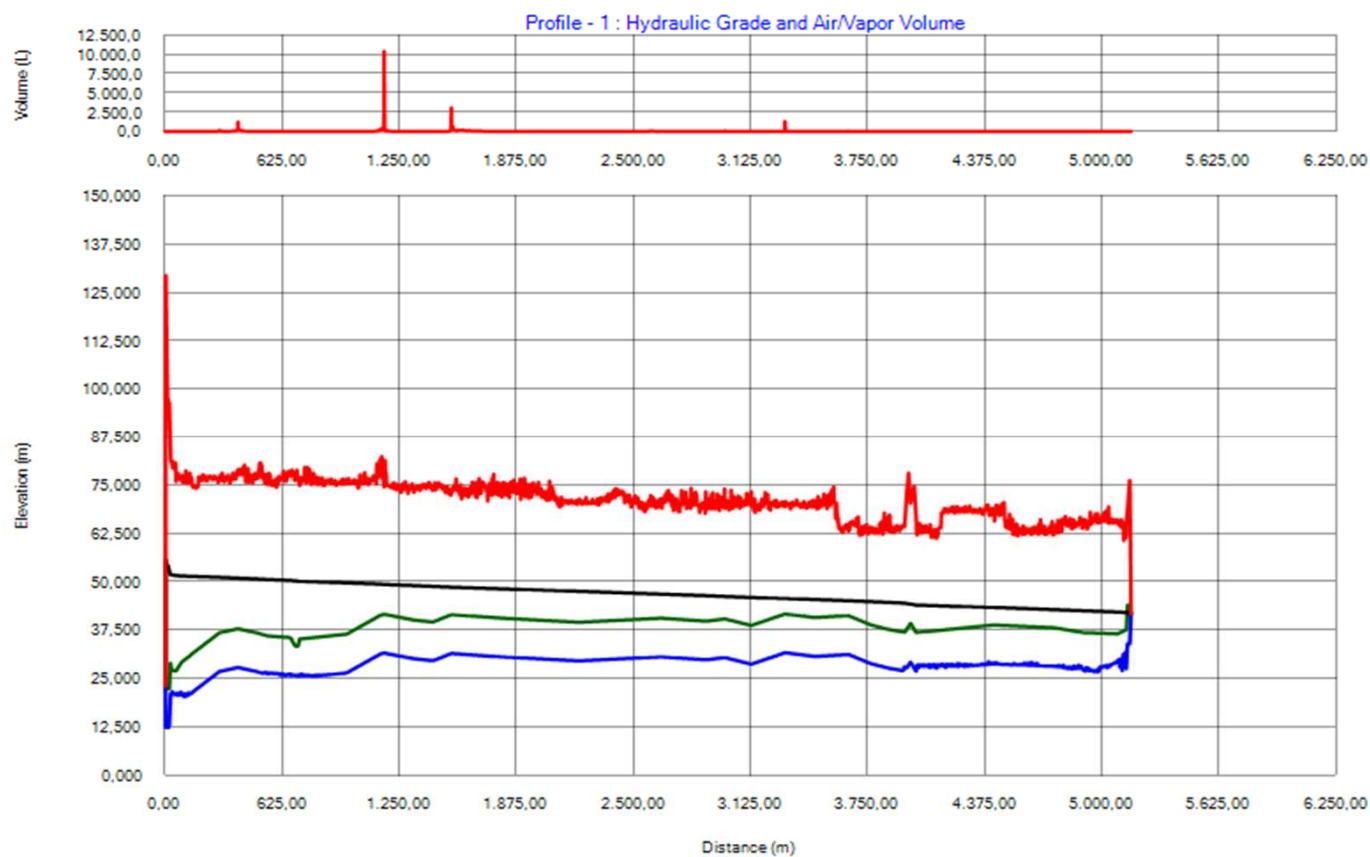
Length (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Wave Speed (m/s)	Pressure (Maximum, Transient) (m H2O)	Pressure (Minimum, Transient) (m H2O)
6,90	CB1	B1	353,6	Ductile Iron	105	1193,81	106,88	-9,98
6,90	CB2	B2	353,6	Ductile Iron	105	1193,81	98,76	-9,98
6,90	CB3	B3	353,6	Ductile Iron	105	1193,81	87,27	-9,98
6,90	CB4	B4	353,6	Ductile Iron	105	1193,81	112,12	-9,98
6,22	E0	E0+6,22	904,6	PEAD	130	271,35	54,32	-8,48
13,78	E0+6,22	E1	904,6	PEAD	130	271,35	54,13	-6,27
10,00	E1	E1+10	904,6	PEAD	130	271,35	53,67	-6,12
30,00	E1+10	E3	904,6	PEAD	130	271,35	49,99	-8,27
200,00	E3	E13	904,6	PEAD	130	271,35	48,46	-9,98
100,00	E13	E18	904,6	PEAD	130	271,35	41,02	-9,98
100,00	E18	E23	904,6	PEAD	130	271,35	42,63	-9,98
60,00	E23	E26	904,6	PEAD	130	271,35	44,04	-9,98
120,00	E26	E32	904,6	PEAD	130	271,35	42,83	-9,93
25,00	E32	E33+5	904,6	PEAD	130	271,35	44,81	-9,79
15,00	E33+5	E34	904,6	PEAD	130	271,35	45,41	-7,70
10,00	E34	E34+10	904,6	PEAD	130	271,35	43,32	-9,40
250,00	E34+10	E47	904,6	PEAD	130	271,35	44,17	-9,98
180,00	E47	E56	904,6	PEAD	130	271,35	40,08	-9,98
20,00	E56	E57	904,6	PEAD	130	271,35	40,84	-9,98
160,00	E57	E65	904,6	PEAD	130	271,35	39,78	-9,98
100,00	E65	E70	904,6	PEAD	130	271,35	35,88	-9,98
100,00	E70	E75	904,6	PEAD	130	271,35	35,69	-9,98
280,00	E75	E89	904,6	PEAD	130	271,35	36,97	-9,98
200,00	E89	E99	904,6	PEAD	130	271,35	36,44	-9,98
200,00	E99	E109	904,6	PEAD	130	271,35	35,98	-9,98
220,00	E109	E120	904,6	PEAD	130	271,35	33,99	-9,98
220,00	E120	E131	904,6	PEAD	130	271,35	33,32	-9,98
240,00	E131	E143	904,6	PEAD	130	271,35	34,04	-9,98
100,00	E143	E148	904,6	PEAD	130	271,35	33,55	-9,98
140,00	E148	E155	904,6	PEAD	130	271,35	34,50	-9,98
180,00	E155	E164	904,6	PEAD	130	271,35	34,50	-9,98
160,00	E164	E172	904,6	PEAD	130	271,35	30,25	-9,98
180,00	E172	E181	904,6	PEAD	130	271,35	33,43	-9,98
120,00	E181	E187	904,6	PEAD	130	271,35	26,46	-9,98
100,00	E187	E192	904,6	PEAD	130	271,35	29,74	-9,98
80,00	E192	E196	904,6	PEAD	130	271,35	29,42	-9,98
30,00	E196	E197+10	1001,0	Ductile Iron	105	1152,03	39,50	-9,98
30,00	E197+10	E199	1001,0	Ductile Iron	105	1152,03	36,87	-9,98
200,00	E199	E209	904,6	PEAD	130	271,35	31,56	-9,98
213,21	E209	E219+13,21	904,6	PEAD	130	271,35	31,52	-9,98
166,79	E219+13,21	E228	904,6	PEAD	130	271,35	31,73	-9,98
160,00	E228	E236	904,6	PEAD	130	271,35	27,79	-9,98
160,00	E236	E244	904,6	PEAD	130	271,35	29,57	-9,98
173,22	E244	E252+13,22	904,6	PEAD	130	271,35	32,67	-9,98
48,89	E252+13,22	E255+2,11	904,6	PEAD	130	271,35	29,50	-9,98
2,60	B1	B2	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	83,10	-9,98
2,60	B2	B3	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	75,08	-9,98

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES SES Maracanaú (LR EEE-01)	Data: 31/10/2017 <i>Transientes Hidráulicos</i>
---	--	---

RESUMO: Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Resultados Sem Proteção

Length (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Wave Speed (m/s)	Pressure (Maximum, Transient) (m H2O)	Pressure (Minimum, Transient) (m H2O)
2,60	B3	B4	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	75,08	-9,98
4,00	B4	B5	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	74,00	-9,98
6,60	B5	E0	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	74,00	-9,37
6,40	E255+2,11	S1	1001	Ductile Iron	105	1152,03	27,89	-9,98
12,00	S1	S2	1001	Ductile Iron	105	1152,03	32,14	-9,98
7,00	S2	RES2	1001	Ductile Iron	105	1152,03	32,14	-9,98
4,00	RES1	CB1	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	4,09	-1,46
4,00	RES1	CB2	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	2,13	-0,27
4,00	RES1	CB3	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	2,17	-0,77
4,00	RES1	CB4	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	2,20	0,27

Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Gráfico de Envoltórias Sem Proteção



	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES SES Maracanaú (LR EEE-01)	Data: 31/10/2017 Transientes Hidráulicos
---	--	--

RESUMO: Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Resultados Com Proteção

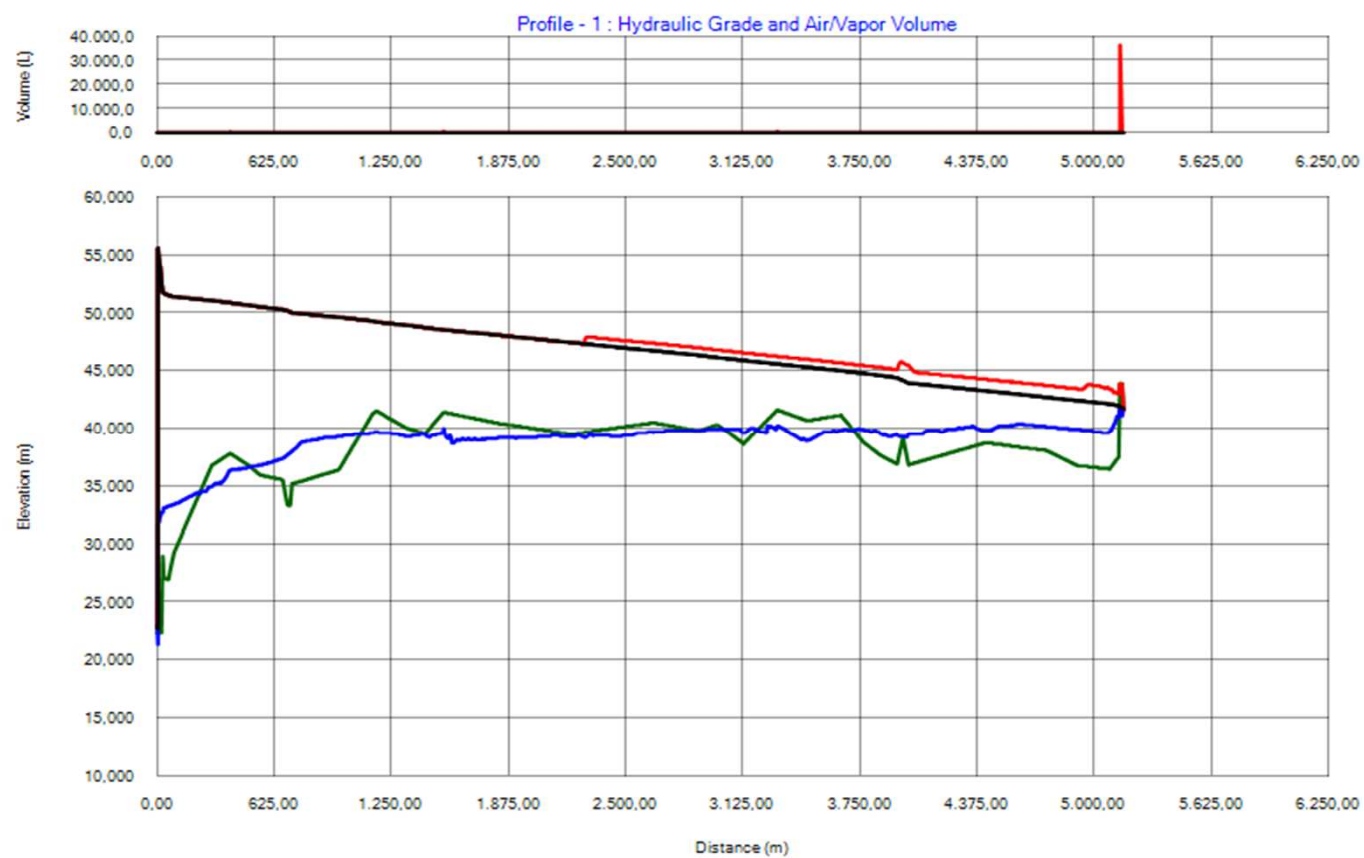
Length (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Wave Speed (m/s)	Pressure (Maximum, Transient) (m H2O)	Pressure (Minimum, Transient) (m H2O)
6,90	CB1	B1	353,6	Ductile Iron	105	1193,81	33,18	9,35
6,90	CB2	B2	353,6	Ductile Iron	105	1193,81	33,13	9,66
6,90	CB3	B3	353,6	Ductile Iron	105	1193,81	32,96	9,68
6,90	CB4	B4	353,6	Ductile Iron	105	1193,81	32,57	9,52
6,22	E0	E0+6,22	904,6	PEAD	130	271,35	24,63	3,70
13,78	E0+6,22	E1	904,6	PEAD	130	271,35	24,63	6,05
10,00	E1	E1+10	904,6	PEAD	130	271,35	24,58	6,18
30,00	E1+10	E3	904,6	PEAD	130	271,35	24,53	4,18
200,00	E3	E13	904,6	PEAD	130	271,35	22,13	-1,86
100,00	E13	E18-AV	904,6	PEAD	130	271,35	14,30	-2,03
100,00	E18-AV	E23	904,6	PEAD	130	271,35	13,90	-1,46
60,00	E23	E26	904,6	PEAD	130	271,35	14,57	-0,15
120,00	E26	E32	904,6	PEAD	130	271,35	14,74	0,87
25,00	E32	E33+5	904,6	PEAD	130	271,35	16,80	1,87
15,00	E33+5	E34	904,6	PEAD	130	271,35	16,80	4,31
10,00	E34	E34+10	904,6	PEAD	130	271,35	16,80	2,83
250,00	E34+10	E47	904,6	PEAD	130	271,35	14,83	2,83
180,00	E47	E56	904,6	PEAD	130	271,35	13,20	-1,68
20,00	E56	E57	904,6	PEAD	130	271,35	8,02	-1,83
160,00	E57	E65	904,6	PEAD	130	271,35	8,88	-1,83
100,00	E65	E70	904,6	PEAD	130	271,35	9,17	-0,75
100,00	E70	E75-AV	904,6	PEAD	130	271,35	9,17	-1,71
280,00	E75-AV	E89	904,6	PEAD	130	271,35	7,60	-2,57
200,00	E89	E99	904,6	PEAD	130	271,35	7,77	-1,35
200,00	E99	E109	904,6	PEAD	130	271,35	7,93	-0,74
220,00	E109	E120	904,6	PEAD	130	271,35	8,23	-0,67
220,00	E120	E131	904,6	PEAD	130	271,35	7,70	-0,85
240,00	E131	E143	904,6	PEAD	130	271,35	7,22	-0,85
100,00	E143	E148	904,6	PEAD	130	271,35	7,22	-0,44
140,00	E148	E155	904,6	PEAD	130	271,35	7,89	-0,44
180,00	E155	E164-AV	904,6	PEAD	130	271,35	7,89	-1,61
160,00	E164-AV	E172	904,6	PEAD	130	271,35	5,30	-1,82
180,00	E172	E181	904,6	PEAD	130	271,35	5,30	-1,76
120,00	E181	E187	904,6	PEAD	130	271,35	6,68	-1,35
100,00	E187	E192	904,6	PEAD	130	271,35	7,69	1,12
80,00	E192	E196	904,6	PEAD	130	271,35	8,17	1,91
30,00	E196	E197+10	1001	Ductile Iron	105	1152,03	8,17	0,08
30,00	E197+10	E199	1001	Ductile Iron	105	1152,03	8,64	0,08
200,00	E199	E209	904,6	PEAD	130	271,35	8,64	2,02
213,21	E209	E219+13,21	904,6	PEAD	130	271,35	6,85	1,04
166,79	E219+13,21	E228	904,6	PEAD	130	271,35	5,62	1,04
160,00	E228	E236	904,6	PEAD	130	271,35	5,67	1,97
160,00	E236	E244	904,6	PEAD	130	271,35	6,68	2,10
173,22	E244	E252+13,22	904,6	PEAD	130	271,35	7,17	3,09
48,89	E252+13,22	E255+2,11	904,6	PEAD	130	271,35	6,96	3,21
2,60	B1	B2	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	31,81	9,55
2,60	B2	B3	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	31,76	9,97

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES SES Maracanaú (LR EEE-01)	<i>Data:</i> 31/10/2017 <i>Transientes Hidráulicos</i>
---	--	--

RESUMO: Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Resultados Com Proteção

Length (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Wave Speed (m/s)	Pressure (Maximum, Transient) (m H2O)	Pressure (Minimum, Transient) (m H2O)
2,60	B3	B4	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	31,55	9,97
4,00	B4	B5	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	31,08	10,18
6,60	B5	E0	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	30,27	3,70
4,00	RHO10000	E0	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	22,78	1,74
6,40	E255+2,11	S1-AV	1001	Ductile Iron	105	1152,03	5,51	-2,14
12,00	S1-AV	S2	1001	Ductile Iron	105	1152,03	0,00	-2,82
7,00	S2	RES2	1001	Ductile Iron	105	1152,03	0,00	-2,82
4,00	RES1	CB1	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	3,73	-1,03
4,00	RES1	CB2	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	3,47	-0,75
4,00	RES1	CB3	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	3,04	-0,63
4,00	RES1	CB4	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	2,55	-0,54
10,00	ST-1	E57	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	7,66	-1,83

Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Gráfico de Envoltórias Com Proteção



	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES SES Maracanaú (LR EEE-01)	DATA: 31/10/2017 Transientes Hidráulicos
---	--	--

Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Especificação do Reservatório Hidropneumático

01 - Dados do Reservatório Hidropneumático:		
Cota da base:		30,900 m
Pressão no ponto de injetamento para o RHO		20,821 mca
Volume de Líquido Inicial do RHO:		7500 L
Volume Total do RHO:		10000 L
Pressão Atmosférica (m):		9,984 m
Material:		*Aço Carbono
Diâmetro do Orifício:		403,8 mm
Perda de Carga Localizada adotada no RHO:		2,50
Expoente da Lei dos Gases:		1,20
Coeficiente de Perda de Carga :		2,50
02 - Dados do Tubo de Ligação:		
Comprimento (máximo) do Tubo de Ligação:		4,0m
Material da Tubulação:		FoFo Dúctil K9
Módulo de Young do Material:		172.000,00 MPa
Diâmetro Interno:		403,80 mm
Espessura das paredes da tubulação:		8,10 mm
Celeridade Encontrada:		1176,33 m/s
Coeficiente de Perda de Carga :		2,50
Deverá ser empregado, como dispositivo de proteção para a linha de recalque, reservatório hidropneumático do tipo multien capsulado com esferas em poliuretano ou do tipo com bolsa elastomérica interna em butil (espessura mínima de 2 mm) para esgoto com as seguintes especificações: Modelos de referência: Hidroballs, Charlatte ou similar Material: Aço Carbono ASTM A 36 Gr. C Diâmetro mínimo da inspeção: 450 mm O reservatório deverá ser fabricado conforme norma ASME em formato cilíndrico. O interior do tanque deverá ser recoberto com tinta epóxi anticorrosão. O exterior do tanque deverá ser recoberto com pintura de poliuretano anticorrosão. No dimensionamento da parede do tanque, deverá ser considerada uma corrosão interna mínima de 2 mm. Não será permitida a execução de soldagem no tanque após o processo de alívio do stress do material construtivo. O tanque deverá dispor de uma conexão roscada em sua parte superior, que permita a instalação de um manômetro para monitoramento da pressão de pré-carga e uma válvula para admissão do gás comprimido. Além disso, deverá dispor de um indicador de nível através de transmissor de pressão diferencial, com display LCD local e saída 4 a 20 mA, para permitir o monitoramento do gás em seu interior.		

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES SES Maracanaú (LR EEE-01)	DATA: 31/10/2017 Transientes Hidráulicos
---	--	--

Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Especificação do Tanque de Alimentação Unidirecional
--

01 - Dados do Tanque de Alimentação Unidirecional:	
Cota da base:	42,700 m
Cota do nível mínimo:	43,500 m
Cota do nível inicial:	48,500 m
Cota do nível máximo:	49,500 m
Volume morto:	1963,00 L
Seção:	Circular
Material:	Concreto
Diâmetro Interno:	2500 mm
Espessura das paredes:	20 mm
Diâmetro do Orifício:	403,80 mm
02 - Dados do Tubo de Ligação:	
Comprimento do Tubo de Ligação adotado no cálculo:	12,00 m
Material da Tubulação:	FoFo Dúctil K9
Módulo de Young do Material:	172.000,00 MPa
Diâmetro Interno:	403,80 mm
Espessura das paredes da tubulação:	8,10 mm
Celeridade Encontrada:	1176,33 m/s
Coeficiente de Perda de Carga :	2,50

Ventosas Tríplice Função de Alto Desempenho

D-023

01 - As ventosas de proteção deverão ter as seguintes especificações:

Modelo de referência: ARI D-023 NS, Modelo c/ 01 Orifício ou Similar

Tipo: Tríplice Função de Alto Desempenho

Material do Corpo: Aço Fundido ou Inoxidável

Classe de Carga: PN 16

Diâmetro: 8" (200 mm)

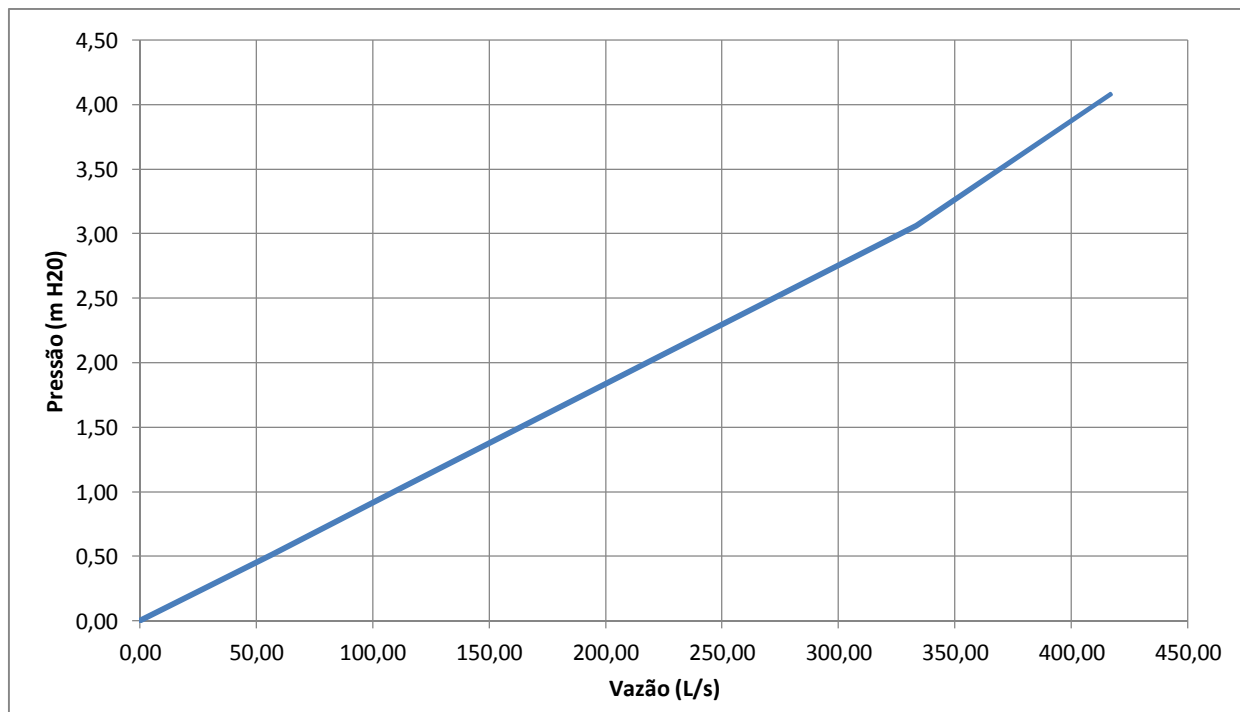
O corpo da ventosa deve ser revestido com epóxi em conformidade com a norma DIN 30677-2.

A ventosa desenvolvida para apresentar um comportamento de expulsão lenta do ar (NS: Non-Slam).

02 - Tabela de admissão de ar da parte cinética:

Vazão de Ar (L/s)	Pressão (m H ₂ O)
0,00	0,00
56,56	0,51
111,11	1,02
222,22	2,04
333,33	3,06
416,67	4,08

03 - Gráfico de admissão de ar da parte cinética:



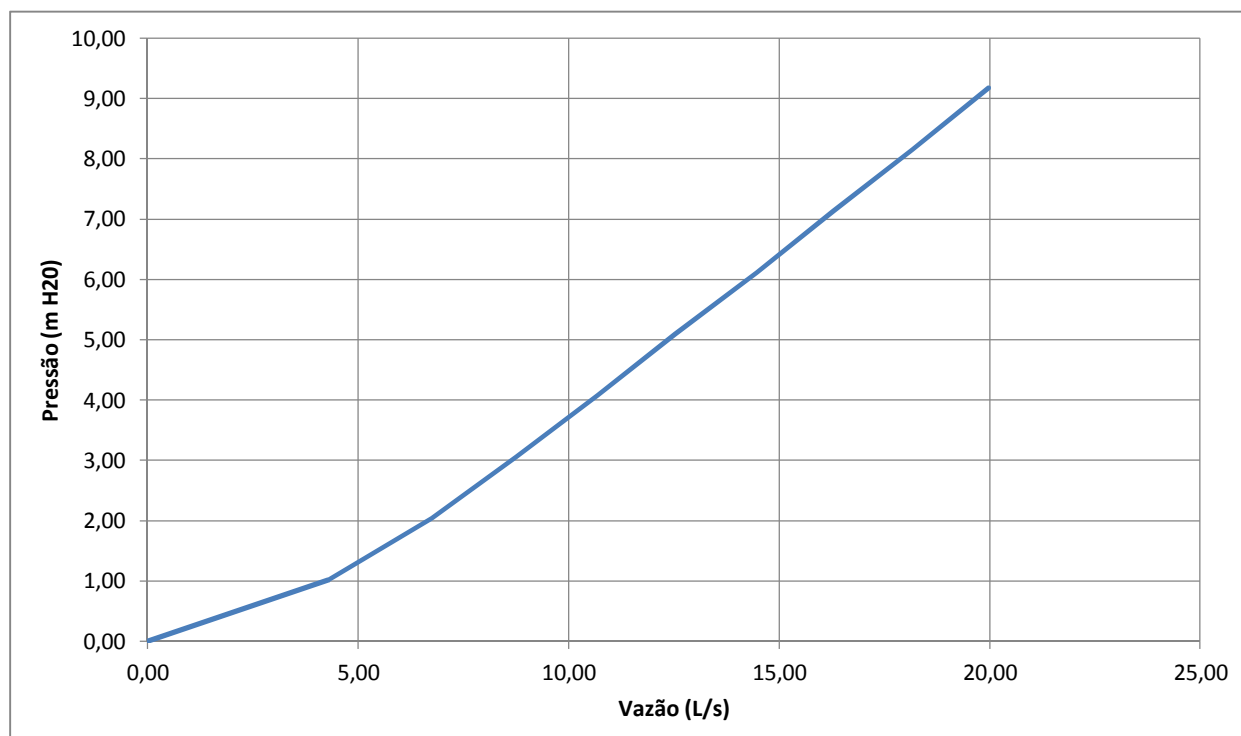
Ventosas Tríplice Função de Alto Desempenho

D-023

04 - Tabela de expulsão de ar Non-Slam:

Vazão de Ar (L/s)	Pressão (m H ₂ O)
0,00	0,00
4,31	1,02
6,74	2,04
8,75	3,06
10,68	4,08
12,54	5,10
14,48	6,12
16,29	7,14
18,17	8,16
19,97	9,18

05 - Gráfico de expulsão de ar Non-Slam:



OBS 1: Não é apresentado o desempenho da Ventosa Simples, devido a este mecanismo não participar como atenuador de golpes durante o desligamento impulsivo da bomba. A Ventosa Simples restringi-se a evitar o acúmulo de ar na linha durante o funcionamento normal do sistema.

8.5 Estação Elevatória de Esgoto – EEE 02

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Estação Elevatória de Esgoto 02 - SIDI	Data: 20/12/17 v.1
---	---	--------------------------

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Sistema Preliminar constituído por grade e caixa de areia mecanizadas, além de calha parshall.

2.0 DIMENSIONAMENTO DO MEDIDOR DE VAZÃO: CALHA PARSHALL

w		Q _{min}	Q _{máx}	n	k
pol	cm	(l/s)	(l/s)		
3	7,60	0,85	53,80	1,547	0,176
6	15,20	1,52	110,40	1,580	0,381
9	22,90	2,55	251,90	1,530	0,535
12	30,50	3,11	455,60	1,522	0,690
18	45,75	4,25	696,20	1,538	1,054
24	61,00	11,89	936,70	1,550	1,426
36	91,50	17,26	1426,30	1,566	2,182
48	122,00	36,79	1921,50	1,578	2,935
60	152,50	62,80	2422,00	1,587	3,728

(Netto, 2001)

2.1 Características da Calha:

Largura da garganta	(w)	:	9	pol
Coefficiente n	(n)	:	1,53	
Coefficiente k	(k)	:	0,535	
Equação	$Q = (0,535 H) ^ { 1,53 }$			(Q) = m ³ /s

2.2 Altura da Lâmina D'água:

Lâmina máxima	$(H_{max}) = [Q_{fmax} / k] ^ { 1 / n }$	:	0,54	m
Lâmina média	$(H_{med}) = [Q_{fmed} / k] ^ { 1 / n }$	:	0,37	m
Lâmina mínima	$(H_{min}) = [Q_{imin} / k] ^ { 1 / n }$	:	0,23	m

2.3 Rebaixamento da Garganta:

$$z = \frac{Q_{fmax} \times H_{min} - Q_{imin} \times H_{max}}{Q_{fmax} - Q_{imin}} \quad (z) \quad : \quad \mathbf{0,12} \quad m$$

2.4 Lâmina D'água Útil:

Lâmina máxima	(h _{max})	:	0,43	m
Lâmina média	(h) = [H - z]	:	0,25	m
Lâmina mínima	(h _{min})	:	0,12	m

3.0 GRADEAMENTO

O gradeamento é a primeira parte da remoção dos sólidos no tratamento preliminar de resíduos domésticos ou industriais. São dispositivos de retenção constituídos de barras em aço inox dispostas paralelamente na vertical ou inclinada de modo a permitir o fluxo normal do esgoto. O espaçamento das barras é definido em termos das dimensões dos sólidos a serem retidos:

- a) Grades grosseiras: 4 a 10 cm
- b) Grades médias: 2 a 4 cm
- c) Grades finas: 1 a 2 cm

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

Tipo de grade	Material retido na grade	a (mm)	Seção da barra (e x p)	
			(mm)	pol
Grosseira	Galhos de árvore, restos de mobília, pedaços de colchão, brinquedos, etc.	40 - 100	9,5 x 50,0	3/8 x 2
			9,5 x 63,5	3/8 x 2 1/2
			12,7 x 38,1	1/2 x 1 1/2
			12,7 x 50,0	1/2 x 2
Média	Latinha de cerveja, plásticos, madeiras, papel, panos, etc.	20 - 40	7,9 x 50,0	5/16 x 2
			9,5 x 38,1	3/8 x 1 1/2
			9,5 x 50,0	3/8 x 2
Fina	Fibras de tecido, cabelos, etc.	10 - 20	6,4 x 38,1	1/4 x 1 1/2
			7,9 x 38,1	5/16 x 1 1/2
			9,5 x 38,1	3/8 x 1 1/2

O gradeamento será realizado através de grade mecanizada do tipo CORRENTE em aço inox 316 com acionamento constituído de motoredutor acoplado ao eixo de acionamento. Mecanismo de limpeza consiste em rastelos de aço espaçados convenientemente e fixadas nas duas extremidades às correntes, de modo a remover os detritos retidos na grade. Os detritos serão descarregados acima do canal em uma caixa de coleta com redução gradual até o container localizado imediatamente abaixo da grade. A dimensão final da redução deve ser inferior a largura do container.

3.2 DIMENSIONAMENTO DO GRADEAMENTO (MECANIZADO)

3.2.1 Características da Grade:

Tipo de limpeza	:	MECANIZADA	
Mecanismo	:	CORRENTE	
Tipo de grade	:	MÉDIA	
Abertura entre barras	(a) :	20	mm
Espessura da barra	(e) :	9,5	mm
Profundidade da barra	(p) :	50	mm
Ângulo de inclinação	(θ) :	80	°
Obstrução	(o) :	50	%

Para limpeza mecanizada: adotar valor de (θ) entre 60° e 90°;
Considerar taxa de obstrução máxima de 50% da grade.

3.2.2 Área Livre através das Aberturas da Grade:

Velocidade admitida na grade limpa	(V _G) :	0,60	m/s
Valores de velocidade adotados entre 0,4 e 1,2m/s.			
Área útil (área livre):			
$(A_{LG,calc}) = [Q_{fmax} / V_G]$	:	0,350	m ²

3.2.3 Cálculo da Eficiência da Grade:

$$(E) = [a / (a + e)]$$

:	67,8	%
---	------	---

3.2.4 Cálculo da Área da Seção do Canal da Grade:

$$(A_{CG,calc}) = [A_{LG,calc} / E]$$

:	0,516	m ²
---	-------	----------------

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.2.5 Cálculo da Largura do Canal da Grade:

Largura calculada:

$$(B_{CG,calc}) = [A_{CG,calc} / h_{max}] \quad : \quad \boxed{1,21} \quad m$$

Largura adotada:

$$(B_{CG,adot}) \quad : \quad \boxed{1,40} \quad m$$

3.2.6 Cálculo do Comprimento do Canal de Acesso à Grade:

Tempo de detenção hidráulica (tdh) : $\boxed{3,0}$ s

Comprimento calculado:

$$(L_{CG,calc}) = [(Q_{fmax} \cdot tdh) / (B_{CG,adot} \cdot h_{max})] \quad : \quad \boxed{1,06} \quad m$$

Comprimento adotado:

$$(L_{CG,adot}) \quad : \quad \boxed{1,20} \quad m$$

3.2.7 Verificação de Velocidades:

FINAL DE PLANO	Q (m³/s)	A _{CG} =B _{CG} · h (m²)	Au=A _t · E (m²)	v=Q/Au (m/s)
máx	0,2100	0,5966	0,4045	0,52
méd	0,1167	0,3542	0,2401	0,49
mín	0,0583	0,1657	0,1123	0,52

Velocidades na grade:

$$v_{max} < 1,2 \text{ m/s NBR 12209:2011}$$

$$(v) = [Q / (B_{CG} \times h \times E)]$$

$$v_{min} > 0,4 \text{ m/s}$$

3.2.8 Cálculo da Perda de Carga na Grade:

Velocidade máxima (50% obstrução):

$$(V) = [2 \cdot v_{max}] \quad : \quad \boxed{1,04} \quad \text{m/s}$$

Velocidade a montante da grade:

$$(v) = [E \cdot v_{max}] \quad : \quad \boxed{0,35} \quad \text{m/s}$$

Perda de carga mínima:

$$(h_{f-min}) \quad : \quad \boxed{0,10} \quad m$$

NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões < 100 l/s; adotar 0,15m.

NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões > 100 l/s; adotar 0,10m.

Perda de carga calculada (Fórmula de Metcalf e Eddy):

$$(h'_f) = (1/0,7) \times (V^2 - v^2) / 2g \quad : \quad \boxed{0,07} \quad m$$

Perda de carga adotada:

$$(h_f) \quad : \quad \boxed{0,10} \quad m$$

3.2.9 Cálculo do Número Máximo de Barras:

Número de barras calculado:

$$(N) = [B_{CG} / (a + e)] \quad : \quad \boxed{47,5} \quad \text{barras}$$

Número máximo de barras a ser adotado:

$$(N_{adot}) \quad : \quad \boxed{48,0} \quad \text{barras}$$

4.0 DESARENADOR (CAIXA DE AREIA)

A caixa de areia ficará à montante da calha Parshall e será circular com fundo cônico, agitador na sua parte superior e classificador de areia com rosca transportadora acoplada, conforme detalhes construtivos nos projetos, constando dos seguintes itens:

1 - Tanque circular com fundo cônico totalmente em aço inox 316, conforme projeto;

2 - Misturador acoplado a estrutura incluindo a estrutura de fixação do equipamento, totalmente em aço inox, conforme projeto;

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Estação Elevatória de Esgoto 02 - SIDI	Data: 20/12/17 v.1
---	---	--------------------------

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3 - Bomba centrífuga para recalque da areia à superfície (ao classificador de areia), incluindo-se a tubulação de recalque e conexões em aço inox;

4 - Pannel elétrico de controle acoplado ao equipamento.

5 - Classificador de areia de 9", totalmente em aço inox, incluindo a tubulação na saída do parafuso até a altura do contêiner em aço inox e na entrada do equipamento podendo ser em PEAD, conforme projeto;

6 - Sifão na parte superior do classificador de areia ou seja na entrada da areia ao equipamento, juntando-se a tubulação de extravasor do classificador e tubulação de partículas menores, totalmente em aço inox, conforme projeto;

7 - O equipamento deverá ser equipado com tubulação de retorno ao desarenador do líquido percolado, totalmente em aço inox, conforme projeto;

8 - Pannel elétrico de controle acoplado ao equipamento.

4.1 DESARENADOR (CAIXA DE AREIA CIRCULAR)

4.1.1 Parâmetros de Dimensionamento:

Tempo de detenção Hidráulica	:	2	min
	:	0,033	horas
Vazão Média de Final de Plano	:	420,00	m ³ /h

4.1.2 Volume da Caixa de Areia:

Volume total	:	14,00	m ³
Número de Caixa de areia	:	1	unid
Volume unitário	:	14,00	m ³

4.1.3 Dimensões da Caixa de Areia:

Altura útil	:	1,50	m
Área mínima	:	9,33	m ²
Diâmetro	:	3,50	m

4.1.4 Verificação:

Área adotada	:	9,62	m ²
Volume adotado	:	14,42	m ³
Tempo de detenção Hidráulica (adotado)	:	0,03	h
	:	2,06	min

4.2 DESARENADOR (CÔNICO)

Taxa produção de material retido	:	0,00004	m ³ /m ³
Período de limpeza	:	1,00	dia
Volume diário de material retido	:	0,40	m ³
Volume do depósito	:	0,40	m ³
Diâmetro da maior base do depósito de areia	:	1,20	m
Diâmetro da menor base do depósito de areia	:	0,50	m
Profundidade útil do depósito de areia	:	0,67	m
Profundidade útil do depósito de areia (adotada)	:	1,00	m
Volume máximo do depósito cônico	:	0,60	m ³

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Estação Elevatória de Esgoto 02 - SIDI	Data: 20/12/17 v.1
---	---	--------------------------

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

O projeto foi concebido para etapa única constituído de 02 bomba ativa e 01 reserva.

Tipo de bombas: Submersível afogada: poço úmido / poço único compartimentado.

2.0 DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES

2.1 Vazões de Projeto:

			1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	
Vazão afluyente	(Q_{fmax})	:	105,00	210,00	l/s
Vazão de bombeamento	(Q_B)	:	138,93	213,25	l/s

2.2 Dimensionamento Diâmetro Econômico:

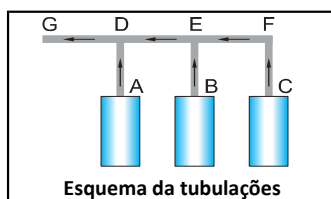
Constante de Bresse	(k)	:	1,30	1,30
---------------------	-------	---	------	------

Obs.: Assume valores entre 0,7 e 1,3.

Diâmetro de referência: Equação de Bresse

$(D) = [k \cdot Raiz(Q_{fmax})]$	:	0,48	0,60	m
	:	484,56	600,32	mm

2.3 Dimensionamento das Tubulações:



Subida 1 = $\varnothing AD = \varnothing BE = \varnothing CF$
Barrilete 1 = $\varnothing EF$
Barrilete 2 = $\varnothing GE$
Recalque

Tubulações	DN (mm)	Material	D _{EXT} (mm)	E _{MAT} (mm)	E _{REV} (mm)	D _{INT} (mm)	1o Estágio		2o Estágio	
							Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)
Subida1	350	FoFo	378	7,7	4,5	353,6	138,93	1,41	106,62	1,09
Barrilete1	400	FoFo	429	8,1	4,5	403,8	138,93	1,08	106,62	0,83
Barrilete2	400	FoFo	429	8,1	4,5	403,8	138,93	1,08	213,25	1,67
Recalque	500	DeFoFo	532	21,3	0,0	489,4	138,93	0,74	213,25	1,13

Observação: Configuração ativa com maior perda de carga.

2.4 Cálculo da Perda de Carga Linear (Distribuída):

Para o cálculo da perda de carga ocasionada pela resistência ao movimento do esgoto na tubulação, também chamada de perda de carga distribuída, foi utilizada a fórmula empírica de Hazem-Williams.

Fórmula empírica de Hazem-Williams:

$$h_{dist} = \frac{10,643 \cdot Q^{1,85} \cdot L}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}}$$

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Estação Elevatória de Esgoto 02 - SIDI	Data: 20/12/17 v.1
---	---	--------------------------

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA
--

Cálculo do coeficiente C_{dist} para a elaboração da curva do sistema:

$$h_{dist} = \frac{10,643 \cdot Q^{1,85} \cdot L}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} = Q^{1,85} \cdot \left(\frac{10,643 \cdot L}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} \right)$$

$$C_{dist} = \left(\frac{10,643 \cdot L}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} \right)$$

$$h_{dist} = Q^{1,85} \cdot C_{dist}$$

Coeficientes de rugosidade de Hazen-Willams:

Material	C _{NOVO}	C _{VELHO}	Material	C _{NOVO}	C _{VELHO}
Aço corrugado	60	-	Concreto comum	130	110
Aço galvanizado rosc.	125	100	FoFo epóxico	140	120
Aço rebitado novo	110	80	FoFo cimentado	130	105
Aço soldado	125	90	Manilha cerâmica	110	110
Aço soldado epóxico	140	115	Latão	130	130
Chumbo	130	120	Aduelas de madeira	120	110
Cimento amianto	140	120	Tijolos	100	90
Cobre	140	130	Vidro	140	140
Concreto bem acab.	130	-	PVC/DeFoFo	140	130

Fonte: Azevedo Netto (1998) e Porto (2006)

Tubulações	D (m)	C	L (m)	1o Estágio			2o Estágio			C _{dist}
				Q (m³/s)	J (m/km)	h _{dist} (m)	Q (m³/s)	J (m/km)	h _{dist} (m)	
Subida1	0,354	105	4,64	0,139	7,958	0,037	0,107	4,877	0,023	1,42
Barrilete1	0,404	105	7,50	0,139	4,169	0,031	0,107	2,555	0,019	1,20
Barrilete2	0,404	105	9,86	0,139	4,169	0,041	0,213	9,210	0,091	1,58
Recalque	0,489	130	1200,00	0,139	1,101	1,321	0,213	2,432	2,919	50,91
Somatório:						1,431	Somatório:		3,051	55,12

Obs.: São adotados comprimentos (L) de cálculo superiores a valores acumulados do perfil.

2.5 Cálculo da Perda de Carga Localizada:

As canalizações são também constituídas por peças especiais e conexões, que pela sua forma ou posição, elevam a turbulência do escoamento, provocam atritos e causam o choque de partículas, dando origem a perdas de carga localizadas.

Perda de carga localizada:

$$h_{loc} = \sum k \frac{v^2}{2g}$$

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

Valores dos coeficientes k:		Subida1	Barrilete1	Barrilete2	Recalque
Acessórios	k	Qtd	Qtd	Qtd	Qtd
Ampliação gradual	0,19	2	1	1	
Bocais	2,75				
Comporta aberta	1,00				
Controlador de vazão	2,50				
Cotovelo de 90°	0,90				
Cotovelo de 45°	0,40				
Crivo	0,75				
Curva de 90°	0,40	1			9
Curva de 45°	0,20		1	1	2
Curva de 22,5°	0,10				
Entrada normal	0,50				
Entrada de borda	1,00				
Pequena derivação	0,03				
Junção / Junta	0,40		2	3	
Medidor de venturi	2,50				
Redução gradual	0,15				
Saída de canalização	1,00				
Tê, passagem direta	0,90			1	3
Tê, saída de lado	1,30				
Tê, saída bilateral	1,80				4
Válv. ângulo aberto	5,00				
Válv. gaveta aberta	0,20		1	1	4
Válv. borboleta aberta	0,30				
Válv. pé com crivo	2,50				
Válv. retenção	3,00		1	1	
Válv. globo aberta	10,00				
Outras	1,00	1	1	1	1
Somatório (Σk):		1,78	5,39	6,69	15,70

Fonte: Azevedo Netto (1998) e Porto (2006)

 Cálculo do coeficiente C_{loc} para a elaboração da curva do sistema:

$$h_{loc} = \sum k \frac{v^2}{2g} = \sum k \frac{Q^2}{A^2 \cdot 2g} = \sum k \frac{16 \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot D^4 \cdot 2g} = Q^2 \sum k \frac{8}{\pi^2 \cdot D^4 \cdot g}$$

$$h_{loc} = Q^2 \cdot C_{loc}$$

Tubulações	D (m)	Σk	g (m/s²)	1o Estágio			2o Estágio			C _{loc}
				Q (m³/s)	V (m/s)	h _{loc} (m)	Q (m³/s)	V (m/s)	h _{loc} (m)	
Subida1	0,354	1,78	9,81	0,139	1,41	0,182	0,107	1,09	0,107	9,41
Barrilete1	0,404	5,39	9,81	0,139	1,08	0,323	0,107	0,83	0,190	16,75
Barrilete2	0,404	6,69	9,81	0,139	1,08	0,401	0,213	1,67	0,945	20,79
Recalque	0,489	15,70	9,81	0,139	0,74	0,436	0,213	1,13	1,028	22,61
Somatório:						1,343	Somatório:		2,271	69,56

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

3.0 DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

3.1 Cálculo da Altura Manométrica:

		1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	
Cota do ponto mais alto da linha de recalque	(C_{max})	43,991	43,991	m
Cota do nível mínimo do poço de sucção	(C_{min})	29,024	29,024	m
Coeficiente de segurança	f	3,00	3,00	m
Desnível geométrico				
(H_g) = [$C_{max} - C_{min} + f$]		17,97	17,97	m
Altura manométrica:				
(AMT) = [$H_g + h_{dist} + h_{loc}$]		20,74	23,29	m

3.2 Curva do Sistema:

$$(AMT) = [H_g + h_{dist} + h_{loc}]$$

$$(AMT) = [H_g + \Sigma Q^{1,85} \cdot C_{dist} + \Sigma Q^2 \cdot C_{loc}]$$

$$(AMT) = [17,97 + 55,12 \cdot (Q^{1,85}) + 69,56 \cdot (Q^2)]$$

Sistema c/ 1 Bomba

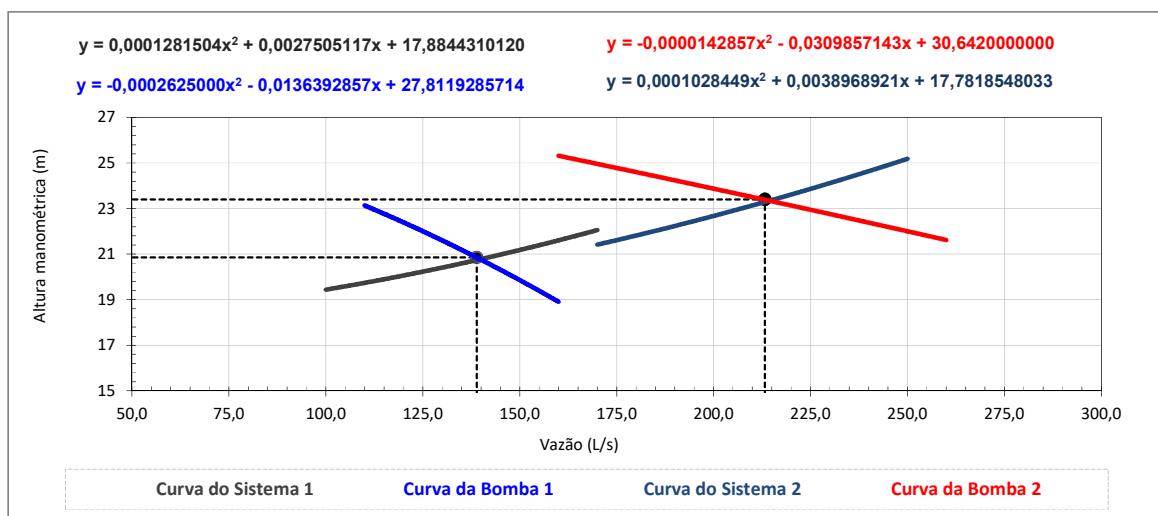
Valores para cálculo do ponto de operação:

SISTEMA: 1 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
100,0	19,44
110,0	19,74
120,0	20,06
130,0	20,41
138,93	20,74
150,0	21,18
160,0	21,61
170,0	22,06

SISTEMA: 2 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
170,0	21,42
180,0	21,82
190,0	22,23
200,0	22,67
213,25	23,29
220,0	23,62
230,0	24,12
240,0	24,64
250,0	25,18

ATIVAS: 1 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
110,00	23,14
120,00	22,38
130,00	21,62
140,00	20,75
150,00	19,86
160,00	18,91

ATIVAS: 2 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
160,0	25,3
180,0	24,6
200,0	23,9
220,0	23,1
240,0	22,4
260,0	21,6



3.3 Ponto de Operação:

		1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	
Vazão de bombeamento	(Q_B)	138,9	213,2	l/s
Altura manométrica	(AMT)	20,9	23,4	m
Desnível geométrico	(H_g)	18,0	18,0	m

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Estação Elevatória de Esgoto 02 - SIDI	Data: 20/12/17 v.1
---	---	--------------------------

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

3.4 Conjunto Motor-Bomba:

Marca de referência
Modelo de referência
Curva
Tipo
Número de bombas
Potência calculada
Potência nominal
Vazão
Altura manométrica
Rotação
Rendimento da bomba
Rendimento do motor
Rendimento do conjunto
NPSH requerido
Submersão mínima
Diâmetro de Entrada
Diâmetro de Saída (flange)
Rotor
Velocidade Específica

1o ESTÁGIO		2o ESTÁGIO	
Flygt		Flygt	
NP 3202 MT 3~		NP 3202 MT 3~	
640		640	
Submersível		Submersível	
1 + 1 reserva/rodízio		2 + 1 reserva/rodízio	
50,6	HP	92,2	HP
60,00	HP	100,00	HP
138,9	L/s	213,2	L/s
20,9	m	23,4	m
1185	rpm	1185	rpm
80,00	%	75,60	%
95,40	%	95,40	%
76,32	%	72,12	%
4,23	m	4,02	m
0,479	m	0,479	m
250	mm	250	mm
200	mm	200	mm
376	mm	376	mm
2.716	(US)	3.086	(US)

3.5 Cálculo de NPSH (Net Positive Suction Head) Disponível:

Pressão atmosférica (Pa/γ) : 10,16 mH₂O
Pressão de vapor a 25° (Pv/γ) : 0,32 mH₂O
Altura estática da sucção (Z) : -0,30 m
Perda de carga na sucção (operação) (ΔH_s) : 0,00 m

NPSH Disponível:

$$NPSH_{disp} = \frac{Pa - Pv}{\gamma} - Z - \Delta H_s$$

: 10,14 m

NPSH Requerido (NPSH_{req}) : 4,23 m

3.6 Comparação dos NPSH:

(NPSH_{disp}) > [1,2 x NPSH_{req}] 10,14 > 5,08 : OK
[NPSH_{disp} - NPSH_{req} > 0,5] 5,91 : OK

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Estação Elevatória de Esgoto 02 - SIDI	Data: 20/12/17 v.1
---	---	--------------------------

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Poço de sucção único compartimentado para 02 bombas ativas e 01 reserva, operando com alternância entre as bombas.

2.0 DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

			1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	
2.1	Volume Útil:				
	Vazão de bombeamento	(Q_B)	:	138,93	213,25 l/s
	Tempo de ciclo	(T)	:	10	10 min
	Obs.: Menor tempo entre duas partidas sucessivas do motor, não deve ser inferior a 10 minutos, conforme SPO-024.				
	Volume útil:				
	$(V_{U,C}) = [T \cdot Q_B / 4]$	:	20,84	31,99	m^3
2.2	Altura Útil:				
	Largura adotada do poço de sucção	(B)	:	7,50	7,50 m
	Comprimento adotado do poço de sucção	(L)	:	3,50	3,50 m
	Obs.: Dimensões mínimas = 2.00m, segundo SPO-024.				
	Altura útil calculada:				
	$(h) = [V_{U,C} / (L \cdot B)]$	:	0,79	1,22	m
	Altura útil adotada	(h_{adot})	:	1,00	1,50 m
	Obs.: Altura útil mínima = 0.50m, segundo SPO-024.				
	Volume útil adotado:				
	$(V_U) = [L \cdot B \cdot h_{adot}]$	:	26,25	39,38	m^3
2.3	Volume Morto:				
	Submersão mínima	(Sub_{min})	:	0,48	0,48 m
	Submersão mínima Adotada	(Sub)	:	0,60	0,60 m
	Volume dos chamfros	(V_{CH})	:	0,00	0,00 m^3
	Volume Morto:				
	$(V_M) = [B \cdot L \cdot Sub_{min}]$	:	15,75	15,75	m^3
2.4	Volume Efetivo:				
	$(V_E) = [V_M + (V_U / 2)]$	:	28,88	35,44	m^3
2.5	Tempo Médio de Detenção Hidráulica:				
	$(TDH) = [V_E / Q_{imed}]$	:	4,13	5,06	min
	Obs1.: Este tempo deve ser inferior a 30 min, segundo NBR 12208/1992.				
	Obs2.: Para elevatórias projetadas com as dimensões mínimas, a SPO-024 permite TDH's superiores a 30min.				

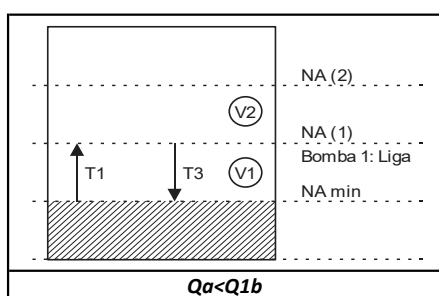
DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO
3.0 CICLO DE FUNCIONAMENTO
Tempo de Ciclo

O funcionamento das bombas será alternado, sendo que a bomba 1 será ligada para atendimento de vazões menores, ficando a segunda bomba para vazões acima da capacidade da primeira, operando em paralelo com esta.

O tempo de ciclo foi estudado para duas condições: a primeira para a vazão afluyente (Q_a) menor que a vazão de bombeamento de uma bomba (Q_{1b}) e a segunda para vazão afluyente maior que a vazão de bombeamento de uma única bomba operando.

Condição 1: $Q_a < Q_{1b}$

Nesta condição, como a vazão afluyente é menor que a capacidade de bombeamento de uma única bomba, o nível no poço de sucção não alcançará o NA(2). Neste sentido, a elevatória funcionará como se tivesse apenas uma bomba. Haverá portanto apenas dois tempos a serem considerados no ciclo da bomba:



Equação 1:

$$T1 = \frac{V_1}{Q_A}$$

Equação 2:

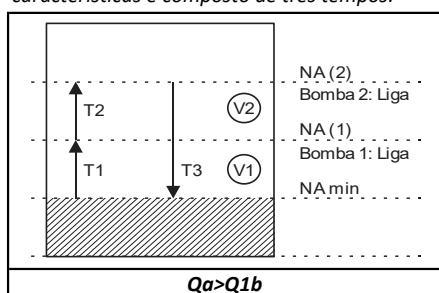
$$T3 = \frac{V_1}{Q_{1B} - Q_A}$$

T1 : corresponde ao tempo que o poço tem seu nível elevado para NA(1) em função da vazão afluyente;

T3 : corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água rebaixado para NA min.

Condição 2: $Q_a > Q_{1b}$

Na segunda condição, verifica-se que o tempo de ciclo de uma bomba operando em paralelo com outra de mesmas características é composto de três tempos:



Equação 1:

$$T1 = \frac{V_1}{Q_A}$$

Equação 3:

$$T2 = \frac{V_2}{Q_A - Q_{1B}}$$

Equação 4:

$$T3 = \frac{V_1 + V_2}{Q_{2B} - Q_A}$$

 Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Estação Elevatória de Esgoto 02 - SIDI	Data: 20/12/17 v.1
---	---	--------------------------

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

T1 : corresponde ao tempo que o poço tem seu nível elevado para NA(1) em função da vazão afluyente;

T2 : corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água elevado para NA(2) considerando a vazão afluyente e a vazão de bombeamento de uma única bomba. Como $Q_a > Q_{1b}$, o nível elevar-se-á ao NA(2).

T3 : corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água rebaixado em função do acionamento da 2ª bomba em paralelo à primeira, totalizando $Q_{2b} > Q_a$, com desligamento previsto de ambas quando o nível alcançar o N_{min} .

Condição de Funcionamento Proposto: 02 bombas ativas com reversamento da bomba reserva.

O poço levará o tempo T_1 para seu nível alcançar o N_1 . Neste momento a bomba B1 é acionada. Se a vazão afluyente for menor que a capacidade de funcionamento de uma bomba (Q_{1b}), o poço levará o tempo T_3 para retornar ao nível N_{min} . Caso a vazão afluyente seja maior que a capacidade de vazão de uma bomba em funcionamento, o poço alcançará o nível N_2 no tempo T_2 e a segunda bomba (B2) será acionada. As duas operaram até o poço ter seu nível rebaixado para N_{min} em tempo T_3 . Vale ressaltar que a bomba reserva entrará em funcionamento na condição de reversamento com qualquer uma das duas bombas ativas.

Os fluxogramas de funcionamento das bombas estão apresentadas nas Fig. 1 e 2 para as condições de vazão afluyente menor que a vazão de bombeamento de uma única bomba ($Q_a < Q_{1b}$) e vazão afluyente maior que a vazão de uma única bomba ($Q_a > Q_{1b}$).

Figura 1: Fluxograma de funcionamento para $Q_a < Q_{1b}$

Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1
	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia	enche
B1		TF1 = T3				TC1 = 3(T1+T3)							
B2				TF2 = T3			TC2 = 3(T1+T3)						
B3					TF3 = T3			TC3 = 3(T1+T3)					
TEMPOS	T1	T3	T1	T3	T1	T3	T1	T3	T1	T3	T1	T3	T1

Figura 2: Fluxograma de funcionamento para $Q_a > Q_{1b}$

Nmin	N1	N2	Nmin	N1	N2	Nmin	N1	N2	Nmin	N1	N2	Nmin	N1	N2	Nmin
	enche	enche	esvazia	enche	enche	esvazia	enche	enche	esvazia	enche	enche	esvazia	enche	enche	esvazia
B1		TF1 = T2+T3		TC1 = 2T2+T1+T3	TF1' = T3		TC1' = 2T1+T2+2T3	CONDIÇÃO INICIAL							
B2			TF2 = T3		TC2 = 2T1+T2+2T3	TF2' = T2+T3		TC2' = T1+2T2+T3	CONDIÇÃO INICIAL						
B3				TF3 = T2+T3		TC3 = T1+2T2+T3	TF3' = T3		TC3' = 2T1+T2+2T3	CONDIÇÃO INICIAL					
TEMPOS	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3

Pelos fluxogramas acima, obtem-se as equações que irão regir o tempo de ciclo e funcionamento de cada bomba conforme as condições de vazão:

Para $Q_a < Q_{1b}$:

Equação 5:

$$TF = T3$$

Equação 6:

$$TC = 3 (T1 + T3)$$

onde:

TF - tempo de funcionamento;

TC - tempo de ciclo;

T1 - tempo que o nível do poço se eleva até N_1 , conforme Equação 2;

T3 - tempo que a bomba leva para esgotar o poço até N_{min} , conforme Equação 3.

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Estação Elevatória de Esgoto 02 - SIDI	Data: 20/12/17 v.1
---	---	--------------------------

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

Para $Q_a > Q_{1b}$:

Equação 7:	$TF1 = T2 + T3$	Equação 10:	$TC1 = T1 + 2T2 + T3$
Equação 8:	$TF2 = T3$	Equação 11:	$TC2 = 2T1 + T2 + 2T3$
Equação 9:	$TFT = T2 + 2T3$	Equação 12:	$TCT = 3(T1 + T2 + T3)$

onde:

TF - tempo de funcionamento	TC - temp de ciclo
TFT - tempo de funcionamento total	TCT - tempo de ciclo total

Além das condições de funcionamento acima mostradas, foram avaliadas outras condições de alternância entre as bombas, incluindo aquela a qual uma bomba é removida do sistema para manutenção, ou seja, o sistema operará sem reserva. Para efeito de cálculo, foi adotado verificação do tempo de ciclo na pior condição de funcionamento, que constitui aquela em que a bomba que foi acionada no segundo estágio seja a primeira a ser ligada no próximo ciclo, quando $Q_a > Q_{1b}$.

Nesta circunstância a equação é dada por $TC = T3 + T1$.

Abaixo segue a tabela de verificação do tempo de ciclo para diferentes vazões afluentes no sistema.

Os tempos foram determinados a partir das equações acima.

Condição de Funcionamento	Vazão Afluente	Quant. Bombas Func.	Tempo p/ encher o Poço até N1 (T1)	Tempo p/ encher o Poço até N2 (T2)	Tempo Esvaz. p/ Namin (T3)	Tempo Func. B1	Tempo Func. B2	TEMPO DE CICLO		
								Condição Crítica (Pior Situação)	Condição de Func. sugerida - C1	Condição de Func. sugerida - C2
Equações:	-	-	Eq. 01	Eq. 03	Eq. 02 e 04	$TF = T2 + T3$	$TF = T3$	$TC = T1 + T3$	Eq. 06 e 10	Eq. 06 e 11
Unidades	(L/s)	(und)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
$Q_a < Q_{1b}$	41,68	1	10,50		4,50	4,50		29,99	44,99	44,99
$Q_a < Q_{1b}$	55,57	1	7,87		5,25	5,25		26,24	39,36	39,36
$Q_a < Q_{1b}$	69,47	1	6,30		6,30	6,30		25,19	37,79	37,79
$Q_a < Q_{1b}$	90,31	1	4,84		9,00	9,00		27,68	41,53	41,53
$Q_a < Q_{1b}$	104,20	1	4,20		12,60	12,60		33,59	50,38	50,38
$Q_a < Q_{1b}$	118,09	1	3,70		20,99	20,99		49,40	74,09	74,09
$Q_a < Q_{1b}$	131,99	1	3,31		62,98	62,98		132,59	198,88	198,88
$Q_a > Q_{1b}$	145,88	2	3,00	31,49	16,24	47,73	16,24	19,23	82,22	69,96
$Q_a > Q_{1b}$	152,83	2	2,86	15,75	18,10	33,85	18,10	20,97	52,46	57,68
$Q_a > Q_{1b}$	166,72	2	2,62	7,87	23,51	31,38	23,51	26,13	41,88	60,14
$Q_a > Q_{1b}$	180,61	2	2,42	5,25	33,52	38,76	33,52	35,94	46,44	77,13
$Q_a > Q_{1b}$	194,51	2	2,25	3,94	58,36	62,30	58,36	60,61	68,49	125,16
$Q_a > Q_{1b}$	197,28	2	2,22	3,75	68,52	72,27	68,52	70,74	78,24	145,23
$Q_a > Q_{1b}$	200,06	2	2,19	3,58	82,97	86,55	82,97	85,15	92,31	173,89
$Q_a > Q_{1b}$	202,84	2	2,16	3,42	105,12	108,55	105,12	107,28	114,13	217,99
$Q_a > Q_{1b}$	205,62	2	2,13	3,28	143,43	146,71	143,43	145,56	152,12	294,40
$Q_a > Q_{1b}$	208,40	2	2,10	3,15	225,65	228,80	225,65	227,75	234,05	458,66
$Q_a > Q_{1b}$	211,18	2	2,07	3,03	528,80	531,83	528,80	530,87	536,93	1064,77
MENOR TC								19,23	37,79	37,79

 Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Estação Elevatória de Esgoto 02 - SIDI	Data: 20/12/17 v.1
---	---	--------------------------

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

Condição Crítica 1: $Qa < Q1b$ $TC = 2(T1 + T3)$

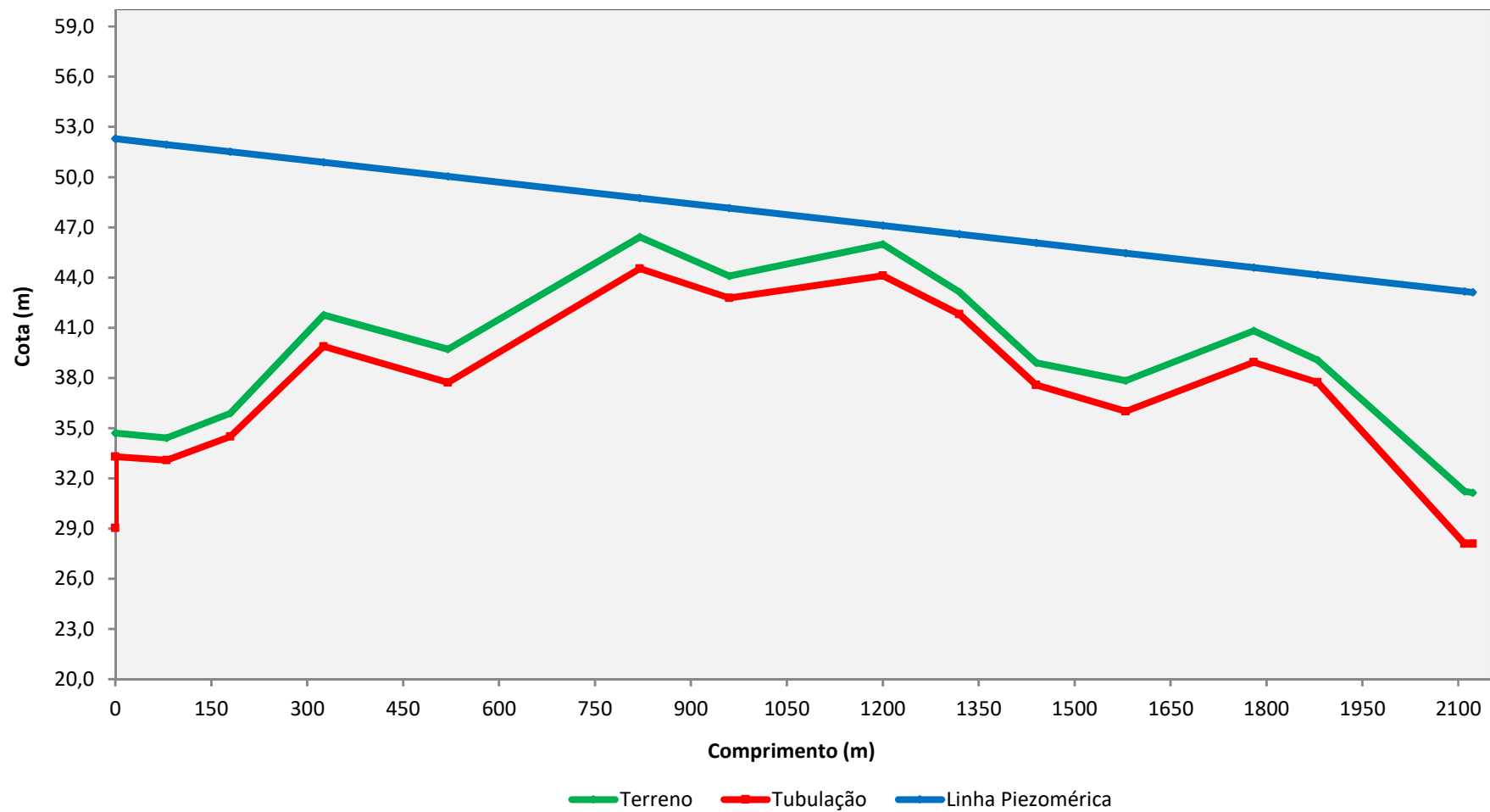
Alternância entre as bombas ativas. A bomba reserva não é considerada no cálculo do tempo de ciclo.

Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin
	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia
B1		TF1=T3	TC1=2(T1+T3)					
B2				TF2=T3	TC2=2(T1+T3)			
TEMPOS	T1	T3	T1	T3	T1	T3	T1	T3

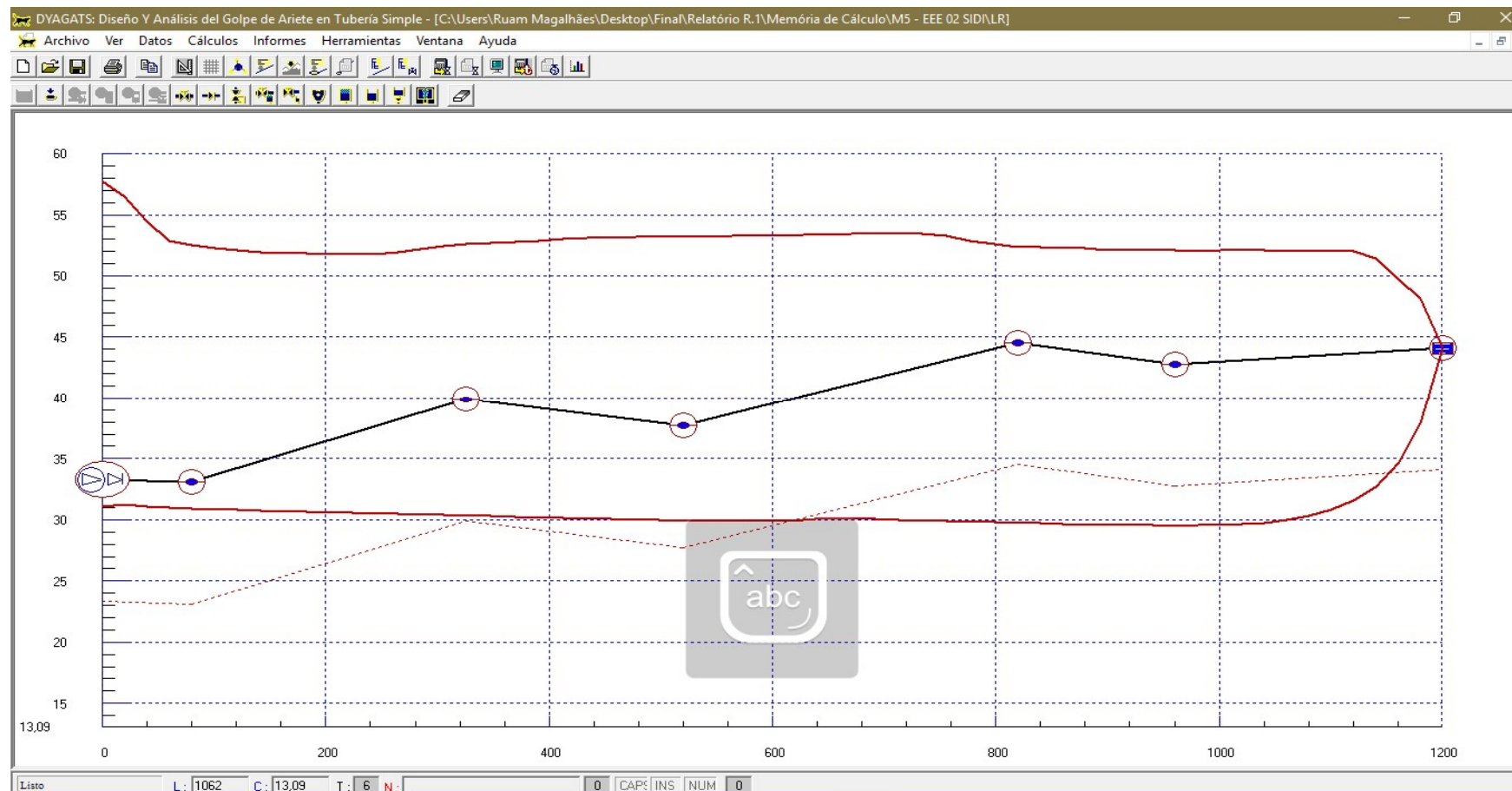
Condição Crítica 1: $Qa > Q1b$ $TC = T1 + T3$

Alternância entre as duas bombas ativas, sem considerar a reserva. Há alternância de função das bombas.

Nmin	N1	N2	Nmin	N1	N2	Nmin	N1	N2	Nmin
	enche	enche	esvazia	enche	enche	esvazia	enche	enche	esvazia
B1		TF1=T2+T3	TC1=2T2+T1+T3			TF2=T3	TC2=T1+T3		
B2			TF2=T3	TC2=T3+T1	TF1=T2+T3	TC1=2T2+T3+T1			
TEMPOS	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3



	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ		DATA
	Melhoria no SES de Maracanaú		20/12/2017
	EEE 02 - GRÁFICO DAS ENVOLTÓRIAS SEM PROTEÇÃO		v.1



	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ	Data
	Melhoria no SES de Maracanaú	20/12/17
	EEE 02 - RESULTADO SEM PROTEÇÃO	v.1

RESULTADOS

REGIMEN PERMANENTE

Caudal Régimen (m³/seg)	0,3076
Altura que da la Bomba (m)	14,49
Rendimiento Bomba (%)	64,23

PRESIONES POR TRAMO	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4	Tramo 5
Altura inicial (m)	47,793	47,547	46,791	46,193	45,27
Altura final (m)	47,547	46,791	46,193	45,270	44,839

PRESIONES POR TRAMO	Tramo 6
Altura inicial (m)	44,839
Altura final (m)	44,101

PRESIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

RESUMEN DE DATOS DE PRESIÓN						
NODOS TRAMO 1	1	2	3	4	5	
Presión Máxima (mca)	24,41	23,19	21,22	19,69	19,45	
Instante (s)	21,33	21,27	21,21	21,51	21,57	
Presión Mínima (mca)	-2,24	-2,01	-2,09	-2,14	-2,17	
Instante (s)	28,28	1,98	2,04	2,10	2,16	
NODOS TRAMO 2	1	2	5	8	11	
Presión Máxima (mca)	19,45	18,60	16,53	14,71	13,46	
Instante (s)	21,57	21,63	21,81	21,99	22,17	
Presión Mínima (mca)	-2,17	-2,80	-4,67	-6,48	-8,31	
Instante (s)	2,16	2,22	2,40	2,59	2,77	
NODOS TRAMO 3	1	2	4	6	8	10
Presión Máxima (mca)	12,76	13,07	13,69	14,44	14,96	15,466
Instante (s)	22,29	22,35	22,47	22,59	22,71	22,832
Presión Mínima (mca)	-9,53	-9,34	-8,96	-8,59	-8,21	-7,793
Instante (s)	2,89	2,95	3,07	3,19	3,31	3,186
NODOS TRAMO 4	1	2	6	10	14	
Presión Máxima (mca)	15,47	15,02	13,19	11,36	8,556	
Instante (s)	22,83	22,89	23,13	23,37	23,612	
Presión Mínima (mca)	-7,79	-8,30	-10,14	-12,11	-14,251	
Instante (s)	3,19	3,13	2,89	3,97	4,207	
NODOS TRAMO 5	1	2	4	6	8	
Presión Máxima (mca)	7,83	8,08	8,49	8,82	9,29	
Instante (s)	23,67	23,73	23,85	23,97	24,091	
Presión Mínima (mca)	-14,79	-14,58	-14,17	-13,72	-13,249	
Instante (s)	4,27	4,33	4,45	4,33	4,207	
NODOS TRAMO 6	1	2	5	8	11	
Presión Máxima (mca)	9,29	9,17	8,86	8,46	5,86	
Instante (s)	24,09	24,15	24,33	24,51	24,51	
Presión Mínima (mca)	-13,25	-13,35	-13,45	-12,71	-9,26	
Instante (s)	4,21	4,15	3,97	3,79	3,61	

DATOS DE LOS NUDOS

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ	Data
	Melhoria no SES de Maracanaú	20/12/17
	EEE 02 - RESULTADO SEM PROTEÇÃO	v.1

Elemento	Nudo 1
Caudal de régimen(m³/seg)	0,213
Diferencia descarga-aspiración(m)	18
Altura de aspiración(m)	0
Curva de Altura - Caudal	
Coefficiente A	24,858
Coefficiente B	0
Coefficiente C	109,58
Curva de Rendimiento - Caudal	
Coefficiente D	7,5117
Coefficiente E	-17,633
Velocidad de giro(rpm)	1185
Inercia(Kg·m²)	1,8683
Tiempo de desconexión(seg)	0
Tiempo de arranque(seg)	0
Número de bombas	2

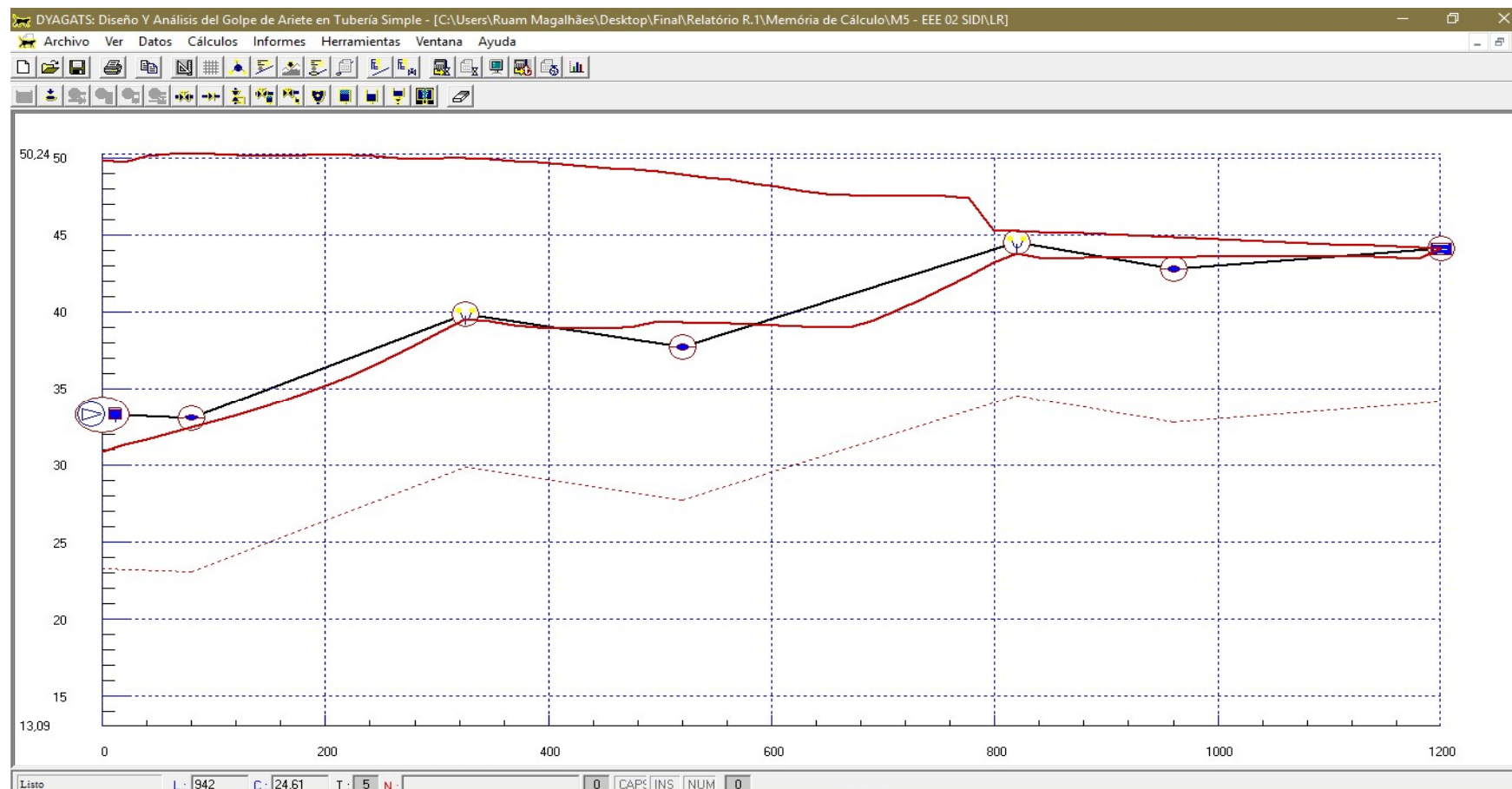
Válvula de Alivio	
Presion de tarado (mca)	80
Coefficiente de pérdidas (m/(m³/seg)²)	347

Válvula de Retención	
Velocidad Mínima (m/seg)	0,2
Tipo de válvula	Bola

Depósito	Nudo 7
Nivel(m)	0

NUDOS						
Material	1	2	3	4	5	6
	PVC Junta elástica Uralita Pn	PVC Junta elástica Uralita Pn	PVC Junta elástica Uralita Pn	PVC Junta elástica Uralita Pn	PVC Junta elástica Uralita Pn	PVC Junta elástica Uralita Pn
Longitud (m)	80	245,73	194,27	300	140	240
Diametro (m)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Espesor (m)	0,0213	0,0213	0,0213	0,0213	0,0213	0,0213
Rugosidad (mm)	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025
Fricción	0	0	0	0	0	0
Modulo Young (MPa)	2950	2950	2950	2950	2950	2950
Cota Inicial (m)	33,302	33,089	39,868	37,721	44,531	42,77
Cota Final (m)	33,089	39,868	37,721	44,531	42,77	44,101
Celeridad (m/seg)	332,7501	340,6945	359,1298	356,5179	332,7501	332,7501

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ		DATA
	Melhoria no SES de Maracanaú		20/12/2017
	EEE 02 - GRÁFICO DAS ENVOLTÓRIAS COM PROTEÇÃO		v.1



	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ	Data
	Melhoria no SES de Maracanaú	20/12/17
	EEE 02 - RESULTADO COM PROTEÇÃO	v.1

RESULTADOS

REGIMEN PERMANENTE

Caudal Régimen (m³/seg)	0,3076
Altura que da la Bomba (m)	14,49
Rendimiento Bomba (%)	64,23

PRESIONES POR TRAMO	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4	Tramo 5
Altura inicial (m)	47,793	47,547	46,791	46,193	45,27
Altura final (m)	47,547	46,791	46,193	45,270	44,839

PRESIONES POR TRAMO	Tramo 6
Altura inicial (m)	44,839
Altura final (m)	44,101

PRESIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

RESUMEN DE DATOS DE PRESIÓN						
NODOS TRAMO 1	1	2	3	4	5	
Presión Máxima (mca)	16,52	16,48	16,92	17,08	17,15	
Instante (s)	66,10	66,04	68,12	68,12	68,06	
Presión Mínima (mca)	-2,43	-1,92	-1,51	-1,08	-0,64	
Instante (s)	7,51	6,55	6,49	6,43	6,37	
NODOS TRAMO 2	1	2	5	8	11	
Presión Máxima (mca)	17,15	16,57	14,75	13,10	11,16	
Instante (s)	68,06	68,00	63,96	64,08	64,02	
Presión Mínima (mca)	-0,64	-0,79	-1,17	-1,15	-0,75	
Instante (s)	6,37	6,31	8,05	7,93	7,75	
NODOS TRAMO 3	1	2	4	6	8	10
Presión Máxima (mca)	10,11	10,27	10,55	10,79	11,01	11,211
Instante (s)	67,35	67,41	67,53	67,65	67,77	67,885
Presión Mínima (mca)	-0,36	-0,27	-0,14	0,22	0,88	1,61
Instante (s)	9,38	79,07	79,07	78,95	78,95	3,186
NODOS TRAMO 4	1	2	6	10	14	
Presión Máxima (mca)	11,21	10,53	7,72	5,39	1,291	
Instante (s)	67,89	67,95	63,48	64,02	0,18	
Presión Mínima (mca)	1,61	1,07	-1,09	-2,01	-0,872	
Instante (s)	3,19	3,13	2,89	2,71	21,813	
NODOS TRAMO 5	1	2	4	6	8	
Presión Máxima (mca)	0,74	0,93	1,31	1,69	2,069	
Instante (s)	0,12	0,00	0,30	0,24	0,421	
Presión Mínima (mca)	-0,76	-0,76	-0,29	0,24	0,767	
Instante (s)	28,52	28,52	29,48	29,60	29,716	
NODOS TRAMO 6	1	2	5	8	11	
Presión Máxima (mca)	2,07	1,90	1,38	0,86	0,35	
Instante (s)	0,42	0,18	0,36	0,18	3,25	
Presión Mínima (mca)	0,77	0,67	0,37	0,08	-0,38	
Instante (s)	29,72	29,78	25,65	25,77	3,61	

DATOS DE LOS NUDOS

Elemento	Nudo 1
-----------------	---------------

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ	Data
	Melhoria no SES de Maracanaú	20/12/17
	EEE 02 - RESULTADO COM PROTEÇÃO	v.1

Caudal de régimen(m³/seg)	0,213
Diferencia descarga-aspiración(m)	18
Altura de aspiración(m)	0
Curva de Altura - Caudal	
Coeficiente A	24,858
Coeficiente B	0
Coeficiente C	109,58
Curva de Rendimiento - Caudal	
Coeficiente D	7,5117
Coeficiente E	-17,633
Velocidad de giro(rpm)	1185
Inercia(Kg·m²)	1,8683
Tiempo de desconexión(seg)	0
Tiempo de arranque(seg)	0
Número de bombas	2

Calderín	
Altura(m)	0,8
Sección(m²)	3,94
Profundidad(mca)	0,6
Altura de la base(m)	0,2
Pérdidas en la entrada(m/(m³/seg)²)	800
Pérdidas en la salida(m/(m³/seg)²)	0

Ventosa	Nudo 3
Coeficiente de admisión(m³/(min*bar))	67
Coeficiente de expulsión(m³/(min*bar))	4

Válvula de Alivio	
Presion de tarado (mca)	80
Coeficiente de pérdidas (m/(m³/seg)²)	347

Ventosa	Nudo 5
Coeficiente de admisión(m³/(min*bar))	67
Coeficiente de expulsión(m³/(min*bar))	4

Válvula de Alivio	
Presion de tarado (mca)	80
Coeficiente de pérdidas (m/(m³/seg)²)	347

Depósito	Nudo 7
Nivel(m)	0

NUDOS						
Material	1	2	3	4	5	6
	PVC Junta elástica	PVC Junta elástica	PVC Junta elástica	PVC Junta elástica	PVC Junta elástica	PVC Junta elástica

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ	Data
	Melhoria no SES de Maracanaú	20/12/17
	EEE 02 - RESULTADO COM PROTEÇÃO	v.1

	Uralita Pn	Uralita Pn	Uralita Pn	Uralita Pn	Uralita Pn	Uralita Pn
Longitud (m)	80	245,73	194,27	300	140	240
Diametro (m)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Espesor (m)	0,0213	0,0213	0,0213	0,0213	0,0213	0,0213
Rugosidad (mm)	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025
Fricción	0	0	0	0	0	0
Modulo Young (MPa)	2950	2950	2950	2950	2950	2950
Cota Inicial (m)	33,302	33,089	39,868	37,721	44,531	42,77
Cota Final (m)	33,089	39,868	37,721	44,531	42,77	44,101
Celeridad (m/seg)	332,7501	340,6945	359,1298	356,5179	332,7501	332,7501

8.6 Estação Elevatória de Esgoto – EEE 03

CÁLCULO DAS VAZÕES DE PROJETO
1.0 DADOS INICIAIS
1.1 População de Projeto:

População de início de plano:	(P_i)	:	1	unid
População de final de plano:	(P_f)	:	1	unid

1.2 Dados Complementares:

Coeficiente do dia de maior consumo	(k_1)	:	1,2	
Coeficiente da hora de maior consumo	(k_2)	:	1,5	
Coeficiente da hora de menor consumo	(k_3)	:	0,5	
Contribuição per capta	(q)	:	2,8E+07	l/und.d
Coeficiente de retorno	(C)	:	1,0	
Comprimento da rede de esgoto	(L)	:	0,00	m
Taxa de infiltração	(Ti)	:	0,00025	l/s.m
Vazão de infiltração	(Q_{inf})	:	0,00	l/s
Vazão pontual:	(Q_p)	:	0,00	L/s

1.3 Vazões de Projeto:

Vazão de Final de Plano:	$(Q_{d,f}).k_1.k_2 + (Q_{inf}) + (Q_p)$	:	580,00	l/s
Vazão Média de Final de Plano:	$(Q_{d,f}) + (Q_{inf})$	:	322,22	l/s
Vazão Mínima de Final de Plano:	$(Q_{d,f}).k_3 + (Q_{inf})$	:	161,11	l/s
Vazão de Início de Plano:	$(Q_{d,i}).k_2 + (Q_{inf})$	:	483,33	l/s
Vazão Média de Início de Plano:	$(Q_{d,i}) + (Q_{inf})$	:	322,22	l/s
Vazão Mínima de Início de Plano:	$(Q_{d,i}).k_3 + (Q_{inf})$	:	161,11	l/s

ETAPA		Vazão				
		(l/s)	(m³/s)	(m³/h)	(m³/min)	(m³/d)
FINAL DE PLANO	Q_{fmax}	580,00	0,5800	2088,00	34,80	50112,00
	Q_{fmed}	322,22	0,3222	1160,00	19,33	27840,00
	Q_{fmin}	161,11	0,1611	580,00	9,67	13920,00
INÍCIO DE PLANO	Q_{imax}	483,33	0,4833	1740,00	29,00	41760,00
	Q_{imed}	322,22	0,3222	1160,00	19,33	27840,00
	Q_{imin}	161,11	0,1611	580,00	9,67	13920,00

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Sistema Preliminar constituído de calha parshall, grade, leito de secagem e caixa de areia.

2.0 DIMENSIONAMENTO DO MEDIDOR DE VAZÃO: CALHA PARSHALL

w		Q_{mín}	Q_{máx}	n	k
<i>pol</i>	<i>cm</i>	(l/s)	(l/s)		
3	7,60	0,85	53,80	1,547	0,176
6	15,20	1,52	110,40	1,580	0,381
9	22,90	2,55	251,90	1,530	0,535
12	30,50	3,11	455,60	1,522	0,690
18	45,75	4,25	696,20	1,538	1,054
24	61,00	11,89	936,70	1,550	1,426
36	91,50	17,26	1426,30	1,566	2,182
48	122,00	36,79	1921,50	1,578	2,935
60	152,50	62,80	2422,00	1,587	3,728

(Netto, 2001)

2.1 Características da Calha:

Largura da garganta	(w)	:	18	<i>pol</i>
Coefficiente n	(n)	:	1,538	
Coefficiente k	(k)	:	1,054	
Equação	$Q = (1,054 H) ^ { (1,538) }$			(Q) = m ³ /s

2.2 Altura da Lâmina D'água:

Lâmina máxima	$(H_{max}) = [Q_{fmax} / k] ^ { (1 / n) }$	:	0,678	<i>m</i>
Lâmina média	$(H_{med}) = [Q_{fmed} / k] ^ { (1 / n) }$	:	0,463	<i>m</i>
Lâmina mínima	$(H_{min}) = [Q_{imin} / k] ^ { (1 / n) }$	:	0,295	<i>m</i>

2.3 Rebaixamento da Garganta:

$z = \frac{Q_{fmax} \times H_{min} - Q_{imin} \times H_{max}}{Q_{fmax} - Q_{imin}}$	(z)	:	0,147	<i>m</i>
---	-------	---	--------------	----------

2.4 Lâmina D'água Útil:

Lâmina máxima	(h _{max})	:	0,531	<i>m</i>
Lâmina média	(h) = [H - z]	:	0,315	<i>m</i>
Lâmina mínima	(h _{min})	:	0,147	<i>m</i>

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.0 GRADEAMENTO

O gradeamento é a primeira parte da remoção dos sólidos no tratamento preliminar de resíduos domésticos ou industriais. São dispositivos de retenção constituídos de barras em aço inox dispostas paralelamente na vertical ou inclinada de modo a permitir o fluxo normal do esgoto. O espaçamento das barras é definido em termos das dimensões dos sólidos a serem retidos:

- a) Grades grosseiras: 4 a 10 cm
- b) Grades médias: 2 a 4 cm
- c) Grades finas: 1 a 2 cm

Tipo de grade	Material retido na grade	a (mm)	Seção da barra (e x p)	
			(mm)	pol
Grosseira	Galhos de árvore, restos de mobília, pedaços de colchão, brinquedos, etc.	40 - 100	9,5 x 50,0	3/8 x 2
			9,5 x 63,5	3/8 x 2 1/2
			12,7 x 38,1	1/2 x 1 1/2
			12,7 x 50,0	1/2 x 2
Média	Latinha de cerveja, plásticos, madeiras, papel, panos, etc.	20 - 40	7,9 x 50,0	5/16 x 2
			9,5 x 38,1	3/8 x 1 1/2
			9,5 x 50,0	3/8 x 2
Fina	Fibras de tecido, cabelos, etc.	10 - 20	6,4 x 38,1	1/4 x 1 1/2
			7,9 x 38,1	5/16 x 1 1/2
			9,5 x 38,1	3/8 x 1 1/2

O gradeamento será realizado através dois tipos de grades, manual e mecanizada. Devido a limitação de área, será considerada apenas a grade média para ambos os tipos. Tanto a manual quanto a mecanizada serão do tipo média. A limpeza das grades se dará de forma mecanizada para as grades do tipo mecanizada e manual para grade do tipo manual, conforme detalhes construtivos nos projetos, através dos seguintes equipamentos:

1. Grade de barras com limpeza mecanizada - Tipo corrente 20mm totalmente em aço inoxidável
2. Grade de barras com limpeza manual - 20mm em aço inoxidável

Obs: A grade manual só será usada em caso de by-pass, ou seja, caso de manutenção ou parada ocasionada no canal principal.

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.1 DIMENSIONAMENTO DO GRADEAMENTO (MECANIZADO)

3.1.1 Características da Grade:

Tipo de limpeza	:	MECANIZADA	
Tipo de grade	:	MÉDIA	
Abertura entre barras (a)	:	20	mm
Espessura da barra (e)	:	9,5	mm
Profundidade da barra (p)	:	50	mm
Ângulo de inclinação (θ)	:	80	°
Obstrução (o)	:	50	%

Para limpeza mecanizada: adotar valor de (θ) entre 60° e 90°;
Considerar taxa de obstrução máxima de 50% da grade.

3.1.2 Área Livre através das Aberturas da Grade:

Velocidade admitida na grade limpa (V_G) : 0,81 m/s

Valores de velocidade adotados entre 0,4 e 1,2m/s.

Área útil (área livre):

$$(A_{LG,calc}) = [Q_{fmax} / V_G] : \quad \text{ 0,720 } \quad m^2$$

3.1.3 Cálculo da Eficiência da Grade:

$$(E) = [a / (a + e)] : \quad \text{ 67,8 } \quad \%$$

3.1.4 Cálculo da Área da Seção da Grade:

$$(A_{CG,calc}) = [A_{LG,calc} / E] : \quad \text{ 1,061 } \quad m^2$$

3.1.5 Cálculo da Largura Útil da Grade:

Largura calculada:

$$(B_{CG,calc}) = [A_{CG,calc} / h_{max}] : \quad \text{ 2,00 } \quad m$$

Largura adotada:

$$(B_{CG,adot}) : \quad \text{ 2,00 } \quad m$$

3.1.6 Cálculo do Comprimento do Canal de Acesso à Grade:

Folga no canal para grade mecanizada: (fc) : 0,40 m

Largura total do canal:

$$(B_{CGT}) = [B_{CG,adot} + fc] : \quad \text{ 2,40 } \quad m$$

Tempo de detenção hidráulica

(t_{dh}) : 4,0 s

Comprimento calculado:

$$(L_{CG,calc}) = [(Q_{fmax} \cdot t_{dh}) / (B_{CGT} \cdot h_{max})] : \quad \text{ 1,82 } \quad m$$

Comprimento adotado:

$$(L_{CG,adot}) : \quad \text{ 2,00 } \quad m$$

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.1.7 Verificação de Velocidades:

FINAL DE PLANO	Q (m³/s)	A _{CG} =B _{CG} ·h (m²)	Au=A _t ·E (m²)	v=Q/Au (m/s)
f _{máx}	0,5800	1,0614	0,7196	0,806
f _{méd}	0,3222	0,6306	0,4275	0,754
i _{mín}	0,1611	0,2948	0,1999	0,806

Velocidades na grade:

$$v_{max} < 1,2 \text{ m/s NBR 12209:2011}$$

$$(v) = [Q / (B_{CG} \times h \times E)]$$

$$v_{min} > 0,4 \text{ m/s}$$

3.1.8 Cálculo da Perda de Carga na Grade:

Velocidade máxima (50% obstrução):

$$(V) = [2 \cdot v_{max}] : \boxed{1,61} \text{ m/s}$$

Velocidade a montante da grade:

$$(v) = [E \cdot v_{max}] : \boxed{0,55} \text{ m/s}$$

Perda de carga mínima:

$$(h_{f-min}) : \boxed{0,10} \text{ m}$$

NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões < 100 l/s; adotar 0,15m.

NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões > 100 l/s; adotar 0,10m.

Perda de carga calculada (Fórmula de Metcalf e Eddy):

$$(h'_f) = (1/0,7) \times (V^2 - v^2) / 2g : \boxed{0,17} \text{ m}$$

Perda de carga adotada:

$$(h_f) : \boxed{0,17} \text{ m}$$

3.1.9 Estimativa do Número de Barras:

Número de barras calculado:

$$(N) = [B_{CG} / (a + e)] : \boxed{67,80} \text{ barras}$$

Número de barras estimadas:

$$(N_{adot}) : \boxed{68} \text{ barras}$$

3.2 DIMENSIONAMENTO DO GRADEAMENTO (MANUAL)

(Verificação)

3.2.1 Características da Grade:

Tipo de limpeza	:	MANUAL	
Tipo de grade	:	MÉDIA	
Abertura entre barras (a)	:	20	mm
Espessura da barra (e)	:	9,5	mm
Profundidade da barra (p)	:	50	mm
Ângulo de inclinação (θ)	:	60	°
Obstrução (o)	:	50	%

Para limpeza manual: adotar valor de (θ) entre 45° e 60°;

Considerar taxa de obstrução máxima de 50% da grade.

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.2.2 Área Livre através das Aberturas da Grade:

Velocidade admitida na grade limpa (V_G) : 0,67 m/s

Valores de velocidade adotados entre 0,4 e 1,2m/s.

Área útil (área livre):

$$(A_{LG,calc}) = [Q_{fmax} / V_G] : \text{ 0,864 } m^2$$

3.2.3 Cálculo da Eficiência da Grade:

$$(E) = [a / (a + e)] : \text{ 67,8 } \%$$

3.2.4 Cálculo da Área da Seção do Canal da Grade:

$$(A_{CG,calc}) = [A_{LG,calc} / E] : \text{ 1,274 } m^2$$

3.1.5 Cálculo da Largura do Canal da Grade:

Largura calculada:

$$(B_{CG,calc}) = [A_{CG,calc} / h_{max}] : \text{ 2,40 } m$$

Largura adotada:

$$(B_{CG,adot}) : \text{ 2,40 } m$$

3.2.6 Cálculo do Comprimento do Canal de Acesso à Grade:

Tempo de detenção hidráulica (tdh) : 4,0 s

Comprimento calculado:

$$(L_{CG,calc}) = [(Q_{fmax} \cdot tdh) / (B_{CG,adot} \cdot h_{max})] : \text{ 1,82 } m$$

Comprimento adotado:

$$(L_{CG,adot}) : \text{ 2,00 } m$$

3.2.7 Verificação de Velocidades:

FINAL DE PLANO	Q (m³/s)	A _{CG} =B _{CG} · h (m²)	Au=A _t · E (m²)	v=Q/Au (m/s)
f _{máx}	0,5800	1,2737	0,8635	0,672
f _{méd}	0,3222	0,7567	0,5130	0,628
i _{mín}	0,1611	0,3538	0,2399	0,672

Velocidades na grade:

$v_{max} < 1,2 \text{ m/s}$ NBR 12209:2011

$$(v) = [Q / (B_{CG} \times h \times E)]$$

$v_{min} > 0,4 \text{ m/s}$

3.2.8 Cálculo da Perda de Carga na Grade:

Velocidade máxima (50% obstrução):

$$(V) = [2 \cdot v_{max}] : \text{ 1,34 } m/s$$

Velocidade a montante da grade:

$$(v) = [E \cdot v_{max}] : \text{ 0,46 } m/s$$

Perda de carga mínima:

$$(h_{f-min}) : \text{ 0,10 } m$$

NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões < 100 l/s; adotar 0,15m.

NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões > 100 l/s; adotar 0,10m.

Perda de carga calculada (Fórmula de Metcalf e Eddy):

$$(h'_f) = (1/0,7) \times (V^2 - v^2) / 2g : \text{ 0,12 } m$$

Perda de carga adotada:

$$(h_f) : \text{ 0,12 } m$$

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR
3.2.9 Cálculo do Comprimento da Grade:

Diâmetro da tubulação do efluente	(ϕ)	:	0,80	m
Folga adotada	(folga)	:	0,50	m
Ângulo de inclinação	(ϑ)	:	60	°
Altura da grade:				
(h_v) = [$h_{max} + hf + \phi + folga + p$]		:	2,00	m
Comprimento da grade:				
(CG) = [$h_v / \sin (\vartheta)$]		:	2,31	m
Comprimento da grade adotada:				
(CG_{adot})		:	2,31	m
Projeção da grade:				
(X) = [$CG_{adot} \cdot \cos (\vartheta)$]		:	1,16	m
(Y) = [$CG_{adot} \cdot \sin (\vartheta)$]		:	2,00	m

3.2.10 Cálculo do Número de Barras:

Número de barras calculado:				
(N) = [$B_{CG} / (a + e)$]		:	81,36	barras
Número de barras adotado:				
(N_{adot})		:	81	barras

3.2.11 Cálculo do Espaçamento adotado entre a Grade e parede do Canal:

$$(s) = (1/2) \cdot [B_{CG} - (N \cdot e + a (N - 1))]$$

: 15,25 mm

3.2.12 Verificação da Área Livre e Velocidades:

Largura livre das aberturas da grade:				
(B_{LG}) = [$a (N - 1) + 2 \cdot s$]		:	1,63	m
Área livre das aberturas da grade:				
(A_{LG}) = [$B_{LG} \cdot h_{max}$]		:	0,865	m ²
Velocidade pela grade (100% Livre):				
(V_{LG}) = [Q_{fmax} / A_{LG}]		:	0,670	m/s
Velocidade no canal da grade:				
(V_{CG}) = [Q_{fmax} / A_{CG}]		:	0,455	m/s

4.0 DESARENADOR (CAIXA DE AREIA)

A caixa de areia ficará à montante da calha Parshall e será circular com fundo cônico, agitador na sua parte superior e classificador de areia com rosca transportadora acoplada, conforme detalhes construtivos nos projetos, constando dos seguintes itens:

1.0 Caixa de areia circular com fundo cônico completa, constituída por: tanque em aço inoxidável, misturador acoplado a estrutura, estrutura para fixação do agitador em aço inox e bomba de vácuo (conforme projeto);

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

- 1.1 Tanque circular com fundo cônico totalmente em aço inox 316, conforme projeto;
 1.2 Misturador acoplado a estrutura incluindo a estrutura de fixação do equipamento, totalmente em aço inox, conforme projeto;
 1.3 Bomba de vácuo para recalque da areia à superfície (ao classificador de areia), incluindo-se a tubulação de recalque e conexões em aço inox;
 1.4 Pannel elétrico de controle acoplado ao equipamento.

2.0 Classificador de areia com a rosca transportadora acoplada, o equipamento deverá ser fechado (com tampas para visualização e acesso) evitando sujeiras, inclusive a rosca transportadora, com tubo de despejo de material até a altura do contêiner, além de um sifão para eliminar partículas menores e extravasor, conforme projeto;

2.1 Classificador de areia de 9", totalmente em aço inox, incluindo a tubulação na saída do parafuso até a altura do contêiner em aço inox e na entrada do equipamento podendo ser em PEAD, conforme projeto;

2.2 Sifão na parte superior do classificador de areia ou seja na entrada da areia ao equipamento, juntando-se a tubulação de extravasor do classificador e tubulação de partículas menores, totalmente em aço inox, conforme projeto;

2.3 O equipamento deverá ser equipado com tubulação de retorno ao desarenador do líquido percolado, totalmente em aço inox, conforme projeto;

2.4 Pannel elétrico de controle acoplado ao equipamento.

3. Escada e plataforma (se necessário) para acesso á parte superior do equipamento, também em aço inox.

4.1 DESARENADOR (CAIXA DE AREIA CIRCULAR)

4.1.1 Parâmetros de Dimensionamento:

Tempo de detenção Hidráulica	:	1,5	min
	:	0,025	horas
Vazão Média de Final de Plano	:	1160,00	m³/h

4.1.2 Volume da Caixa de Areia:

Volume total	:	29,00	m³
Número de Caixa de areia	:	1	unid
Volume unitário	:	29,00	m³

4.1.3 Dimensões da Caixa de Areia:

Altura útil	:	1,50	m
Área mínima	:	19,33	m²
Diâmetro	:	5,10	m

4.1.4 Verificação:

Área adotada	:	20,42	m²
Volume adotado	:	30,63	m³
Tempo de detenção Hidráulica (adotado)	:	0,03	h
	:	1,58	min

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

4.2 DESARENADOR (CÔNICO)

<i>Taxa produção de material retido</i>	:	0,00004	m^3/m^3
<i>Período de limpeza</i>	:	1,00	<i>dia</i>
<i>Volume diário de material retido</i>	:	1,11	m^3
<i>Volume do depósito</i>	:	1,11	m^3
<i>Distância da base do tanque superior p/ depósito de areia</i>	:	0,50	<i>m</i>
<i>Diâmetro da base maior do depósito de areia</i>	:	1,50	<i>m</i>
<i>Diâmetro da base menor do depósito de areia</i>	:	0,50	<i>m</i>
<i>Profundidade útil do depósito de areia</i>	:	1,31	<i>m</i>
<i>Profundidade útil do depósito de areia (adotada)</i>	:	1,35	<i>m</i>
<i>Volume máximo do depósito cônico</i>	:	1,15	m^3
<i>Profundidade total do tanque inferior:</i>	:	1,85	<i>m</i>

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

O projeto foi concebido para etapa única constituído de 04 bombas ativas e 01 reserva.

Tipo de bombas: Centrifugas afogada: poço seco / poço único.

2.0 DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES

2.1 Vazões de Projeto:

			1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	3o ESTÁGIO	4o ESTÁGIO	
Vazão afluyente	(Q_{fmax})	:	145,00	290,00	435,00	580,00	l/s
Vazão de bombeamento	(Q_B)	:	252,75	423,51	528,21	596,08	l/s

2.2 Dimensionamento Diâmetro Econômico:

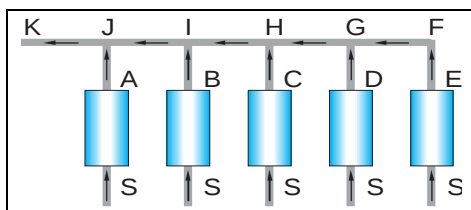
Constante de Bresse	(k)	:	1,30	1,30	1,30	1,30
---------------------	---------	---	------	------	------	------

Obs.: Assume valores entre 0,7 e 1,3.

Diâmetro de referência: Equação de Bresse

(D) = [$k \cdot \text{Raiz} (Q_{fmax})$]	:	0,65	0,85	0,94	1,00	m
	:	653,57	846,01	944,82	1003,68	mm

2.3 Dimensionamento das Tubulações:



Esquema da tubulações

Sucção = $\emptyset S$
 Barrilete 1 := $\emptyset AJ = \emptyset BI = \emptyset CH = \emptyset DG = \emptyset EF$
 Barrilete 2 = $\emptyset FG$ Barrilete 4 = $\emptyset HI$
 Barrilete 3 = $\emptyset GH$ Barrilete 5 = $\emptyset IJ$
 Recalque / Subida

Tubulações	DN (mm)	Material	D_{EXT} (mm)	E_{MAT} (mm)	E_{REV} (mm)	D_{INT} (mm)	
Sucção	400	FoFo	429	8,1	4,5	403,8	K9 PN10
Barrilete1	350	FoFo	378	7,7	4,5	353,6	K9 PN10
Barrilete2	600	FoFo	635	9,9	4,5	606,2	K9 PN10
Barrilete3	600	FoFo	635	9,9	4,5	606,2	K9 PN10
Barrilete4	600	FoFo	635	9,9	4,5	606,2	K9 PN10
Barrilete5	600	FoFo	635	9,9	4,5	606,2	K9 PN10
Recalque	800	FoFo	800	38,1		723,8	PEAD PN8 PE100 SDR21
Subida	800	FoFo	842	15,6	5,5	799,8	K12 PN10

Tubulações	1o Estágio		2o Estágio		3o Estágio		4o Estágio	
	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)
Sucção	252,75	1,97	211,75	1,65	176,07	1,37	149,02	1,16
Barrilete1	252,75	2,57	211,75	2,16	176,07	1,79	149,02	1,52
Barrilete2	252,75	0,88	211,75	0,73	176,07	0,61	149,02	0,52
Barrilete3	252,75	0,88	423,51	1,47	352,14	1,22	298,04	1,03
Barrilete4	252,75	0,88	423,51	1,47	528,21	1,83	447,06	1,55
Barrilete5	252,75	0,88	423,51	1,47	528,21	1,83	596,08	2,07
Recalque	252,75	0,61	423,51	1,03	528,21	1,28	596,08	1,45
Subida	252,75	0,50	423,51	0,84	528,21	1,05	596,08	1,19

Observação: Configuração ativa com maior perda de carga.

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

2.4 Cálculo da Perda de Carga Linear (Distribuída):

Para o cálculo da perda de carga ocasionada pela resistência ao movimento do esgoto na tubulação, também chamada de perda de carga distribuída, foi utilizada a fórmula empírica de Hazem-Williams.

Fórmula empírica de Hazem-Williams:

$$h_{dist} = \frac{10,643 \cdot Q^{1,85} \cdot L}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}}$$

Cálculo do coeficiente C_{dist} para a elaboração da curva do sistema:

$$h_{dist} = \frac{10,643 \cdot Q^{1,85} \cdot L}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} = Q^{1,85} \cdot \left(\frac{10,643 \cdot L}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} \right)$$

$$C_{dist} = \left(\frac{10,643 \cdot L}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} \right)$$

$$h_{dist} = Q^{1,85} \cdot C_{dist}$$

Coefficientes de rugosidade de Hazem-Williams:

Material	C _{NOVO}	C _{VELHO}	Material	C _{NOVO}	C _{VELHO}
Aço corrugado	60	-	Concreto comum	130	110
Aço galvanizado rosc.	125	100	FoFo epóxico	140	120
Aço rebitado novo	110	80	FoFo cimentado	130	105
Aço soldado	125	90	Manilha cerâmica	110	110
Aço soldado epóxico	140	115	Latão	130	130
Chumbo	130	120	Aduelas de madeira	120	110
Cimento amianto	140	120	Tijolos	100	90
Cobre	140	130	Vidro	140	140
Concreto bem acab.	130	-	PVC/DeFoFo	140	130

Fonte: Azevedo Netto (1998) e Porto (2006)

			1o Estágio		2o Estágio		3o Estágio		4o Estágio	
Tubulações	D (m)	C	Q (m³/s)	J (m/km)	Q (m³/s)	J (m/km)	Q (m³/s)	J (m/km)	Q (m³/s)	J (m/km)
Sucção	0,404	105	0,253	12,613	0,212	9,091	0,176	6,462	0,149	4,746
Barrilete1	0,354	105	0,253	24,077	0,212	17,354	0,176	12,335	0,149	9,060
Barrilete2	0,606	105	0,253	1,744	0,212	1,257	0,176	0,893	0,149	0,656
Barrilete3	0,606	105	0,253	1,744	0,424	4,531	0,352	3,221	0,298	2,366
Barrilete4	0,606	105	0,253	1,744	0,424	4,531	0,528	6,819	0,447	5,008
Barrilete5	0,606	105	0,253	1,744	0,424	4,531	0,528	6,819	0,596	8,528
Recalque	0,724	130	0,253	0,495	0,424	1,287	0,528	1,937	0,596	2,422
Subida	0,800	105	0,253	0,452	0,424	1,175	0,528	1,768	0,596	2,211

				1o Est.	2o Est.	3o Est.	4o Est.	
Tubulações	D (m)	C	L (m)	h _{dist} (m)	h _{dist} (m)	h _{dist} (m)	h _{dist} (m)	C _{dist}
Sucção	0,404	105	4,00	0,050	0,036	0,026	0,019	0,64
Barrilete1	0,354	105	6,90	0,166	0,120	0,085	0,063	2,12
Barrilete2	0,606	105	2,60	0,005	0,003	0,002	0,002	0,06
Barrilete3	0,606	105	2,60	0,005	0,012	0,008	0,006	0,06
Barrilete4	0,606	105	2,60	0,005	0,012	0,018	0,013	0,06
Barrilete5	0,606	105	11,60	0,020	0,053	0,079	0,099	0,26
Recalque	0,724	130	3709,37	1,837	4,774	7,185	8,985	23,40
Subida	0,800	105	24,40	0,011	0,029	0,043	0,054	0,14
Somatório:				2,099	5,039	7,447	9,241	26,730

Obs.: São adotados comprimentos (L) de cálculo superiores a valores acumulados do perfil.

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

2.5 Cálculo da Perda de Carga Localizada:

As canalizações são também constituídas por peças especiais e conexões, que pela sua forma ou posição, elevam a turbulência do escoamento, provocam atritos e causam o choque de partículas, dando origem a perdas de carga localizadas.

Perda de carga localizada:

$$h_{loc} = \sum k \frac{v^2}{2g}$$

Valores dos coeficientes k:		Sucção	Barrilete1	Barrilete2	Barrilete3	Barrilete4	Barrilete5	Recalque	Subida
Acessórios	k	Qtd	Qtd	Qtd	Qtd	Qtd	Qtd	Qtd	Qtd
Ampliação gradual	0,19		2				1		
Bocais	2,75								
Comporta aberta	1,00								
Controlador de vazão	2,50								
Cotovelo de 90°	0,90								
Cotovelo de 45°	0,40								
Crivo	0,75								
Curva de 90°	0,40	1	3				2	7	2
Curva de 45°	0,20							9	
Curva de 22,5°	0,10							7	2
Entrada normal	0,50								
Entrada de borda	1,00	1							
Pequena derivação	0,03								
Junção / Junta	0,40	1	1						
Medidor de venturi	2,50								
Redução gradual	0,15	1							
Saída de canalização	1,00								1
Tê, passagem direta	0,90						1	8	1
Tê, saída de lado	1,30			1	1	1	1		
Tê, saída bilateral	1,80								
Válv. ângulo aberto	5,00								
Válv. gaveta aberta	0,20	1	1						
Válv. borboleta aberta	0,30								
Válv. pé com crivo	2,50								
Válv. retenção	3,00		1						
Válv. globo aberta	10,00								
Outras	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1
Somatório (Σk):		3,15	6,18	2,30	2,30	2,30	4,19	13,50	3,90

Fonte: Azevedo Netto (1998) e Porto (2006)

Cálculo do coeficiente C_{loc} para a elaboração da curva do sistema:

$$h_{loc} = \sum k \frac{v^2}{2g} = \sum k \frac{Q^2}{A^2 \cdot 2g} = \sum k \frac{16 \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot D^4 \cdot 2g} = Q^2 \sum k \frac{8}{\pi^2 \cdot D^4 \cdot g}$$

$$h_{loc} = Q^2 \cdot C_{loc}$$

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

	1o Estágio		2o Estágio		3o Estágio		4o Estágio	
Tubulações	Q (m³/s)	V (m/s)	Q (m³/s)	V (m/s)	Q (m³/s)	V (m/s)	Q (m³/s)	V (m/s)
Sucção	0,253	1,97	0,212	1,65	0,176	1,37	0,149	1,16
Barrilete1	0,253	2,57	0,212	2,16	0,176	1,79	0,149	1,52
Barrilete2	0,253	0,88	0,212	0,73	0,176	0,61	0,149	0,52
Barrilete3	0,253	0,88	0,424	1,47	0,352	1,22	0,298	1,03
Barrilete4	0,253	0,88	0,424	1,47	0,528	1,83	0,447	1,55
Barrilete5	0,253	0,88	0,424	1,47	0,528	1,83	0,596	2,07
Recalque	0,253	0,61	0,424	1,03	0,528	1,28	0,596	1,45
Subida	0,253	0,50	0,424	0,84	0,528	1,05	0,596	1,19

				1o Est.	2o Est.	3o Est.	4o Est.	
Tubulações	D (m)	Σk	g (m/s²)	h_{loc} (m)	h_{loc} (m)	h_{loc} (m)	h_{loc} (m)	C_{loc}
Sucção	0,404	3,15	9,81	0,625	0,439	0,303	0,217	9,79
Barrilete1	0,354	6,18	9,81	2,087	1,465	1,013	0,725	32,66
Barrilete2	0,606	2,30	9,81	0,090	0,063	0,044	0,031	1,41
Barrilete3	0,606	2,30	9,81	0,090	0,252	0,175	0,125	1,41
Barrilete4	0,606	2,30	9,81	0,090	0,252	0,393	0,281	1,41
Barrilete5	0,606	4,19	9,81	0,164	0,460	0,715	0,911	2,56
Recalque	0,724	13,50	9,81	0,260	0,729	1,134	1,444	4,06
Subida	0,800	3,90	9,81	0,050	0,141	0,220	0,280	0,79
Somatório:				3,46	3,80	4,00	4,02	54,09

3.0 DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

3.1 Cálculo da Altura Manométrica:

Cota do ponto mais alto da linha de recalque	(C_{max})	:	43,897	m
Cota do nível mínimo do poço de sucção	(C_{min})	:	23,374	m
Coefficiente de segurança	f	:	2,00	m
Desnível geométrico				
$(Hg) = [C_{max} - C_{min} + f]$		:	22,52	m

Altura manométrica:

$(AMT) = [Hg + h_{dist} + h_{loc}]$	:	28,08	31,36	33,97	35,78	m
-------------------------------------	---	-------	-------	-------	-------	---

3.2 Curva do Sistema:

$$(AMT) = [Hg + h_{dist} + h_{loc}]$$

$$(AMT) = [Hg + \Sigma Q^{1,85} \cdot C_{dist} + \Sigma Q^2 \cdot C_{loc}]$$

$$(AMT) = [22,52 + 26,73 \cdot (Q^{1,85}) + 54,09 \cdot (Q^2)]$$

Sistema c/ 1 Bomba

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

Valores para cálculo do ponto de operação:

SISTEMA: 1 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
202,2	26,12
214,8	26,57
227,5	27,05
240,1	27,55
252,8	28,08
278,0	29,21
303,3	30,44
328,6	31,77
379,1	34,74

SISTEMA: 2 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
338,8	28,29
360,0	29,00
381,2	29,75
402,3	30,54
423,51	31,36
444,7	32,23
465,9	33,13
487,0	34,08
529,4	36,08

SISTEMA: 3 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
422,6	30,01
449,0	30,92
475,4	31,89
501,8	32,90
528,21	33,97
554,6	35,08
581,0	36,24
607,4	37,45
633,9	38,71

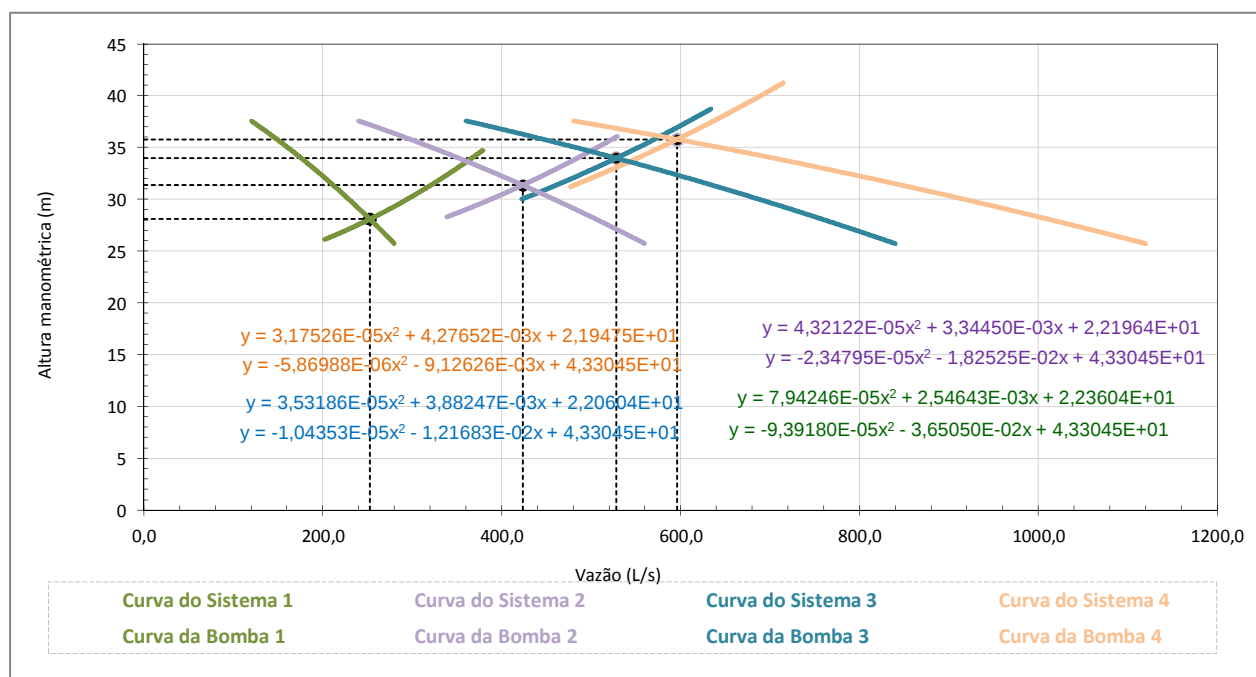
SISTEMA: 4 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
476,9	31,21
506,7	32,26
536,5	33,38
566,3	34,55
596,08	35,78
602,0	36,03
608,0	36,29
614,0	36,54
715,3	41,25

ATIVAS: 1 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
120,0	37,6
140,0	36,4
160,0	35,0
180,0	33,6
200,0	32,2
220,0	30,8
240,0	29,2
260,0	27,5
280,0	25,7

ATIVAS: 2 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
240,0	37,6
280,0	36,4
320,0	35,0
360,0	33,6
400,0	32,2
440,0	30,8
480,0	29,2
520,0	27,5
560,0	25,7

ATIVAS: 3 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
360,0	37,6
420,0	36,4
480,0	35,0
540,0	33,6
600,0	32,2
660,0	30,8
720,0	29,2
780,0	27,5
840,0	25,7

ATIVAS: 4 BOMBA	
Vazão	AMT
(l/s)	(m)
480,0	37,6
560,0	36,4
640,0	35,0
720,0	33,6
800,0	32,2
880,0	30,8
960,0	29,2
1040,0	27,5
1120,0	25,7



DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

3.3 Ponto de Operação:

			1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	3o ESTÁGIO	4o ESTÁGIO	
Vazão de bombeamento	(Q_B)	:	252,75	423,51	528,21	596,08	l/s
Altura manométrica	(AMT)	:	28,08	31,36	33,97	35,78	m
Desnível geométrico	(H_g)	:	22,52	22,52	22,52	22,52	m

3.4 Potência do conjunto motor-bomba:

A potência recebida pelo motor é expressa matematicamente por:

$$Pot = \frac{\gamma \cdot Q_B \cdot AMT}{75 \cdot \eta_B \cdot \eta_M}$$

			1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	3o ESTÁGIO	4o ESTÁGIO	
Vazão de bombeamento (1B):	(Q_B)	:	252,75	211,75	176,07	149,02	L/s
Altura manométrica:	(AMT)	:	28,08	31,36	33,97	35,78	m
Rendimento da bomba:	(η_B)	:	74,0	74,5	73,0	70,0	%
Rendimento do motor:	(η_M)	:	92,0	92,0	92,0	92,0	%
Peso específico do líquido:	(γ)	:	1000	1000	1000	1000	kgf/m³
Potência calculada:	(Pot)	:	138,99	129,19	118,73	110,39	cv
Fatores de segurança:	(f)	:	1,10	1,10	1,10	1,10	-

Fatores de segurança			
Pot_{cal} (cv)	f	Pot_{cal} (cv)	f
2	1,50	10 a 20	1,15
2 a 5	1,30	20	1,10
5 a 10	1,20		

Fonte: SPO-024 (2014)

Potência recalculada:	(Pot)	:	152,89	142,11	130,60	121,43	cv
		:	150,80	140,17	128,81	119,77	HP

Potências Comerciais de Motores							
HP	kw	HP	kw	HP	kw	HP	kw
2	1,5	13	9,2	60	45,0	250	185,0
3	2,2	15	11,0	75	55,0	300	220,0
4	3,0	20	15,0	100	75,0	350	260,0
5	3,7	25	18,5	125	90,0	400	300,0
6	4,5	30	22,0	150	110,0	450	330,0
8	5,5	40	30,0	175	120,0	500	370,0
10	7,5	50	37,0	200	150,0	550	400,0

Fonte: WEG (2014)

Potência comercial:	(Pot)	:	150	HP
---------------------	-----------	---	-----	----

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

3.5 Conjunto Motor-Bomba:

Marca
 Modelo
 Curva
 Tipo
 Número de bombas
 Potência nominal
 Vazão máx. de bombeamento (1B)
 Altura manométrica (1B)
 Rotação
 Rendimento da bomba
 Rendimento do motor
 Rendimento do conjunto
 NPSH máx. requerido
 Altura da Bomba
 Diâmetro de Entrada
 Diâmetro de Saída (flange)
 Rotor
 Velocidade Específica
 Inércia do Conjunto Moto-Bomba:

Modelo de Referência

KSB	
MegaFlow 250-500 K	
450	
Centrifuga	
4 + 1 reserva/rodízio	
150	Hp
252,75	L/s
28,08	m
1160	rpm
74,00	%
92,00	%
68,08	%
6,00	m
0,825	m
250	mm
250	mm
430	mm
2.869	(US)
5,934	Kg.m ²

3.6 Cálculo de NPSH (Net Positive Suction Head) Disponível:

Pressão atmosférica
 Pressão de vapor a 25°
 Altura estática da sucção
 Perda de carga na sucção (operação)
 NPSH Disponível:

(Pa/γ)	:	9,79	mH ₂ O
(Pv/γ)	:	0,32	mH ₂ O
(Z)	:	-0,60	m
(ΔH _s)	:	2,03	m

$$NPSH_{disp} = \frac{Pa - Pv}{\gamma} - Z - \Delta H_s$$

: 8,04 m

NPSH Requerido:

(NPSH_{req}) : 6,00 m

3.7 Comparação dos NPSH:

(NPSH_{disp}) > [1.2 x NPSH_{resq}]
 [NPSH_{disp} - NPSH_{resq} > 0,5]

8,04	>	7,20	:	OK
2,04			:	OK

4.0 CÁLCULO DA SOBREPRESSÃO NA TUBULAÇÃO DE RECALQUE

4.1 Dados Iniciais:

Diâmetro interno da tubulação	(D)	:	723,8	mm
Espessura da tubulação	(e)	:	38,10	mm
(k) Celeridade (PEAD)	(k)	:	18,0	
Aceleração da gravidade	(g)	:	9,81	m/s ²
Comprimento da tubulação	(L)	:	3709,37	m

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

4.2 Estudo da Celeridade:

Velocidade	(v)	:	1,45	m/s
Altura manométrica	(AMT)	:	35,78	m
Celeridade				
	(c) = [9900 . Raiz (48,3 + k . D / e)]	:	501,14	m/s
Periodo da tubulação				
	(T) = [2 . L / c]	:	14,80	s
Equação de Allievi				
	(ΔH) = [c . (v / g)]	:	74,01	m.c.a.

4.3 Pressão Máxima de Solicitação Estimada (Sem Proteção):

(P_{max}) = [$AMT + \Delta H$]	:	109,78	m.c.a.
	:	1,08	MPa

k (adimensional)			
Aço	0,5	Cimento-amianto	4,4
FoFo	1,0	PVC	18,0
Concreto	5,0		

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Poço de sucção único compartimentado para 04 bombas ativas e 01 reserva, operando com alternância entre as bombas.

2.0 DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

2.1 Volume Útil:

			1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	
Vazão de bombeamento	(Q_B)	:	252,75	423,51	528,21	596,08	l/s
Tempo de ciclo	(T)	:	10	10	10	10	min

Obs.: Menor tempo entre duas partidas sucessivas do motor, não deve ser inferior a 10 minutos, conforme SPO-024.

Volume útil:

$$(V_{u,c}) = [T \cdot Q_B / 4] \quad : \quad \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 37,91 & 63,53 & 79,23 & 89,41 \\ \hline \end{array} \quad m^3$$

2.2 Altura Útil:

Largura adotada do poço de sucção	(B)	:	12,80	m
Comprimento adotado do poço de sucção	(L)	:	4,00	m

Obs.: Dimensões mínimas = 2.00m, segundo SPO-024.

Altura útil calculada:

$$(h) = [V_{u,c} / (L \cdot B)] \quad : \quad \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 0,74 & 1,24 & 1,55 & 1,75 \\ \hline \end{array} \quad m$$

$$\text{Altura útil adotada } (h_{adot}) \quad : \quad \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1,20 & 1,40 & 1,60 & 1,80 \\ \hline \end{array} \quad m$$

Obs.: Altura útil mínima = 0.50m, segundo SPO-024.

Volume útil adotado:

$$(V_U) = [L \cdot B \cdot h_{adot}] \quad : \quad \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 61,44 & 71,68 & 81,92 & 92,16 \\ \hline \end{array} \quad m^3$$

2.3 Volume Morto:

Largura:	(L_{VM})	:	12,80	m
Comprimento (Base):	(B_{VM})	:	1,50	m
Ângulo da Rampa:	(α)	:	45	°
Altura:	(h_{VM})	:	1,50	m

Volume:

$$(V_i) = [(\tan(\alpha) \cdot h_{VM} + B_{VM}) + B_{VM}] \cdot h_{VM} / 2 \cdot L_{VM} \quad : \quad \begin{array}{|c|} \hline 43,20 \\ \hline \end{array} \quad m^3$$

$$\text{Volume dos chamfros } (V_{CH}) \quad : \quad \begin{array}{|c|} \hline 1,01 \\ \hline \end{array} \quad m^3$$

$$\text{Submersão mínima } (Sub_{min}) \quad : \quad \begin{array}{|c|} \hline 0,83 \\ \hline \end{array} \quad m$$

Volume Morto:

$$(V_M) = [V_i - V_{CH}] \quad : \quad \begin{array}{|c|} \hline 42,38 \\ \hline \end{array} \quad m^3$$

2.4 Volume Efetivo:

$$(V_E) = [V_M + (V_U / 2)] \quad : \quad \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 73,10 & 78,22 & 83,34 & 88,46 \\ \hline \end{array} \quad m^3$$

2.5 Tempo Médio de Detenção Hidráulica:

$$(TDH) = [V_E / Q_{imed}] \quad : \quad \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 3,78 & 4,05 & 4,31 & 4,58 \\ \hline \end{array} \quad min$$

Obs1.: Este tempo deve ser inferior a 30 min, segundo NBR 12208/1992.

Obs2.: Para elevatórias projetadas com as dimensões mínimas, a SPO-024 permite TDH's superiores a 30min.

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

3.0 CICLO DE FUNCIONAMENTO

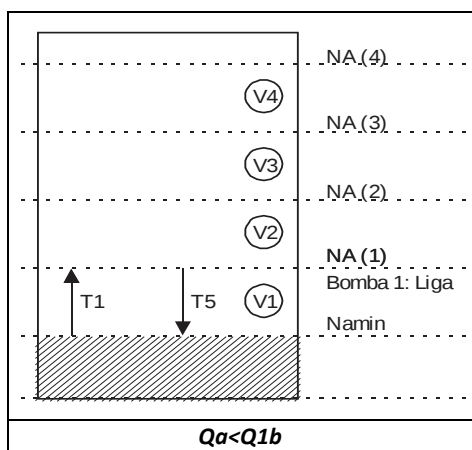
Tempo de Ciclo

O funcionamento das bombas será alternado, sendo que a bomba 1 será ligada para atendimento de vazões menores, ficando a segunda bomba para vazões acima da capacidade da primeira, operando em paralelo com esta.

O tempo de ciclo foi estudado para duas condições: a primeira para a vazão afluyente (Q_a) menor que a vazão de bombeamento de uma bomba (Q_{1b}) e a segunda para vazão afluyente maior que a vazão de bombeamento de uma única bomba operando.

Condição 1: $Q_a < Q_{1b}$

Nesta condição, como a vazão afluyente é menor que a capacidade de bombeamento de uma única bomba. A elevatória funcionará como se tivesse apenas uma bomba. Haverá portanto apenas dois tempos a serem considerados no ciclo da bomba:



Equação 1:

$$T1 = \frac{V1}{Q_A}$$

Equação 5:

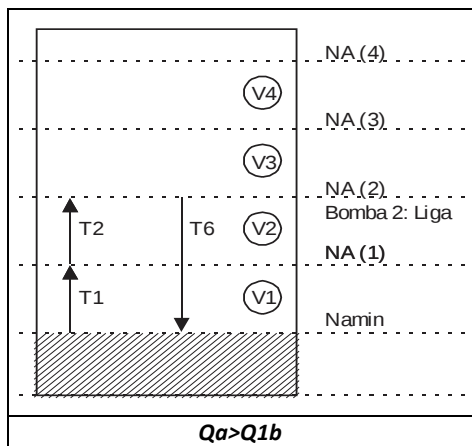
$$T5 = \frac{V1}{Q_{1B} - Q_A}$$

T1 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível elevado para NA(1) em função da vazão afluyente;

T5 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água rebaixado para NA min.

Condição 2: $Q_a > Q_{1b}$

Na segunda condição, verifica-se que o tempo de ciclo de uma bomba operando em paralelo com outra de mesmas características é composto dos seguintes tempos:



Equação 1:

$$T1 = \frac{V1}{Q_A}$$

Equação 2:

$$T2 = \frac{V2}{Q_A - Q_{1B}}$$

Equação 6:

$$T6 = \frac{V1 + V2}{Q_{2B} - Q_A}$$

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

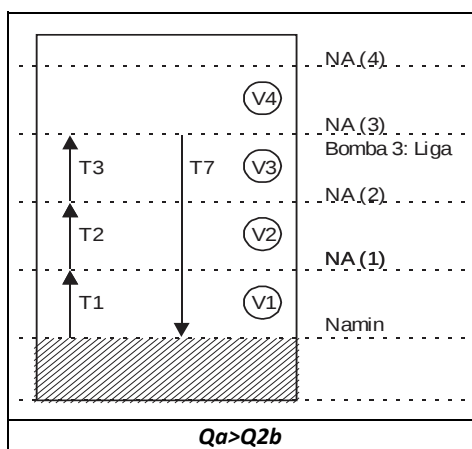
T1 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível elevado para NA(1) em função da vazão afluyente;

T2 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água elevado para NA(2) considerando a vazão afluyente e a vazão de bombeamento de uma bomba. Como $Q_a > Q_{1b}$, o nível elevar-se-á ao NA(2).

T6 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água rebaixado em função do acionamento da 2ª bomba em paralelo à primeira, totalizando $Q_{2b} > Q_a$, com desligamento previsto de ambas quando o nível alcançar o N_{Amin}.

Condição 3: $Q_a > Q_{2b}$

Na terceira condição, verifica-se que o tempo de ciclo de duas bombas operando em paralelo com outra de mesmas características é composto de quatro tempos:



Equação 1:

$$T1 = \frac{V1}{Q_A}$$

Equação 2:

$$T2 = \frac{V2}{Q_A - Q_{1B}}$$

Equação 3:

$$T3 = \frac{V3}{Q_A - Q_{2B}}$$

Equação 7:

$$T6 = \frac{V1 + V2 + V3}{Q_{3B} - Q_A}$$

T1 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível elevado para NA(1) em função da vazão afluyente;

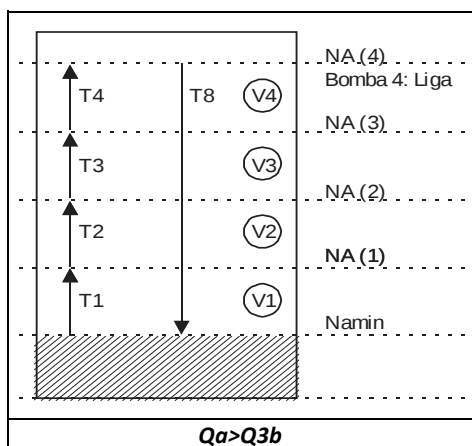
T2 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água elevado para NA(2) considerando a vazão afluyente e a vazão de bombeamento de uma bomba. Como $Q_a > Q_{1b}$, o nível elevar-se-á ao NA(2).

T3 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água elevado para NA(3) considerando a vazão afluyente e a vazão de bombeamento de duas bombas. Como $Q_a > Q_{2b}$, o nível elevar-se-á ao NA(3).

T7 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água rebaixado em função do acionamento da 3ª bomba em paralelo às duas primeiras, totalizando $Q_{3b} > Q_a$, com desligamento previsto de ambas quando o nível alcançar o N_{Amin}.

Condição 4: $Q_a > Q_{3b}$

Na quarta condição, verifica-se que o tempo de ciclo de três bombas operando em paralelo com outra de mesmas características é composto dos seguintes tempos:



Equação 1:

$$T1 = \frac{V1}{Q_A}$$

Equação 2:

$$T2 = \frac{V2}{Q_A - Q_{1B}}$$

Equação 3:

$$T3 = \frac{V3}{Q_A - Q_{2B}}$$

Equação 4:

$$T4 = \frac{V4}{Q_A - Q_{3B}}$$

Equação 8:

$$T8 = \frac{V1 + V2 + V3 + V4}{Q_{4B} - Q_A}$$

 Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Memorial de Cálculo - Estação Elevatória de Esgoto - EEE	Data: 31/10/17 EEE-03
---	---	-----------------------------

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

T1 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível elevado para NA(1) em função da vazão afluyente;

T2 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água elevado para NA(2) considerando a vazão afluyente e a vazão de bombeamento de uma bomba. Como $Q_a > Q_{1b}$, o nível elevar-se-á ao NA(2).

T3 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água elevado para NA(3) considerando a vazão afluyente e a vazão de bombeamento de duas bombas. Como $Q_a > Q_{2b}$, o nível elevar-se-á ao NA(3).

T4 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água elevado para NA(4) considerando a vazão afluyente e a vazão de bombeamento de três bombas. Como $Q_a > Q_{3b}$, o nível elevar-se-á ao NA(4).

T8 : Corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água rebaixado em função do acionamento da 4ª bomba em paralelo às três primeiras, totalizando $Q_{4b} > Q_a$, com desligamento previsto de ambas quando o nível alcançar o N_{Amin}.

Condição de Funcionamento Proposto: 04 bombas ativas com reversamento da bomba reserva.

O poço levará o tempo T1 para seu nível alcançar o N1. Neste momento a bomba B1 é acionada. Se a vazão afluyente for menor que a capacidade de funcionamento de uma bomba (B1), o poço levará o tempo T5 para retornar ao nível N_{min}.

Caso a vazão afluyente seja maior que a capacidade de vazão de uma bomba em funcionamento, o poço alcançará o nível N2 no tempo T2 e a segunda bomba (B2) será acionada. As duas operaram até o poço ter seu nível rebaixado para N_{min} em tempo T6.

Caso a vazão afluyente seja maior que a capacidade de vazão de duas bombas em funcionamento, o poço alcançará o nível N3 no tempo T3 e a terceira bomba (B3) será acionada. As três operaram até o poço ter seu nível rebaixado para N_{min} em tempo T7.

Caso a vazão afluyente seja maior que a capacidade de vazão de três bombas em funcionamento, o poço alcançará o nível N4 no tempo T4 e a quarta bomba (B4) será acionada. As quatro operaram até o poço ter seu nível rebaixado para N_{min} em tempo T8.

Vale ressaltar que a bomba reserva entrará em funcionamento na condição de reversamento com qualquer uma das duas bombas ativas.

Fluxogramas:

Os fluxogramas de funcionamento das bombas estão apresentadas nas Fig. 1, 2, 3 e 4, para as condições de vazão afluyente menor que a vazão de bombeamento de uma única bomba ($Q_a < Q_{1b}$), vazão afluyente maior que a vazão de uma única bomba ($Q_a > Q_{1b}$), vazão afluyente maior que a vazão de duas bombas ($Q_a > Q_{2b}$) e vazão afluyente maior que a vazão de uma três bombas ($Q_a > Q_{3b}$).

- Fluxograma de funcionamento ($Q_a < Q_{1b}$):

Equação 1A.1: **$TF = T5$**

Equação 1A.2: **$TCT = 5(T1+T5)$**

Condição Crítica: **$TC=4(T1+T5)$**

Referente ao sistema menos uma bomba.

- Fluxograma de funcionamento ($Q_a > Q_{1b}$):

Equação 2A.1: **$TF1 = T2+T6$**

Equação 2A.4: **$TC1=2T1+3T2+2T6$**

Equação 2A.2: **$TF2 = T6$**

Equação 2A.5: **$TC2=3T1+2T2+3T6$**

Equação 2A.3: **$TFT = T2+2T6$**

Equação 2A.6: **$TCT = 5(T1+T2+T6)$**

Condição Crítica: **$TC=T1+T6$**

Referente a bomba que foi acionada no segundo estágio, seja a primeira a ser ligada no próximo ciclo.

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

- Fluxograma de funcionamento ($Q_a > Q_{2b}$):

Equação 3A.1:	$TF1 = T2 + T3 + T7$	Equação 3A.5:	$TC1 = T1 + 2T2 + 2T3 + T7$
Equação 3A.2:	$TF2 = T3 + T7$	Equação 3A.6:	$TC2 = 2T1 + T2 + 2T3 + 2T7$
Equação 3A.3:	$TF3 = T7$	Equação 3A.7:	$TC3 = 2T1 + 2T2 + T3 + 2T7$
Equação 3A.4:	$TFT = T2 + 2T3 + 3T7$	Equação 3A.8:	$TCT = 5(T1 + T2 + T3 + T7)$

Condição Crítica: $TC = T1 + T3 + T7$ Referente a bomba que foi acionada no segundo estágio, seja a primeira a ser ligada no próximo ciclo.

- Fluxograma de funcionamento ($Q_a > Q_{3b}$):

Equação 4A.1:	$TF1 = T2 + T3 + T4 + T8$	Equação 4A.6:	$TC1 = T1 + 2T2 + 2T3 + T4 + T8$
Equação 4A.2:	$TF2 = T3 + T4 + T8$	Equação 4A.7:	$TC2 = T1 + T2 + 2T3 + T4 + T8$
Equação 4A.3:	$TF3 = T4 + T8$	Equação 4A.8:	$TC3 = T1 + T2 + T3 + 2T4 + T8$
Equação 4A.4:	$TF4 = T8$	Equação 4A.9:	$TC4 = 2T1 + T2 + T3 + T4 + 2T8$
Equação 4A.5:	$TFT = T2 + 2T3 + 3T4 + 4T8$	Equação 4A.10:	$TCT = 5(T1 + T2 + T3 + T4 + T8)$

Condição Crítica: $TC = T1 + T3 + T4 + T8$ Referente a bomba que foi acionada no segundo estágio, seja a primeira a ser ligada no próximo ciclo.

onde:

TF - tempo de funcionamento

TC - temp de ciclo

TFT - tempo de funcionamento total

TCT - tempo de ciclo total

Condição Crítica:

Além das condições de funcionamento acima mostradas, foram avaliadas outras condições de alternância entre as bombas, incluindo aquela a qual uma bomba é removida do sistema para manutenção, ou seja, o sistema operará sem reserva. Para efeito de cálculo, foi adotado verificação do tempo de ciclo na pior condição de funcionamento, que constitui aquela em que a bomba que foi acionada no segundo estágio seja a primeira a ser ligada no próximo ciclo, quando $Q_a > Q_{1b}$.

Abaixo segue a tabela de verificação do tempo de ciclo para diferentes vazões afluentes no sistema. Os tempos foram determinados a partir das equações acima.

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

Condição de Funcionamento	Vazão Afluente	Quant. Bombas Func.	Tempo p/ encher o Poço até N1 (T1)	Tempo p/ encher o Poço até N2 (T2)	Tempo p/ encher o Poço até N3 (T3)	Tempo p/ encher o Poço até N4 (T4)	Tempo Esvaz. p/ Namin (T5) (T6) (T7) (T8)
Equações:	-	-	Eq. 01	Eq. 02	Eq. 03	Eq. 04	Eq. 05 a 08
Unidades	(L/s)	(und)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
<i>Qa<Q1b</i>	126,38	1	8,10				8,10
<i>Qa<Q1b</i>	149,86	1	6,83				9,95
<i>Qa<Q1b</i>	173,35	1	5,91				12,90
<i>Qa<Q1b</i>	196,83	1	5,20				18,31
<i>Qa<Q1b</i>	220,32	1	4,65				31,57
<i>Qa<Q1b</i>	243,80	1	4,20				114,40
<i>Qa>Q1b</i>	267,29	2	3,83	11,74			7,65
<i>Qa>Q1b</i>	290,77	2	3,52	4,49			9,00
<i>Qa>Q1b</i>	314,26	2	3,26	2,77			10,94
<i>Qa>Q1b</i>	337,74	2	3,03	2,01			13,93
<i>Qa>Q1b</i>	361,23	2	2,83	1,57			19,18
<i>Qa>Q1b</i>	384,71	2	2,66	1,29			30,79
<i>Qa>Q1b</i>	408,20	2	2,51	1,10			78,03
<i>Qa>Q2b</i>	431,68	3	2,37	0,95	20,88		14,14
<i>Qa>Q2b</i>	455,17	3	2,25	0,84	5,39		18,69
<i>Qa>Q2b</i>	478,65	3	2,14	0,76	3,09		27,55
<i>Qa>Q2b</i>	502,14	3	2,04	0,68	2,17		52,36
<i>Qa>Q2b</i>	525,62	3	1,95	0,63	1,67		527,04
<i>Qa>Q3b</i>	549,11	4	1,86	0,58	1,36	8,17	32,70
<i>Qa>Q3b</i>	572,59	4	1,79	0,53	1,14	3,85	65,40
<i>Qa>Q3b</i>	590,12	4	1,74	0,51	1,02	2,76	257,69

Condição de Funcionamento	Vazão Afluente	Quant. Bombas Func.	Tempo Func. B1	Tempo Func. B2	Tempo Func. B3	Tempo Func. B4	Condição Crítica (Pior Situação)
Unidades	(L/s)	(und)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
<i>Qa<Q1b</i>	126,38	1	8,10				64,82
<i>Qa<Q1b</i>	149,86	1	9,95				67,14
<i>Qa<Q1b</i>	173,35	1	12,90				75,21
<i>Qa<Q1b</i>	196,83	1	18,31				94,06
<i>Qa<Q1b</i>	220,32	1	31,57				144,87
<i>Qa<Q1b</i>	243,80	1	114,40				474,39
<i>Qa>Q1b</i>	267,29	2	19,39	7,65			11,48
<i>Qa>Q1b</i>	290,77	2	13,49	9,00			12,52
<i>Qa>Q1b</i>	314,26	2	13,71	10,94			14,19
<i>Qa>Q1b</i>	337,74	2	15,94	13,93			16,96
<i>Qa>Q1b</i>	361,23	2	20,76	19,18			22,02
<i>Qa>Q1b</i>	384,71	2	32,09	30,79			33,46
<i>Qa>Q1b</i>	408,20	2	79,13	78,03			80,54
<i>Qa>Q2b</i>	431,68	3	35,97	35,02	14,14		37,39
<i>Qa>Q2b</i>	455,17	3	24,93	24,08	18,69		26,33
<i>Qa>Q2b</i>	478,65	3	31,40	30,64	27,55		32,78
<i>Qa>Q2b</i>	502,14	3	55,22	54,53	52,36		56,57
<i>Qa>Q2b</i>	525,62	3	529,33	528,71	527,04		530,66
<i>Qa>Q3b</i>	549,11	4	42,80	42,23	40,87	32,70	44,09
<i>Qa>Q3b</i>	572,59	4	70,93	70,39	69,25	65,40	72,18
<i>Qa>Q3b</i>	590,12	4	261,97	261,47	260,44	257,69	263,20
MENOR TC							11,48

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

Quadros dos Fluxogramas:

($Q_a < Q_{1b}$):

	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin
	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia
B1		TF1 = T5								T
B2				TF2 = T5						
B3						TF3 = T5				
B4								TF4 = T5		
B5										TF5 = T5
TEMPOS	T1	T5	T1	T5	T1	T5	T1	T5	T1	T5

	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin
	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia
B1	TC1=5(T1+T5)									
B2		TC1=5(T1+T5)								
B3				TC1=5(T1+T5)						
B4						TC1=5(T1+T5)				
B5								TC1=5(T1+T5)		
TEMPOS	T1	T5	T1	T5	T1	T5	T1	T5	T1	T5

($Q_a > Q_{1b}$):

	N1	N2	Nmin	N1	N2	Nmin	N1	N2	Nmin	N1
	enche	enche	esvazia	enche	enche	esvazia	enche	enche	esvazia	enche
B1		TF1=T2+T6					TC1=2T1+3T2+2T6	TF1'=T6		
B2			TF2=T6						TC2=3T1+2T2+3T6	
B3					TF3=T2+T6					TC1=2
B4						TF4=T6				
B5							TF5=T2+T6			
TEMPOS	T1	T2	T6	T1	T2	T6	T1	T2	T6	T1

	N2	Nmin	N1	N2	Nmin	N1	N2	Nmin	N1	N2
	enche	esvazia	enche	enche	esvazia	enche	enche	esvazia	enche	enche
B1					TC2=3T1+2T2+3T6	CONDIÇÃO INICIAL				
B2	TF2'=T2+T6				TC1=2T1+3T2+2T6	CONDIÇÃO INICIAL				
B3	T1+3T2+2T6	TF3'=T6					TC2=3T1+2T2+3T6	CONDIÇÃO INICIAL		
B4		TC2=3T1+2T2+3T6	TF4'=T2+T6					TC1=2T1+3T2+2T6		
B5			TC1=2T1+3T2+2T6	TF5'=T6						
TEMPOS	T2	T6	T1	T2	T6	T1	T2	T6	T1	T2

	Nmin	N1	N2	Nmin
	esvazia	enche	enche	esvazia
B1				
B2				
B3	CONDIÇÃO INICIAL			
B4	CONDIÇÃO INICIAL			
B5	TC2=3T1+2T2+3T6	CONDIÇÃO INICIAL		
TEMPOS	T6	T1	T2	T6

($Q_a > Q_{2b}$):

	N1	N2	N3	Nmin	N1	N2	N3	Nmin	N1	N2
	enche	enche	enche	esvazia	enche	enche	enche	esvazia	enche	enche
B1		TF1=T2+T3+T7				TC1=T1+2T2+2T3+T7	TF1'=T7			
B2			TF2=T3+T7					TC2=2T1+T2+2T3+2T7	TF2'=T2+T3+T7	
B3				TF3=T7					TC3=2T1+2T2+T3+2T7	
B4						TF4=T2+T3+T7			TC1=T1+T2+T3+T7	
B5							TF5=T3+T7			
TEMPOS	T1	T2	T3	T7	T1	T2	T3	T7	T1	T2

	N3	Nmin	N1	N2	N3	Nmin	N1	N2	N3	Nmin
	enche	esvazia	enche	enche	enche	esvazia	enche	enche	enche	esvazia
B1			TC3=2T1+2T2+T3+2T7	TF1''=T3+T7						TC2=2T1+T2+T3+T7
B2	T7			TC1=T1+2T2+2T3+T7	TF2''=T7					
B3	TF3'=T3+T7				TC2=2T1+T2+2T3+2T7	TF3''=T2+T3+T7				
B4	2T2+2T3+T7	TF4'=T7				TC3=2T1+2T2+T3+2T7	TF4''=T3+T7			
B5		TC2=2T1+T2+2T3+2T7	TF5'=T2+T3+T7				TC1=T1+2T2+2T3+T7	TF5''=T7		
TEMPOS	T3	T7	T1	T2	T3	T7	T1	T2	T3	T7

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

	N1	N2	N3	Nmin	N1	N2	N3	Nmin
	enche	enche	enche	esvazia	enche	enche	enche	esvazia
B1	TC2=2T3+2T7			CONDIÇÃO INICIAL				
B2	TC3=2T1+2T2+T3+2T7			CONDIÇÃO INICIAL				
B3	TC1=T1+2T2+2T3+T7			CONDIÇÃO INICIAL				
B4				TC2=2T1+T2+2T3+2T7	CONDIÇÃO INICIAL			
B5				TC3=2T1+2T2+T3+2T7	CONDIÇÃO INICIAL			
TEMPOS	T1	T2	T3	T7	T1	T2	T3	T7

(Qa>Q3b):

	N1	N2	N3	N4	Nmin	N1	N2	N3	N4	Nmin
	enche	enche	enche	enche	esvazia	enche	enche	enche	enche	esvazia
B1		TF1=T2+T3+T4+T8				TC1=T1+2T2+2T3+T4+T8			TF1'=T3+T4+T8	
B2		TF2=T3+T4+T8				TC2=T1+T2+2T3+T4+T8			TF2'=T4+T8	
B3			TF3=T4+T8			TC3=T1+T2+T3+2T4+T8			TF3'=T8	
B4				TF4=T8					TC4=2T1+T2	
B5							TF5=T2+T3+T4+T8			
TEMPOS	T1	T2	T3	T4	T8	T1	T2	T3	T4	T8

	N1	N2	N3	N4	Nmin	N1	N2	N3	N4	Nmin
	enche	enche	enche	enche	esvazia	enche	enche	enche	enche	esvazia
B1	TC2=T1+T2+2T3+T4+T8			TF1''=T4+T8				TC3=T1+T2+T3+2T4+T8	TF1'''=T8	
B2				TC3=T1+T2+T3+2T4+T8	TF2''=T8					TC4=2T1+T2
B3					TC4=2T1+T2+T3+T4+2T8	TF3''=T2+T3+T4+T8				
B4	+T3+T4+2T8			TF4''=T2+T3+T4+T8		TC1=T1+2T2+2T3+T4+T8	TF4''=T3+T4+T8			
B5	TC1=T1+2T2+2T3+T4+T8			TF5''=T3+T4+T8			TC2=T1+T2+2T3+T4+T8	TF5''=T4+T8		
TEMPOS	T1	T2	T3	T4	T8	T1	T2	T3	T4	T8

	N1	N2	N3	N4	Nmin	N1	N2	N3	N4	Nmin
	enche	enche	enche	enche	esvazia	enche	enche	enche	enche	esvazia
B1					TC4=2T1+T2+T3+T4+2T8	CONDIÇÃO INICIAL				
B2	+T3+T4+2T8					TC1=T1+2T2+2T3+T4+T8	CONDIÇÃO INICIAL			
B3	TC1=T1+2T2+2T3+T4+T8				TF3'''=T3+T4+T8		TC2=T1+T2+2T3+T4+T8	CONDIÇÃO INICIAL		
B4					TC2=T1+T2+2T3+T4+T8	TF4'''=T4+T8				TC3=T1+T2+T3+2T4+T8
B5					TC3=T1+T2+T3+2T4+T8	TF5'''=T8				TC4=2T1+T2
TEMPOS	T1	T2	T3	T4	T8	T1	T2	T3	T4	T8

	N1	N2	N3	N4
	enche	enche	enche	enche
B1				
B2				
B3				
B4	CONDIÇÃO INICIAL			
B5	+T3+T4+2T8			
TEMPOS	T1	T2	T3	T4

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES <i>Perfil do Terreno e Perfil da Linha - Simplificado</i>	<i>Atualização:</i> 31/10/17 PERFIL
---	---	---

DADOS DO GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA

Linha de Recalque - EEE-03: PEAD DN800 (PE100 - SDR21 - DE 800mm - DI 723,8mm - e=38,1mm)

ID	NÚMERO ESTACA	DIST. ACUM.	COTA TERRENO	COTA PROJETO	DN INTERNO	PROF. TUB.	DECLIV. TUB.	DIST. ESTACA	Perda no Trecho	LINHA PIEZ.	DIF. PIEZ-CP
1	E0	0,00	30,897	28,390	723,80	2,51	-	0,00	2,49	56,66	28,27
2	E1	20,00	30,897	28,430	723,80	2,47	0,002	20,00	0,06	56,60	28,17
3	E2	40,00	30,829	28,470	723,80	2,36	0,002	20,00	0,06	56,55	28,08
4	E3	60,00	30,760	28,510	723,80	2,25	0,002	20,00	0,06	56,49	27,98
5	E4	80,00	30,704	28,550	723,80	2,15	0,002	20,00	0,06	56,44	27,89
6	E5	100,00	30,906	28,590	723,80	2,32	0,002	20,00	0,06	56,38	27,79
7	E6	120,00	30,824	28,630	723,80	2,19	0,002	20,00	0,06	56,32	27,69
8	E7	140,00	30,527	28,670	723,80	1,86	0,002	20,00	0,06	56,27	27,60
9	E8	160,00	30,492	28,710	723,80	1,78	0,002	20,00	0,06	56,21	27,50
10	E9	180,00	30,572	28,750	723,80	1,82	0,002	20,00	0,06	56,15	27,40
11	E10	200,00	30,780	29,051	723,80	1,73	0,015	20,00	0,06	56,10	27,05
12	E11	220,00	31,057	29,351	723,80	1,71	0,015	20,00	0,06	56,04	26,69
13	E12	240,00	31,530	29,651	723,80	1,88	0,015	20,00	0,06	55,99	26,33
14	E13	260,00	31,802	29,952	723,80	1,85	0,015	20,00	0,06	55,93	25,98
15	E14	280,00	31,967	30,252	723,80	1,72	0,015	20,00	0,06	55,87	25,62
16	E15	300,00	32,172	30,292	723,80	1,88	0,002	20,00	0,06	55,82	25,52
17	E16	320,00	32,061	30,332	723,80	1,73	0,002	20,00	0,06	55,76	25,43
18	E17	340,00	32,428	30,372	723,80	2,06	0,002	20,00	0,06	55,70	25,33
19	E18	360,00	32,800	30,412	723,80	2,39	0,002	20,00	0,06	55,65	25,24
20	E19	380,00	32,868	30,452	723,80	2,42	0,002	20,00	0,06	55,59	25,14
21	E20	400,00	33,070	30,492	723,80	2,58	0,002	20,00	0,06	55,54	25,04
22	E21	420,00	33,267	30,532	723,80	2,74	0,002	20,00	0,06	55,48	24,95
23	E22	440,00	33,561	30,572	723,80	2,99	0,002	20,00	0,06	55,42	24,85
24	E23	460,00	32,350	30,612	723,80	1,74	0,002	20,00	0,06	55,37	24,75
25	E24	480,00	32,352	30,652	723,80	1,70	0,002	20,00	0,06	55,31	24,66
26	E25	500,00	32,827	31,127	723,80	1,70	0,024	20,00	0,06	55,25	24,13
27	E26	520,00	33,052	31,352	723,80	1,70	0,011	20,00	0,06	55,20	23,85
28	E27	540,00	33,408	31,577	723,80	1,83	0,011	20,00	0,06	55,14	23,57
29	E28	560,00	33,632	31,801	723,80	1,83	0,011	20,00	0,06	55,09	23,28
30	E29	580,00	34,072	32,026	723,80	2,05	0,011	20,00	0,06	55,03	23,00
31	E30	600,00	33,942	32,242	723,80	1,70	0,011	20,00	0,06	54,97	22,73
32	E31	620,00	34,159	32,459	723,80	1,70	0,011	20,00	0,06	54,92	22,46
33	E32	640,00	35,399	33,492	723,80	1,91	0,052	20,00	0,06	54,86	21,37
34	E33	660,00	35,492	33,792	723,80	1,70	0,015	20,00	0,06	54,80	21,01
35	E34	680,00	35,861	34,092	723,80	1,77	0,015	20,00	0,06	54,75	20,66
36	E35	700,00	36,009	34,132	723,80	1,88	0,002	20,00	0,06	54,69	20,56
37	E36	720,00	36,056	34,172	723,80	1,88	0,002	20,00	0,06	54,64	20,46
38	E37	740,00	36,103	34,212	723,80	1,89	0,002	20,00	0,06	54,58	20,37
39	E38	760,00	35,984	34,252	723,80	1,73	0,002	20,00	0,06	54,52	20,27
40	E39	780,00	36,037	34,292	723,80	1,74	0,002	20,00	0,06	54,47	20,17
41	E40	800,00	36,165	34,332	723,80	1,83	0,002	20,00	0,06	54,41	20,08
42	E41	820,00	36,288	34,372	723,80	1,92	0,002	20,00	0,06	54,35	19,98
43	E42	840,00	36,376	34,412	723,80	1,96	0,002	20,00	0,06	54,30	19,89

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES <i>Perfil do Terreno e Perfil da Linha - Simplificado</i>	<i>Atualização:</i> 31/10/17 PERFIL
---	---	---

DADOS DO GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA

Linha de Recalque - EEE-03: PEAD DN800 (PE100 - SDR21 - DE 800mm - DI 723,8mm - e=38,1mm)

ID	NÚMERO ESTACA	DIST. ACUM.	COTA TERRENO	COTA PROJETO	DN INTERNO	PROF. TUB.	DECLIV. TUB.	DIST. ESTACA	Perda no Trecho	LINHA PIEZ.	DIF. PIEZ-CP
44	E43	860,00	36,452	34,452	723,80	2,00	0,002	20,00	0,06	54,24	19,79
45	E44	880,00	36,192	34,492	723,80	1,70	0,002	20,00	0,06	54,19	19,69
46	E45	900,00	36,745	34,962	723,80	1,78	0,024	20,00	0,06	54,13	19,17
47	E46	920,00	36,851	35,038	723,80	1,81	0,004	20,00	0,06	54,07	19,04
48	E47	940,00	36,813	35,113	723,80	1,70	0,004	20,00	0,06	54,02	18,90
49	E48	960,00	37,095	35,188	723,80	1,91	0,004	20,00	0,06	53,96	18,77
50	E49	980,00	37,019	35,263	723,80	1,76	0,004	20,00	0,06	53,90	18,64
51	E50	1000,00	37,079	35,339	723,80	1,74	0,004	20,00	0,06	53,85	18,51
52	E51	1020,00	37,126	35,414	723,80	1,71	0,004	20,00	0,06	53,79	18,38
53	E52	1040,00	37,253	35,489	723,80	1,76	0,004	20,00	0,06	53,74	18,25
54	E53	1060,00	37,316	35,564	723,80	1,75	0,004	20,00	0,06	53,68	18,12
55	E54	1080,00	37,481	35,640	723,80	1,84	0,004	20,00	0,06	53,62	17,98
56	E55	1100,00	37,415	35,715	723,80	1,70	0,004	20,00	0,06	53,57	17,85
57	E56	1120,00	37,569	35,823	723,80	1,75	0,005	20,00	0,06	53,51	17,69
58	E57	1140,00	37,669	35,931	723,80	1,74	0,005	20,00	0,06	53,45	17,52
59	E58	1160,00	37,778	36,040	723,80	1,74	0,005	20,00	0,06	53,40	17,36
60	E59	1180,00	37,848	36,148	723,80	1,70	0,005	20,00	0,06	53,34	17,19
61	E60	1200,00	38,167	36,444	723,80	1,72	0,015	20,00	0,06	53,29	16,84
62	E61	1220,00	38,440	36,740	723,80	1,70	0,015	20,00	0,06	53,23	16,49
63	E62	1240,00	38,829	37,036	723,80	1,79	0,015	20,00	0,06	53,17	16,14
64	E63	1260,00	39,468	37,644	723,80	1,82	0,030	20,00	0,06	53,12	15,47
65	E64	1280,00	39,951	38,251	723,80	1,70	0,030	20,00	0,06	53,06	14,81
66	E65	1300,00	40,300	38,595	723,80	1,71	0,017	20,00	0,06	53,01	14,41
67	E66	1320,00	40,691	38,938	723,80	1,75	0,017	20,00	0,06	52,95	14,01
68	E67	1340,00	41,111	39,281	723,80	1,83	0,017	20,00	0,06	52,89	13,61
69	E68	1360,00	41,357	39,625	723,80	1,73	0,017	20,00	0,06	52,84	13,21
70	E69	1380,00	41,669	39,968	723,80	1,70	0,017	20,00	0,06	52,78	12,81
71	E70	1400,00	42,227	40,205	723,80	2,02	0,012	20,00	0,06	52,72	12,52
72	E71	1420,00	42,456	40,442	723,80	2,01	0,012	20,00	0,06	52,67	12,23
73	E72	1440,00	42,980	40,679	723,80	2,30	0,012	20,00	0,06	52,61	11,93
74	E73	1460,00	43,664	40,829	723,80	2,84	0,007	20,00	0,06	52,56	11,73
75	E74	1480,00	43,979	40,979	723,80	3,00	0,008	20,00	0,06	52,50	11,52
76	E75	1500,00	43,921	41,159	723,80	2,76	0,009	20,00	0,06	52,44	11,28
77	E76	1520,00	43,917	41,339	723,80	2,58	0,009	20,00	0,06	52,39	11,05
78	E77	1540,00	44,371	41,518	723,80	2,85	0,009	20,00	0,06	52,33	10,81
79	E78	1560,00	44,087	41,698	723,80	2,39	0,009	20,00	0,06	52,27	10,58
80	E79	1580,00	44,140	41,803	723,80	2,34	0,005	20,00	0,06	52,22	10,41
81	E80	1600,00	44,251	41,908	723,80	2,34	0,005	20,00	0,06	52,16	10,25
82	E81	1620,00	44,299	42,013	723,80	2,29	0,005	20,00	0,06	52,11	10,09
83	E82	1640,00	44,420	42,118	723,80	2,30	0,005	20,00	0,06	52,05	9,93
84	E83	1660,00	44,530	42,148	723,80	2,38	0,002	20,00	0,06	51,99	9,85
85	E84	1680,00	44,675	42,178	723,80	2,50	0,002	20,00	0,06	51,94	9,76
86	E85	1700,00	44,619	42,208	723,80	2,41	0,002	20,00	0,06	51,88	9,67

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES <i>Perfil do Terreno e Perfil da Linha - Simplificado</i>	<i>Atualização:</i> 31/10/17 PERFIL
---	---	---

DADOS DO GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA

Linha de Recalque - EEE-03: PEAD DN800 (PE100 - SDR21 - DE 800mm - DI 723,8mm - e=38,1mm)

ID	NÚMERO ESTACA	DIST. ACUM.	COTA TERRENO	COTA PROJETO	DN INTERNO	PROF. TUB.	DECLIV. TUB.	DIST. ESTACA	Perda no Trecho	LINHA PIEZ.	DIF. PIEZ-CP
87	E86	1720,00	44,827	42,238	723,80	2,59	0,001	20,00	0,06	51,82	9,59
88	E87	1740,00	44,876	42,268	723,80	2,61	0,002	20,00	0,06	51,77	9,50
89	E88	1760,00	44,980	42,298	723,80	2,68	0,002	20,00	0,06	51,71	9,41
90	E89	1780,00	44,966	42,328	723,80	2,64	0,002	20,00	0,06	51,66	9,33
91	E90	1800,00	44,856	42,358	723,80	2,50	0,002	20,00	0,06	51,60	9,24
92	E91	1820,00	44,999	42,388	723,80	2,61	0,002	20,00	0,06	51,54	9,16
93	E92	1840,00	44,612	42,418	723,80	2,19	0,002	20,00	0,06	51,49	9,07
94	E93	1860,00	44,640	42,448	723,80	2,19	0,001	20,00	0,06	51,43	8,98
95	E94	1880,00	44,780	42,478	723,80	2,30	0,002	20,00	0,06	51,37	8,90
96	E95	1900,00	45,258	42,508	723,80	2,75	0,002	20,00	0,06	51,32	8,81
97	E96	1920,00	45,455	42,538	723,80	2,92	0,002	20,00	0,06	51,26	8,72
98	E97	1940,00	45,568	42,568	723,80	3,00	0,002	20,00	0,06	51,21	8,64
99	E98	1960,00	45,325	42,538	723,80	2,79	-0,002	20,00	0,06	51,15	8,61
100	E99	1980,00	45,035	42,508	723,80	2,53	-0,002	20,00	0,06	51,09	8,59
101	E100	2000,00	44,866	42,478	723,80	2,39	-0,002	20,00	0,06	51,04	8,56
102	E101	2020,00	44,683	42,448	723,80	2,24	-0,002	20,00	0,06	50,98	8,53
103	E102	2040,00	44,436	42,418	723,80	2,02	-0,001	20,00	0,06	50,92	8,51
104	E103	2060,00	44,145	42,388	723,80	1,76	-0,002	20,00	0,06	50,87	8,48
105	E104	2080,00	43,932	42,228	723,80	1,70	-0,008	20,00	0,06	50,81	8,58
106	E105	2100,00	43,768	42,068	723,80	1,70	-0,008	20,00	0,06	50,76	8,69
107	E106	2120,00	43,748	41,909	723,80	1,84	-0,008	20,00	0,06	50,70	8,79
108	E107	2140,00	43,796	41,691	723,80	2,11	-0,011	20,00	0,06	50,64	8,95
109	E108	2160,00	43,897	41,473	723,80	2,42	-0,011	20,00	0,06	50,59	9,11
110	E109	2180,00	43,904	41,255	723,80	2,65	-0,011	20,00	0,06	50,53	9,28
111	E110	2200,00	43,760	41,038	723,80	2,72	-0,011	20,00	0,06	50,47	9,44
112	E111	2220,00	43,620	40,820	723,80	2,80	-0,011	20,00	0,06	50,42	9,60
113	E112	2240,00	43,873	40,522	723,80	3,35	-0,015	20,00	0,06	50,36	9,84
114	E113	2260,00	43,403	40,224	723,80	3,18	-0,015	20,00	0,06	50,31	10,08
115	E114	2280,00	42,727	39,927	723,80	2,80	-0,015	20,00	0,06	50,25	10,32
116	E115	2300,00	42,008	39,718	723,80	2,29	-0,010	20,00	0,06	50,19	10,48
117	E116	2320,00	41,375	39,508	723,80	1,87	-0,010	20,00	0,06	50,14	10,63
118	E117	2340,00	40,999	39,299	723,80	1,70	-0,010	20,00	0,06	50,08	10,78
119	E118	2360,00	40,730	39,005	723,80	1,72	-0,015	20,00	0,06	50,02	11,02
120	E119	2380,00	40,516	38,711	723,80	1,81	-0,015	20,00	0,06	49,97	11,26
121	E120	2400,00	40,182	38,416	723,80	1,77	-0,015	20,00	0,06	49,91	11,50
122	E121	2420,00	39,818	38,118	723,80	1,70	-0,015	20,00	0,06	49,86	11,74
123	E122	2440,00	39,528	37,828	723,80	1,70	-0,015	20,00	0,06	49,80	11,97
124	E123	2460,00	39,385	37,588	723,80	1,80	-0,012	20,00	0,06	49,74	12,16
125	E124	2480,00	39,301	37,349	723,80	1,95	-0,012	20,00	0,06	49,69	12,34
126	E125	2500,00	39,213	37,109	723,80	2,10	-0,012	20,00	0,06	49,63	12,52
127	E126	2520,00	39,110	36,870	723,80	2,24	-0,012	20,00	0,06	49,57	12,71
128	E126+16	2536,00	38,873	36,678	723,80	2,20	-0,012	16,00	0,04	49,53	12,85
129	E127	2540,00	38,814	36,678	723,80	2,14	0,000	4,00	0,01	49,52	12,84

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES <i>Perfil do Terreno e Perfil da Linha - Simplificado</i>	<i>Atualização:</i> 31/10/17 PERFIL
---	---	---

DADOS DO GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA

Linha de Recalque - EEE-03: PEAD DN800 (PE100 - SDR21 - DE 800mm - DI 723,8mm - e=38,1mm)

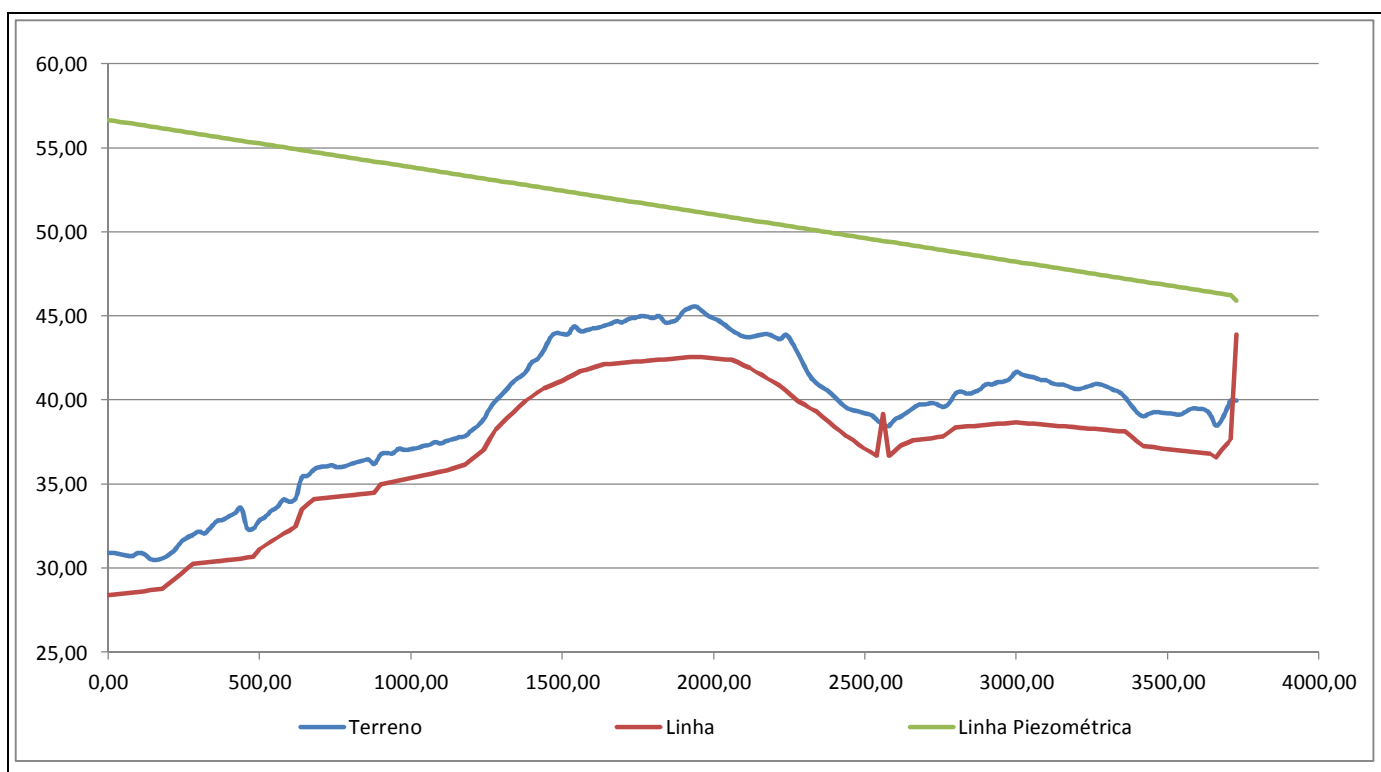
ID	NÚMERO ESTACA	DIST. ACUM.	COTA TERRENO	COTA PROJETO	DN INTERNO	PROF. TUB.	DECLIV. TUB.	DIST. ESTACA	Perda no Trecho	LINHA PIEZ.	DIF. PIEZ-CP
130	E128	2560,00	38,518	39,149	723,80	-0,63	0,124	20,00	0,06	49,46	10,31
131	E129	2580,00	38,442	36,678	723,80	1,76	-0,124	20,00	0,06	49,41	12,73
132	E129+1,8	2581,80	38,478	36,678	723,80	1,80	0,000	1,80	0,01	49,40	12,72
133	E130	2600,00	38,843	36,980	723,80	1,86	0,017	18,20	0,05	49,35	12,37
134	E131	2620,00	39,011	37,311	723,80	1,70	0,017	20,00	0,06	49,29	11,98
135	E132	2640,00	39,258	37,462	723,80	1,80	0,008	20,00	0,06	49,24	11,78
136	E133	2660,00	39,523	37,613	723,80	1,91	0,008	20,00	0,06	49,18	11,57
137	E134	2680,00	39,725	37,653	723,80	2,07	0,002	20,00	0,06	49,12	11,47
138	E135	2700,00	39,731	37,693	723,80	2,04	0,002	20,00	0,06	49,07	11,38
139	E136	2720,00	39,821	37,733	723,80	2,09	0,002	20,00	0,06	49,01	11,28
140	E137	2740,00	39,730	37,773	723,80	1,96	0,002	20,00	0,06	48,96	11,18
141	E138	2760,00	39,576	37,813	723,80	1,76	0,002	20,00	0,06	48,90	11,09
142	E139	2780,00	39,838	38,088	723,80	1,75	0,014	20,00	0,06	48,84	10,76
143	E140	2800,00	40,387	38,362	723,80	2,02	0,014	20,00	0,06	48,79	10,43
144	E141	2820,00	40,485	38,392	723,80	2,09	0,002	20,00	0,06	48,73	10,34
145	E142	2840,00	40,364	38,422	723,80	1,94	0,002	20,00	0,06	48,68	10,25
146	E143	2860,00	40,457	38,452	723,80	2,00	0,002	20,00	0,06	48,62	10,17
147	E144	2880,00	40,618	38,482	723,80	2,14	0,002	20,00	0,06	48,56	10,08
148	E145	2900,00	40,929	38,512	723,80	2,42	0,002	20,00	0,06	48,51	9,99
149	E146	2920,00	40,919	38,542	723,80	2,38	0,001	20,00	0,06	48,45	9,91
150	E147	2940,00	41,062	38,572	723,80	2,49	0,002	20,00	0,06	48,39	9,82
151	E148	2960,00	41,098	38,602	723,80	2,50	0,002	20,00	0,06	48,34	9,74
152	E149	2980,00	41,278	38,632	723,80	2,65	0,002	20,00	0,06	48,28	9,65
153	E150	3000,00	41,662	38,662	723,80	3,00	0,002	20,00	0,06	48,23	9,56
154	E151	3020,00	41,508	38,632	723,80	2,88	-0,002	20,00	0,06	48,17	9,54
155	E152	3040,00	41,402	38,602	723,80	2,80	-0,002	20,00	0,06	48,11	9,51
156	E153	3060,00	41,321	38,572	723,80	2,75	-0,002	20,00	0,06	48,06	9,48
157	E154	3080,00	41,196	38,542	723,80	2,65	-0,002	20,00	0,06	48,00	9,46
158	E155	3100,00	41,165	38,512	723,80	2,65	-0,001	20,00	0,06	47,94	9,43
159	E156	3120,00	40,976	38,482	723,80	2,49	-0,002	20,00	0,06	47,89	9,41
160	E157	3140,00	40,902	38,452	723,80	2,45	-0,002	20,00	0,06	47,83	9,38
161	E158	3160,00	40,884	38,422	723,80	2,46	-0,002	20,00	0,06	47,78	9,35
162	E159	3180,00	40,749	38,392	723,80	2,36	-0,002	20,00	0,06	47,72	9,33
163	E160	3200,00	40,645	38,362	723,80	2,28	-0,002	20,00	0,06	47,66	9,30
164	E161	3220,00	40,708	38,332	723,80	2,38	-0,002	20,00	0,06	47,61	9,27
165	E162	3240,00	40,821	38,302	723,80	2,52	-0,001	20,00	0,06	47,55	9,25
166	E163	3260,00	40,934	38,272	723,80	2,66	-0,002	20,00	0,06	47,49	9,22
167	E164	3280,00	40,921	38,242	723,80	2,68	-0,002	20,00	0,06	47,44	9,20
168	E165	3300,00	40,777	38,212	723,80	2,56	-0,002	20,00	0,06	47,38	9,17
169	E166	3320,00	40,611	38,182	723,80	2,43	-0,002	20,00	0,06	47,33	9,14
170	E167	3340,00	40,477	38,152	723,80	2,32	-0,002	20,00	0,06	47,27	9,12
171	E168	3360,00	40,138	38,122	723,80	2,02	-0,001	20,00	0,06	47,21	9,09
172	E169	3380,00	39,675	37,829	723,80	1,85	-0,015	20,00	0,06	47,16	9,33

DADOS DO GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA

Linha de Recalque - EEE-03: PEAD DN800 (PE100 - SDR21 - DE 800mm - DI 723,8mm - e=38,1mm)

ID	NÚMERO ESTACA	DIST. ACUM.	COTA TERRENO	COTA PROJETO	DN INTERNO	PROF. TUB.	DECLIV. TUB.	DIST. ESTACA	Perda no Trecho	LINHA PIEZ.	DIF. PIEZ-CP
173	E170	3400,00	39,236	37,536	723,80	1,70	-0,015	20,00	0,06	47,10	9,57
174	E171	3420,00	39,026	37,242	723,80	1,78	-0,015	20,00	0,06	47,04	9,80
175	E172	3440,00	39,175	37,202	723,80	1,97	-0,002	20,00	0,06	46,99	9,79
176	E173	3460,00	39,277	37,162	723,80	2,11	-0,002	20,00	0,06	46,93	9,77
177	E174	3480,00	39,232	37,122	723,80	2,11	-0,002	20,00	0,06	46,88	9,75
178	E175	3500,00	39,199	37,082	723,80	2,12	-0,002	20,00	0,06	46,82	9,74
179	E176	3520,00	39,180	37,042	723,80	2,14	-0,002	20,00	0,06	46,76	9,72
180	E177	3540,00	39,118	37,002	723,80	2,12	-0,002	20,00	0,06	46,71	9,70
181	E178	3560,00	39,302	36,962	723,80	2,34	-0,002	20,00	0,06	46,65	9,69
182	E179	3580,00	39,481	36,922	723,80	2,56	-0,002	20,00	0,06	46,59	9,67
183	E180	3600,00	39,467	36,882	723,80	2,58	-0,002	20,00	0,06	46,54	9,66
184	E181	3620,00	39,451	36,842	723,80	2,61	-0,002	20,00	0,06	46,48	9,64
185	E182	3640,00	39,161	36,802	723,80	2,36	-0,002	20,00	0,06	46,43	9,62
186	E183	3660,00	38,469	36,569	723,80	1,90	-0,012	20,00	0,06	46,37	9,80
187	E184	3680,00	38,851	37,015	723,80	1,84	0,022	20,00	0,06	46,31	9,30
188	E185	3700,00	39,627	37,461	723,80	2,17	0,022	20,00	0,06	46,26	8,80
189	E185+9,37	3709,37	39,970	37,670	723,80	2,30	0,022	9,37	0,03	46,23	8,56
190	-	3727,65	39,970	43,897	-	-	-	-	0,33	45,90	2,00

GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA



	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES SES Maracanaú (LR EEE-03)	Data: 31/10/2017 Transientes Hidráulicos																																																										
Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Condições de Cálculo																																																												
A Linha de recalque na qual foi realizado um estudo de transientes hidráulicos: Linha de Recalque da Estação Elevatória de Esgoto da EEE-03 Dados para elaboração do cálculo estão apontados abaixo: <table><tr><td>Marca (Referência)</td><td>KSB</td></tr><tr><td>Modelo (Referência)</td><td>MegaFlow 250-500 K</td></tr><tr><td>Curva</td><td>450</td></tr><tr><td>Tipo:</td><td>Centrífuga</td></tr><tr><td>Número de bombas:</td><td>4 + 1 reserva/rodízio</td></tr><tr><td>Potência nominal:</td><td>150 Hp</td></tr><tr><td>Vazão de bombeamento:</td><td>596,08 L/s</td></tr><tr><td>Altura manométrica:</td><td>35,78 m</td></tr><tr><td>Rotação:</td><td>1160 rpm</td></tr><tr><td>Rendimento da bomba:</td><td>74,0 %</td></tr><tr><td>Rendimento do motor:</td><td>92,0 %</td></tr><tr><td>Rendimento do conjunto:</td><td>68,1 %</td></tr><tr><td>NPSH requerido:</td><td>6,0 m</td></tr><tr><td>Submersão mínima:</td><td>0,825 m</td></tr><tr><td>Diâmetro de Entrada:</td><td>250 mm</td></tr><tr><td>Diâmetro de Saída (flange):</td><td>250 mm</td></tr><tr><td>Rotor:</td><td>430 mm</td></tr><tr><td>Velocidade Específica:</td><td>2869 (US)</td></tr><tr><td>Inércia do Conjunto Moto-Bomba:</td><td>5,934 Kg.m2</td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Extensão da Linha (extensão crítica - simulada):</td><td>3709,37 m</td></tr><tr><td>Extensão total da Linha:</td><td>3709,37 m</td></tr><tr><td>Diâmetro Interno:</td><td>723,8 mm</td></tr><tr><td>Espessura das paredes da tubulação:</td><td>38,1 mm</td></tr><tr><td>Celeridade Encontrada:</td><td>271,12 m/s</td></tr><tr><td>Material da Tubulação:</td><td>PEAD 800 PE100 SDR21</td></tr><tr><td>Módulo de Young do Material:</td><td>1150 Mpa</td></tr><tr><td>Coeficiente de Poisson:</td><td>0,45 -</td></tr><tr><td>Tempo da Análise:</td><td>300 s</td></tr></table>			Marca (Referência)	KSB	Modelo (Referência)	MegaFlow 250-500 K	Curva	450	Tipo:	Centrífuga	Número de bombas:	4 + 1 reserva/rodízio	Potência nominal:	150 Hp	Vazão de bombeamento:	596,08 L/s	Altura manométrica:	35,78 m	Rotação:	1160 rpm	Rendimento da bomba:	74,0 %	Rendimento do motor:	92,0 %	Rendimento do conjunto:	68,1 %	NPSH requerido:	6,0 m	Submersão mínima:	0,825 m	Diâmetro de Entrada:	250 mm	Diâmetro de Saída (flange):	250 mm	Rotor:	430 mm	Velocidade Específica:	2869 (US)	Inércia do Conjunto Moto-Bomba:	5,934 Kg.m2			Extensão da Linha (extensão crítica - simulada):	3709,37 m	Extensão total da Linha:	3709,37 m	Diâmetro Interno:	723,8 mm	Espessura das paredes da tubulação:	38,1 mm	Celeridade Encontrada:	271,12 m/s	Material da Tubulação:	PEAD 800 PE100 SDR21	Módulo de Young do Material:	1150 Mpa	Coeficiente de Poisson:	0,45 -	Tempo da Análise:	300 s
Marca (Referência)	KSB																																																											
Modelo (Referência)	MegaFlow 250-500 K																																																											
Curva	450																																																											
Tipo:	Centrífuga																																																											
Número de bombas:	4 + 1 reserva/rodízio																																																											
Potência nominal:	150 Hp																																																											
Vazão de bombeamento:	596,08 L/s																																																											
Altura manométrica:	35,78 m																																																											
Rotação:	1160 rpm																																																											
Rendimento da bomba:	74,0 %																																																											
Rendimento do motor:	92,0 %																																																											
Rendimento do conjunto:	68,1 %																																																											
NPSH requerido:	6,0 m																																																											
Submersão mínima:	0,825 m																																																											
Diâmetro de Entrada:	250 mm																																																											
Diâmetro de Saída (flange):	250 mm																																																											
Rotor:	430 mm																																																											
Velocidade Específica:	2869 (US)																																																											
Inércia do Conjunto Moto-Bomba:	5,934 Kg.m2																																																											
Extensão da Linha (extensão crítica - simulada):	3709,37 m																																																											
Extensão total da Linha:	3709,37 m																																																											
Diâmetro Interno:	723,8 mm																																																											
Espessura das paredes da tubulação:	38,1 mm																																																											
Celeridade Encontrada:	271,12 m/s																																																											
Material da Tubulação:	PEAD 800 PE100 SDR21																																																											
Módulo de Young do Material:	1150 Mpa																																																											
Coeficiente de Poisson:	0,45 -																																																											
Tempo da Análise:	300 s																																																											
Após os estudos, com utilização de software de análise especializado que utiliza o Método das Características (MOC), verificou-se que: Para a proteção da linha será necessário a instalação de Tanque Hidropneumático, que será ligado à linha no ponto correspondente à estaca E0. O tanque deverá ter volume total de 10.000 Litros. Para a proteção da linha será necessário a instalação de Ventosas Tríplex Função de Alto Desempenho, localizadas nas estacas (E74), (E97) e (E185+9,37). Para a proteção da linha será necessário a instalação de Tanques de Alimentação Unidirecional, localizado na estaca (E77).																																																												

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES SES Maracanaú (LR EEE-03)	<i>Data:</i> <i>31/10/2017</i> <i>Transientes Hidráulicos</i>
---	--	--

RESUMO: Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Resultados Sem Proteção

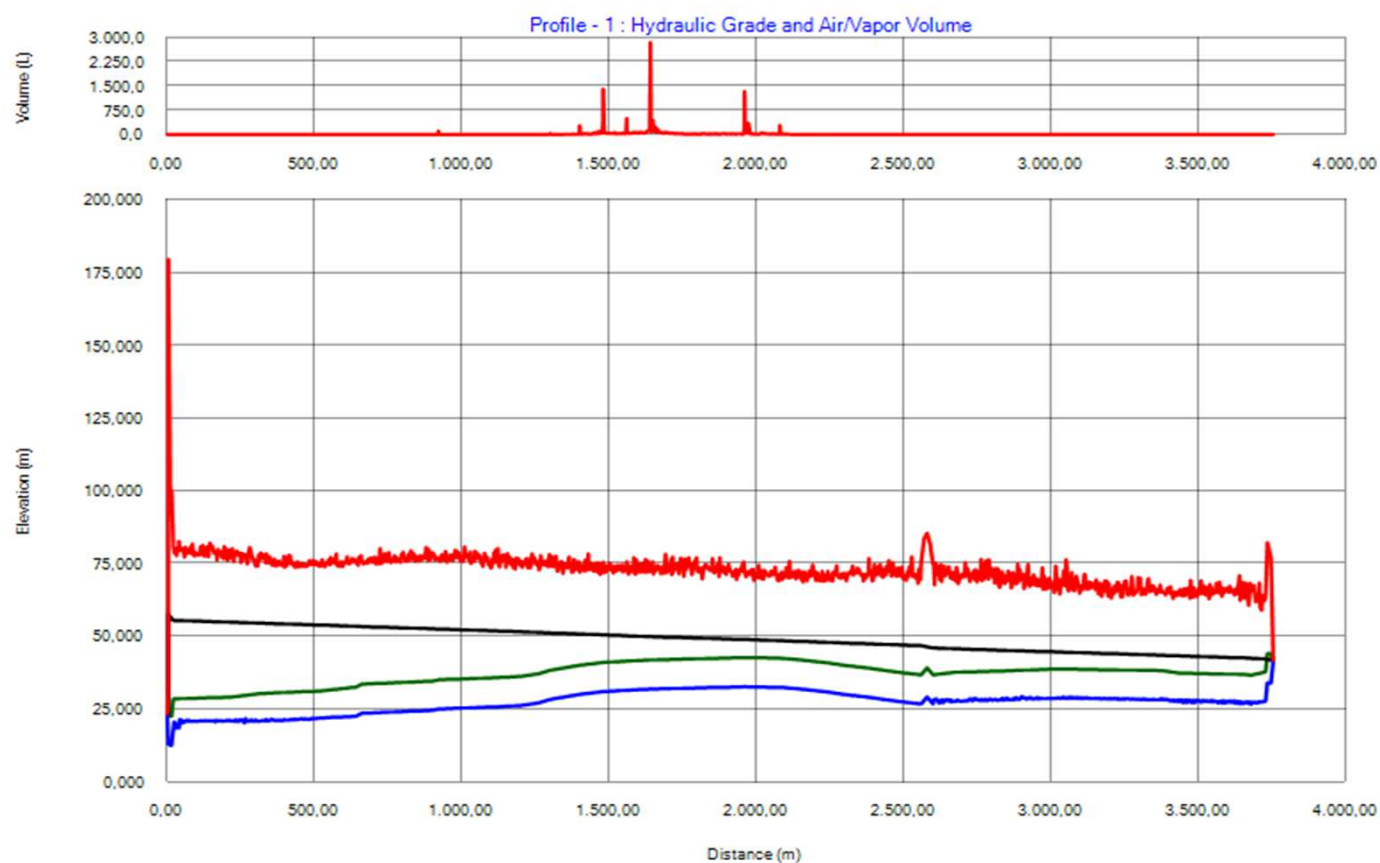
Length (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Wave Speed (m/s)	Pressure (Maximum, Transient) (m H2O)	Pressure (Minimum, Transient) (m H2O)
6,90	CB1	B1	353,6	Ductile Iron	105	1193,81	171,05	-9,98
6,90	CB2	B2	353,6	Ductile Iron	105	1193,81	172,14	-9,98
6,90	CB3	B3	353,6	Ductile Iron	105	1193,81	114,74	-9,98
6,90	CB4	B4	353,6	Ductile Iron	105	1193,81	144,11	-9,98
200,00	E0	E10	723,8	PEAD	130	271,12	52,48	-9,98
100,00	E10	E15	723,8	PEAD	130	271,12	51,46	-9,98
200,00	E15	E25	723,8	PEAD	130	271,12	49,96	-9,98
120,00	E25	E31	723,8	PEAD	130	271,12	47,32	-9,98
20,00	E31	E32	723,8	PEAD	130	271,12	45,49	-9,98
240,00	E32	E44	723,8	PEAD	130	271,12	44,69	-9,98
20,00	E44	E45	723,8	PEAD	130	271,12	45,72	-9,98
200,00	E45	E55	723,8	PEAD	130	271,12	45,71	-9,98
80,00	E55	E59	723,8	PEAD	130	271,12	42,99	-9,98
60,00	E59	E62	723,8	PEAD	130	271,12	41,95	-9,98
40,00	E62	E64	723,8	PEAD	130	271,12	41,95	-9,98
100,00	E64	E69	723,8	PEAD	130	271,12	40,60	-9,98
80,00	E69	E73	723,8	PEAD	130	271,12	39,27	-9,98
20,00	E73	E74	723,8	PEAD	130	271,12	37,24	-9,98
20,00	E74	E75	723,8	PEAD	130	271,12	34,82	-9,98
40,00	E75	E77	723,8	PEAD	130	271,12	37,95	-9,98
80,00	E77	E81	723,8	PEAD	130	271,12	36,43	-9,98
140,00	E81	E89	723,8	PEAD	130	271,12	35,27	-9,98
180,00	E89	E97	723,8	PEAD	130	271,12	39,51	-9,98
120,00	E97	E103	723,8	PEAD	130	271,12	37,30	-9,98
60,00	E103	E106	723,8	PEAD	130	271,12	30,81	-9,98
100,00	E106	E111	723,8	PEAD	130	271,12	30,95	-9,98
60,00	E111	E114	723,8	PEAD	130	271,12	30,75	-9,98
80,00	E114	E118	723,8	PEAD	130	271,12	32,91	-9,98
100,00	E118	E123	723,8	PEAD	130	271,12	32,79	-9,98
80,00	E123	E127	723,8	PEAD	130	271,12	37,85	-9,98
20,00	E127	E128	799,8	Ductile Iron	105	1170,21	37,85	-9,98
20,00	E128	E129	799,8	Ductile Iron	105	1170,21	35,47	-9,98
80,00	E129	E133	723,8	PEAD	130	271,12	32,32	-9,98
100,00	E133	E138	723,8	PEAD	130	271,12	30,61	-9,98
240,00	E138	E150	723,8	PEAD	130	271,12	30,69	-9,98
180,00	E150	E159	723,8	PEAD	130	271,12	29,73	-9,98
180,00	E159	E168	723,8	PEAD	130	271,12	28,28	-9,98
60,00	E168	E171	723,8	PEAD	130	271,12	26,13	-9,98
220,00	E171	E182	723,8	PEAD	130	271,12	29,17	-9,98
20,00	E182	E183	723,8	PEAD	130	271,12	26,63	-9,31
49,37	E183	E185+9,37	723,8	PEAD	130	271,12	25,23	-9,98
2,60	B1	B2	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	85,62	-9,98
2,60	B2	B3	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	71,97	-9,98
2,60	B3	B4	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	71,97	-9,98
4,00	B4	B5	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	69,92	-9,98
6,00	B5	E0	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	69,92	-9,98
6,40	E185+9,37	S1	799,8	Ductile Iron	105	1170,21	28,14	-9,98

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES SES Maracanaú (LR EEE-03)	<i>Data:</i> 31/10/2017 <i>Transientes Hidráulicos</i>
---	--	--

RESUMO: Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Resultados Sem Proteção

Length (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Wave Speed (m/s)	Pressure (Maximum, Transient) (m H2O)	Pressure (Minimum, Transient) (m H2O)
12,00	S1	S2	799,8	Ductile Iron	105	1170,21	28,14	-9,98
8,00	S2	RES2	799,8	Ductile Iron	105	1170,21	27,90	-9,98
4,00	RES1	CB1	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	23,76	-9,98
4,00	RES1	CB2	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	13,52	-9,98
4,00	RES1	CB3	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	23,24	-9,98
4,00	RES1	CB4	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	19,60	-9,98

Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Gráfico de Envoltórias Sem Proteção



	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES SES Maracanaú (LR EEE-03)	Data: 31/10/2017 Transientes Hidráulicos
---	--	---

RESUMO: Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Resultados Com Proteção

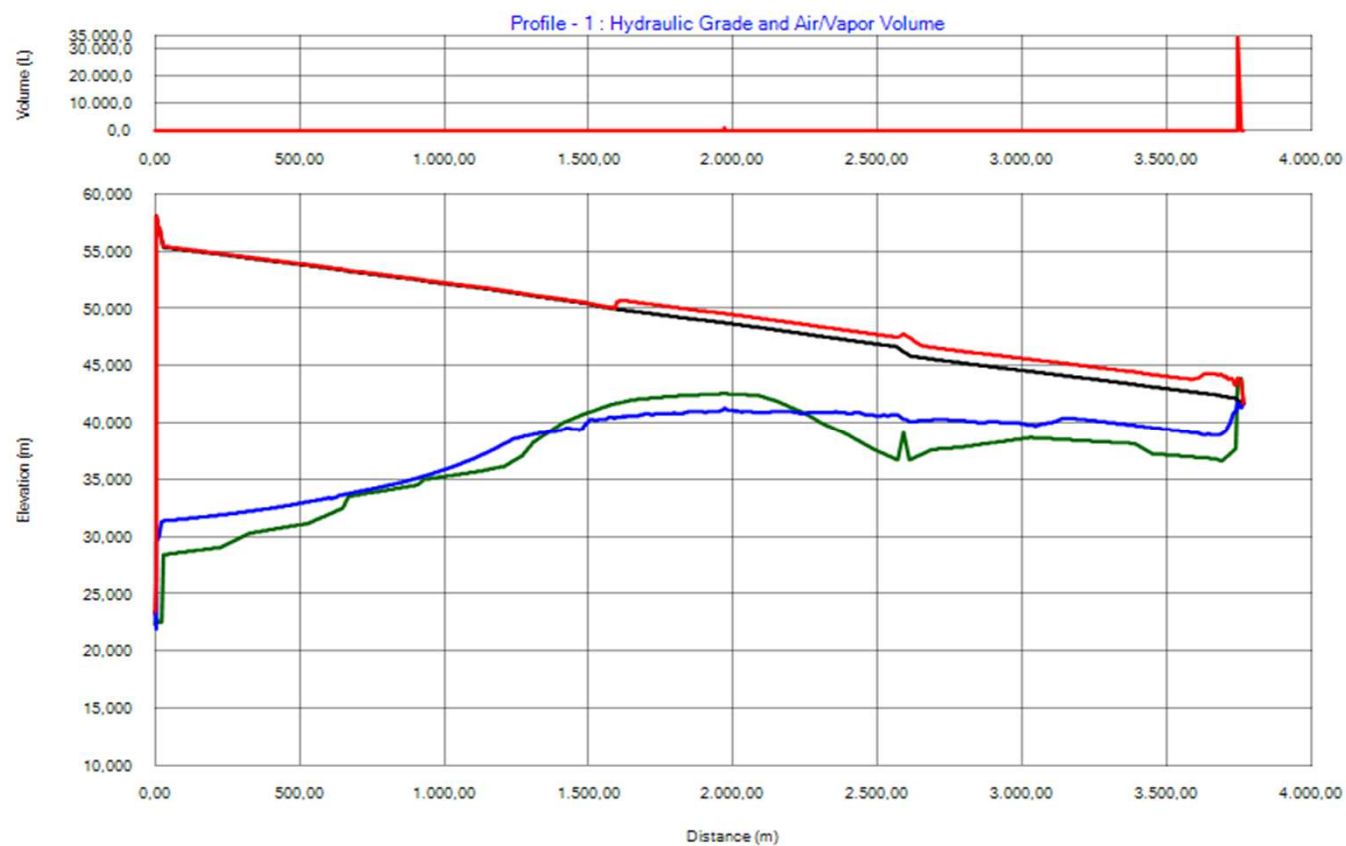
Length (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Wave Speed (m/s)	Pressure (Maximum, Transient) (m H2O)	Pressure (Minimum, Transient) (m H2O)
6,90	CB1	B1	353,6	Ductile Iron	105	1193,81	35,14	6,58
6,90	CB2	B2	353,6	Ductile Iron	105	1193,81	35,11	6,84
6,90	CB3	B3	353,6	Ductile Iron	105	1193,81	34,98	7,12
6,90	CB4	B4	353,6	Ductile Iron	105	1193,81	34,68	7,86
200,00	E0	E10	723,8	PEAD	130	271,12	26,97	2,83
100,00	E10	E15	723,8	PEAD	130	271,12	25,69	1,91
200,00	E15	E25	723,8	PEAD	130	271,12	24,11	1,86
120,00	E25	E31	723,8	PEAD	130	271,12	22,66	1,16
20,00	E31	E32	723,8	PEAD	130	271,12	20,93	0,24
240,00	E32	E44	723,8	PEAD	130	271,12	19,78	0,24
20,00	E44	E45	723,8	PEAD	130	271,12	18,05	0,30
200,00	E45	E55	723,8	PEAD	130	271,12	17,47	0,30
80,00	E55	E59	723,8	PEAD	130	271,12	16,10	1,40
60,00	E59	E62	723,8	PEAD	130	271,12	15,38	1,68
40,00	E62	E64	723,8	PEAD	130	271,12	14,26	0,70
100,00	E64	E69	723,8	PEAD	130	271,12	12,87	-0,60
80,00	E69	E73	723,8	PEAD	130	271,12	10,82	-1,30
20,00	E73	E74-AV	723,8	PEAD	130	271,12	9,67	-1,01
20,00	E74-AV	E75	723,8	PEAD	130	271,12	9,41	-0,92
40,00	E75	E77	723,8	PEAD	130	271,12	9,11	-1,13
80,00	E77	E81	723,8	PEAD	130	271,12	8,94	-1,42
140,00	E81	E89	723,8	PEAD	130	271,12	8,57	-1,52
180,00	E89	E97-AV	723,8	PEAD	130	271,12	7,78	-1,58
120,00	E97-AV	E103	723,8	PEAD	130	271,12	6,98	-1,52
60,00	E103	E106	723,8	PEAD	130	271,12	7,02	-1,47
100,00	E106	E111	723,8	PEAD	130	271,12	7,77	-0,92
60,00	E111	E114	723,8	PEAD	130	271,12	8,44	-0,01
80,00	E114	E118	723,8	PEAD	130	271,12	9,08	0,98
100,00	E118	E123	723,8	PEAD	130	271,12	10,16	1,84
80,00	E123	E127	723,8	PEAD	130	271,12	10,79	3,04
20,00	E127	E128	799,8	Ductile Iron	105	1170,21	10,79	1,19
20,00	E128	E129	799,8	Ductile Iron	105	1170,21	10,76	1,19
80,00	E129	E133	723,8	PEAD	130	271,12	10,76	2,64
100,00	E133	E138	723,8	PEAD	130	271,12	8,97	2,36
240,00	E138	E150	723,8	PEAD	130	271,12	8,44	1,11
180,00	E150	E159	723,8	PEAD	130	271,12	6,88	1,09
180,00	E159	E168	723,8	PEAD	130	271,12	6,60	1,63
60,00	E168	E171	723,8	PEAD	130	271,12	6,97	1,63
220,00	E171	E182	723,8	PEAD	130	271,12	7,47	2,03
20,00	E182	E183	723,8	PEAD	130	271,12	7,68	2,12
49,37	E183	E185+9,37	723,8	PEAD	130	271,12	7,61	2,38
2,60	B1	B2	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	34,61	7,43
2,60	B2	B3	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	34,57	7,51
2,60	B3	B4	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	34,42	7,88
4,00	B4	B5	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	34,08	8,37
6,00	B5	E0	606,2	Ductile Iron	105	1129,72	33,50	2,95
4,00	E0	RHO10000	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	26,97	0,11

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES SES Maracanaú (LR EEE-03)	<i>Data:</i> 31/10/2017 <i>Transientes Hidráulicos</i>
---	--	--

RESUMO: Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Resultados Com Proteção

Length (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Wave Speed (m/s)	Pressure (Maximum, Transient) (m H2O)	Pressure (Minimum, Transient) (m H2O)
6,40	E185+9,37	S1-AV	799,8	Ductile Iron	105	1170,21	5,58	-2,10
12,00	S1-AV	S2	799,8	Ductile Iron	105	1170,21	0,00	-2,60
8,00	S2	RES2	799,8	Ductile Iron	105	1170,21	0,00	-2,60
4,00	RES1	CB1	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	3,48	-0,95
4,00	RES1	CB2	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	3,52	-1,19
4,00	RES1	CB3	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	2,94	-0,31
4,00	RES1	CB4	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	2,42	-0,56
10,00	TAU	E77	403,8	Ductile Iron	105	1176,33	8,57	-2,36

Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Gráfico de Envoltórias Com Proteção



	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES SES Maracanaú (LR EEE-03)	DATA: 31/10/2017 Transientes Hidráulicos
---	--	--

Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Especificação do Reservatório Hidropneumático

01 - Dados do Reservatório Hidropneumático:	
Cota da base:	31,897 m
Pressão no ponto de injetamento para o RHO	26,037 mca
Volume de Líquido Inicial do RHO:	7500 L
Volume Total do RHO:	10000 L
Pressão Atmosférica (m):	9,984 m
Material:	*Aço Carbono
Diâmetro do Orifício:	403,8 mm
Perda de Carga Localizada adotada no RHO:	2,50
Expoente da Lei dos Gases:	1,20
Coeficiente de Perda de Carga :	2,50
02 - Dados do Tubo de Ligação:	
Comprimento (máximo) do Tubo de Ligação:	2,50 m
Material da Tubulação:	FoFo Dúctil K9
Módulo de Young do Material:	172.000,00 MPa
Diâmetro Interno:	403,8 mm
Espessura das paredes da tubulação:	8,10 mm
Celeridade Encontrada:	1176,33 m/s
Coeficiente de Perda de Carga :	2,50
Deverá ser empregado, como dispositivo de proteção para a linha de recalque, reservatório hidropneumático do tipo multien capsulado com esferas em poliuretano ou do tipo com bolsa elastomérica interna em butil (espessura mínima de 2 mm) para esgoto com as seguintes especificações: Modelos de referência: Hidroballs, Charlatte ou similar Material: Aço Carbono ASTM A 36 Gr. C Diâmetro mínimo da inspeção: 450 mm O reservatório deverá ser fabricado conforme norma ASME em formato cilíndrico. O interior do tanque deverá ser recoberto com tinta epóxi anticorrosão. O exterior do tanque deverá ser recoberto com pintura de poliuretano anticorrosão. No dimensionamento da parede do tanque, deverá ser considerada uma corrosão interna mínima de 2 mm. Não será permitida a execução de soldagem no tanque após o processo de alívio do stress do material construtivo. O tanque deverá dispor de uma conexão roscada em sua parte superior, que permita a instalação de um manômetro para monitoramento da pressão de pré-carga e uma válvula para admissão do gás comprimido. Além disso, deverá dispor de um indicador de nível através de transmissor de pressão diferencial, com display LCD local e saída 4 a 20 mA, para permitir o monitoramento do gás em seu interior.	

	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES SES Maracanaú (LR EEE-03)	DATA: 31/10/2017 Transientes Hidráulicos
---	--	--

Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Especificação do Tanque de Alimentação Unidirecional
--

01 - Dados do Tanque de Alimentação Unidirecional: Cota da base: Cota do nível mínimo: Cota do nível inicial: Cota do nível máximo: Volume morto: Seção: Material: Diâmetro Interno: Espessura das paredes: Diâmetro do Orifício: 02 - Dados do Tubo de Ligação: Comprimento do Tubo de Ligação adotado no cálculo: Material da Tubulação: Módulo de Young do Material: Diâmetro Interno: Espessura das paredes da tubulação: Celeridade Encontrada: Coeficiente de Perda de Carga :	Estaca E77 43,800 m 44,600 m 48,100 m 49,100 m 1963,00 L Circular Concreto 2500 mm 20 mm 403,80 mm 12,00 m FoFo Dúctil K9 172.000,00 MPa 403,80 mm 8,10 mm 1176,33 m/s 2,50
---	--

Ventosas Tríplice Função de Alto Desempenho

D-023 (8")

01 - As ventosas de proteção deverão ter as seguintes especificações:

Modelo de referência: ARI D-023 NS, Modelo c/ 01 Orifício ou Similar

Tipo: Tríplice Função de Alto Desempenho

Material do Corpo: Aço Fundido ou Inoxidável

Classe de Carga: PN 16

Diâmetro: 8" (200 mm)

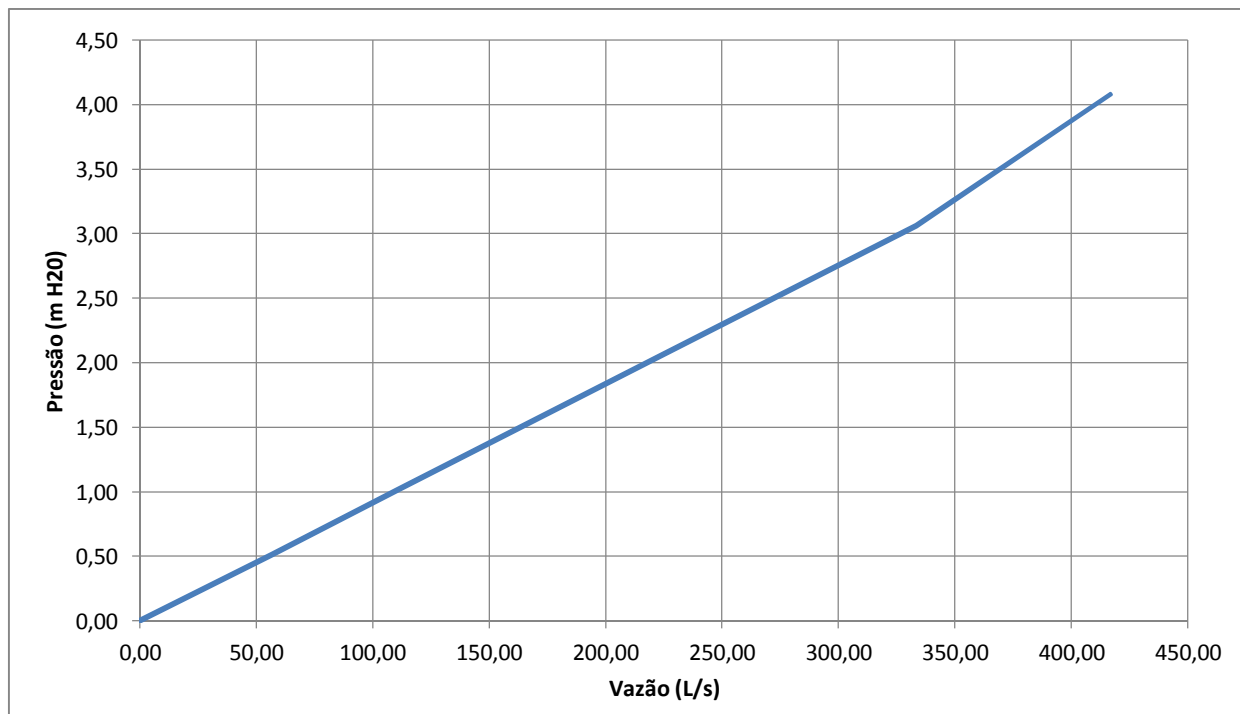
O corpo da ventosa deve ser revestido com epóxi em conformidade com a norma DIN 30677-2.

A ventosa desenvolvida para apresentar um comportamento de expulsão lenta do ar (NS: Non-Slam).

02 - Tabela de admissão de ar da parte cinética:

Vazão de Ar (L/s)	Pressão (m H ₂ O)
0,00	0,00
56,56	0,51
111,11	1,02
222,22	2,04
333,33	3,06
416,67	4,08

03 - Gráfico de admissão de ar da parte cinética:



Ventosas Tríplice Função de Alto Desempenho

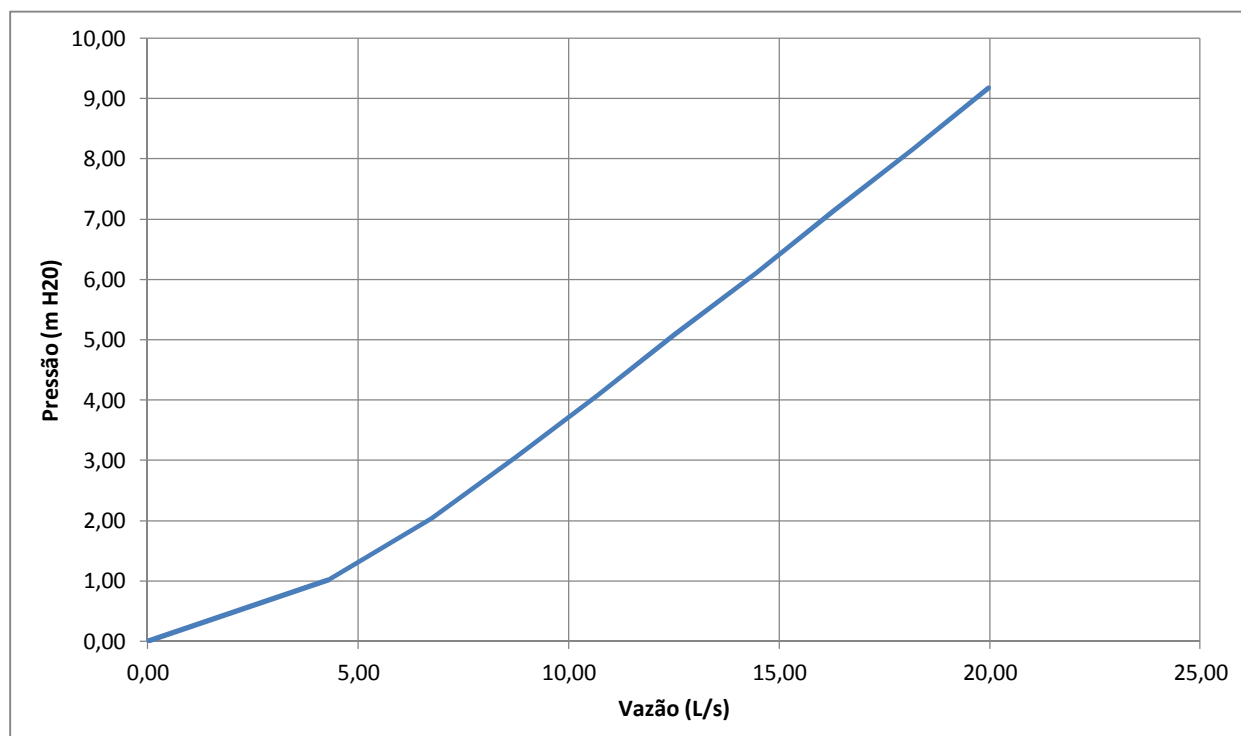
D-023 (8")

04 - Tabela de expulsão de ar Non-Slam:

N. Orifícios: 01

Vazão de Ar (L/s)	Pressão (m H ₂ O)
0,00	0,00
4,31	1,02
6,74	2,04
8,75	3,06
10,68	4,08
12,54	5,10
14,48	6,12
16,29	7,14
18,17	8,16
19,97	9,18

05 - Gráfico de expulsão de ar Non-Slam:



OBS 1: Não é apresentado o desempenho da Ventosa Simples, devido a este mecanismo não participar como atenuador de golpes durante o desligamento impulsivo da bomba. A Ventosa Simples restringi-se a evitar o acúmulo de ar na linha durante o funcionamento normal do sistema.



Especificações Técnicas

9 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As especificações técnicas necessárias encontram-se no Manual de Encargos de Obras de Saneamento (MEOS), disponibilizado pela Cagece no endereço: <https://www.cagece.com.br/manual-de-encargos-de-obras-de-saneamento>.

Serão apresentadas, neste capítulo, apenas as especificações de alguns equipamentos que não constam no MEOS e/ou que precisam de um maior detalhamento. Alguns modelos de referência foram mencionados para provar que existem equipamentos no mercado com as características desejadas neste projeto, ficando o construtor livre para adquiri-los com qualquer fornecedor, desde que atendam aos requisitos mínimos.

9.1 Grade mecanizada tipo CORRENTE

A grade mecanizada será do tipo CORRENTE, toda em aço inox 316, com acionamento constituído de moto redutor acoplado ao eixo de acionamento. O mecanismo de limpeza consiste em rastelos de aço espaçados convenientemente e fixadas nas duas extremidades às correntes, de modo a remover os detritos retidos na grade. Os detritos serão descarregados acima do canal em uma caixa de coleta com redução gradual até o contêiner localizado imediatamente abaixo da grade. A dimensão final da redução deve ser inferior a largura do contêiner.

9.2 Caixa de areia mecanizada tipo PISTA

A caixa de areia mecanizada será do tipo PISTA, com formato circular de fundo cônico e constituída por tanque em aço inox 316, misturador acoplado a estrutura, bomba centrífuga e painel de controle acoplado ao equipamento.

O sistema também será dotado de classificador de areia com rosca transportadora acoplada, carenado com tampas para visualização e acesso, inclusive a rosca transportadora, com tubo de despejo de material até a altura do contêiner, além de um sifão para eliminar partículas menores e extravasor. Painel elétrico de controle acoplado ao equipamento. O equipamento é totalmente em aço inox 316.

9.3 Tubos e peças em PEAD

Os tubos deverão ser fabricados em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) com PE 100, PN 8, SDR 21 e comprimento de 12 metros.

As curvas deverão ser do tipo segmentada (gomadas) com PE 100, SDR 21 e PN 8, fabricadas a partir de tubos em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) com DE 1000/800, PE 100, SDR 21 e PN 8.

Os tês de sela e colarinhos deverão ser do tipo usinado com PE 100, SDR 21 e PN 8. Dimensões conforme peças gráficas.

9.4 Ventosas

As ventosas deverão ter as seguintes especificações:

Modelo de referência	ARI D-023 NS ou similar
Tipo	Tríplice Função de Alto Desempenho
Material do Corpo	Aço Fundido ou Inoxidável
Classe de Carga	PN 16
Diâmetro	4" (100 mm)
Taxa de admissão de ar por subpressão	67 m ³ /min.bar
Taxa de expulsão de ar por sobrepressão	4 m ³ /min.bar
Número de orifícios (Non Slam)	01

O corpo da ventosa deve ser revestido com epóxi em conformidade com a norma DIN 30677-2.

9.5 Tanque hidropneumático

Deverá ser empregado, como dispositivo de proteção para a linha de recalque, um reservatório hidropneumático do tipo multien capsulado com esferas em poliuretano ou do tipo com bolsa elastomérica interna em butil (espessura mínima de 2 mm) para esgoto com as seguintes especificações:

Modelos de referência	Hidroballs, Charlatte ou similar
Volume (EEE 01/EEE 03)	10.000L
Diâmetro mínimo da entrada (EEE 01/EEE 03)	400 mm
Volume (EEE 02)	3.500L

Diâmetro mínimo da entrada (EEE 02) 150 mm

Material Aço Carbono ASTM A 36 Gr. C

Diâmetro mínimo da inspeção 450 mm

O reservatório deverá ser fabricado conforme norma ASME em formato cilíndrico. O interior do tanque deverá ser recoberto com tinta epóxi anticorrosão. O exterior do tanque deverá ser recoberto com pintura de poliuretano anticorrosão. No dimensionamento da parede do tanque, deverá ser considerada uma corrosão interna mínima de 2 mm. Não será permitida a execução de soldagem no tanque após o processo de alívio do stress do material construtivo.

O tanque deverá dispor de uma conexão roscada em sua parte superior, que permita a instalação de um manômetro para monitoramento da pressão de pré-carga e uma válvula para admissão do gás comprimido. Além disso, deverá dispor de um indicador de nível através de transmissor de pressão diferencial, com display LCD local e saída 4 a 20 mA, para permitir o monitoramento do gás em seu interior.

9.6 Guarda-corpo, escadas, corrimão e grades

Fabricados através do processo de pultrusão, com perfil quadrado, utilizando resina Éster Vinílica, com adição de componente para proteção aos raios UV e pigmentação na cor amarela. Não será permitida a coloração através de pintura das peças.

9.7 Medidor de nível ultrassônico para canais abertos

O sensor de nível deverá atender as seguintes características:

- Medição sem contato com o meio medido;
- Aplicação: medir vazão de esgoto em estações;
- Fluido: Esgoto a 29° - 30°C;
- Material: Polipropileno com conexão de 1.1/2 BSP;
- Grau de proteção: IP68;
- Faixa de operação: 0,2 e 4,0 m;
- Ângulo de emissão: 5 a 6°;
- Temperatura de operação: -30° C à +90° C;
- Compensação de temperatura incorporada e automática;

O conversor deverá atender as seguintes características:

- Vazão: 0 a 800 l/s.
- Grau de proteção: IP65;
- Circuito eletrônico: microprocessado;
- Material: plástico PBT reforçado com fibra de vidro e Display LCD (Vazão instantânea);
- Indicação simultânea ou alternada de vazão e totalização, contendo também as unidades de engenharia e o valor medido. Duas funções de totalização (resetável e acumulativa).
- Escala: configurável através do teclado frontal;
- Linearização: até 32 pontos;
- Função: programação completa, medição de nível, medição de vazão em canal aberto.
- Pressão Atmosférica;
- Possuir saídas analógicas (4-20mA) e digital. Frequência de trabalho: 80KHZ (Nominal);
- Alimentação: 12 a 36 VCC e Conexão elétrica: prensa cabo 2x m20x1,5 + 2x ½ NPT(F).



Anexos

10 ANEXOS

Os anexos presentes neste capítulo estão listados abaixo:

Anexo A – ART

Anexo B – Câmaras Técnicas

Anexo C – Equipamentos de Referência

Anexo D – Bibliografia

Anexo E – Ofícios

Anexo F – Memorial de Desapropriação

10.1 Anexo A – ART

A seguir, é apresentada a ART do projeto hidráulico de readequação das estações de tratamento de esgoto de Maracanaú. A ART em questão não inclui orçamento e projeto estrutural:



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

ART OBRA / SERVIÇO -
REGISTRO ANTES DO
TÉRMINO DA
OBRA/SERVIÇO
Nº CE20170231997

INICIAL
 EQUIPE - ART PRINCIPAL

Vinculada a ART (Desempenho de Cargo/Função Técnica): 061193850200002

1. Responsável Técnico

RUAM MAGALHAES DA SILVA

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **061193850-2**

2. Contratante

Contratante: **COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Nº: **1030**

Complemento: **Gerência de Projetos (GPROJ)**

Bairro: **VILA UNIÃO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: **60422700**

País: **Brasil**

Telefone: **(85) 3101-1793**

Email: **ruam.silva@cagece.com.br**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **01/06/2017**

Valor: **R\$ 5.262,42**

Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PUBLICO**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: **COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Nº: **1030**

Complemento: **Gerência de Projetos (GPROJ)**

Bairro: **VILA UNIÃO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: **60422700**

Telefone: **(85) 3101-1793**

Email: **ruam.silva@cagece.com.br**

Coordenadas Geográficas: **Latitude: 0 Longitude: 0**

Data de Início: **01/06/2017**

Previsão de término: **31/08/2017**

Finalidade: **Saneamento básico**

4. Atividade Técnica

A1 - ATUAÇÃO	Quantidade	Unidade
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #3077 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	15,00	cv
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #3077 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	20,00	cv
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #3077 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	60,00	cv
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #3077 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	120,00	cv
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #3077 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	600,00	cv
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #3077 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	600,00	cv

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Projeto Básico de Readequação do SES de Maracanaú, composto por: EE Bandeirantes(15cv), EE Bárbara(20cv), EE Pajuçara(60cv), EE 02(120cv), EE 03(600cv) e EE 01(600cv), além de emissários de recalque com DN entre 250 e 1000mm, DeFoFo e Aço.

6. Declarações

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

Handwritten signature: Ruam



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

ART OBRA / SERVIÇO -
REGISTRO ANTES DO
TÉRMINO DA
OBRA/SERVIÇO
Nº CE20170231997

INICIAL
EQUIPE - ART PRINCIPAL
Vinculada a ART (Desempenho de Cargo/Função Técnica): 061193850200002

GPROJ - CAGECE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 22 de agosto de 2017

Local

data

RUAM MAGALHÃES DA SILVA - CPF: 038.025.253-88

Eng.º Cailiny Medeiros
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CNPJ: 07.040.108/0001-57

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 81,53

Pago em: 21/08/2017

Nosso Número: 8212117800



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

ART OBRA / SERVIÇO -
REGISTRO ANTES DO
TÉRMINO DA
OBRA/SERVIÇO
Nº CE20170232861

INICIAL
 EQUIPE à CE20170231997

1. Responsável Técnico

LEONARDO CARVALHO DE SOUSA

Título profissional: **TECNICO EM EDIFICACOES, ENGENHEIRO CIVIL**

Empresa contratada: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**

RNP: **061186371-5**

Registro: **000018565-5**

2. Contratante

Contratante: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**

AVENIDA DR. LAURO VIEIRA CHAVES

Complemento:

Cidade: **FORTALEZA**

País: **Brasil**

Telefone: **(85) 3101-1794**

Contrato: **Não especificado**

Valor: **R\$ 3.109,66**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

Bairro: **VILA UNIÃO**

UF: **CE**

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

Nº: **1030**

CEP: **60420280**

Email: **gentil.maia@cagece.com.br**

Celebrado em:

Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**

AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Complemento: **Gerência de Projetos (GPROJ)**

Cidade: **FORTALEZA**

Telefone: **(85) 3101-1794**

Coordenadas Geográficas: **Latitude: 0 Longitude: 0**

Data de Início: **01/06/2017**

Finalidade: **SEM DEFINIÇÃO**

Bairro: **VILA UNIÃO**

UF: **CE**

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

Nº: **1030**

CEP: **60422700**

Email: **gentil.maia@cagece.com.br**

Previsão de término: **31/08/2017**

4. Atividade Técnica

A1 - ATUACAO	Quantidade	Unidade
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #3077 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	15,00	cv
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #3077 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	20,00	cv
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #3077 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	60,00	cv
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #3077 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	120,00	cv
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #3077 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	600,00	cv
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #3077 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	600,00	cv

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Projeto Básico de Readequação do SES de Maracanaú, composto por: EE Bandeirantes(15cv), EE Bárbara(20cv), EE Pajuçara(60cv), EE 02(120cv), EE 03(600cv) e EE 01(600cv), além de emissários de recalque com DN entre 250 e 1000mm, DeFoFo e Aço.

6. Declarações

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

**ART OBRA / SERVIÇO -
REGISTRO ANTES DO
TÉRMINO DA
OBRA/SERVIÇO
Nº CE20170232861**

INICIAL
EQUIPE à CE20170231997

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____
Local data

LEONARDO CARVALHO DE SOUSA - CPF: 642.540.463-91

Sage Caillay Medeiros
CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CNPJ: 07.040.108/0001-57

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 81,53

Pago em: 22/08/2017

Nosso Número: 8212119005

10.2 Anexo B – Câmaras Técnicas

A seguir, são apresentados os formulários de Câmara Técnica e Atas realizadas com a participação dos técnicos dos setores de projeto, de operação, da eletromecânica, de obras e de meio ambiente da Cagece:

Área/Comitê/Coordenação/Escopo:

GERENCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

Número:

28

Tipo de Reunião:

CÂMARA TÉCNICA

Local:

SALA DE REUNIÃO DA GPROJ

Data:

14/06/2017

Hora de Início:

13:30

Hora de Término:

15:50

Objetivo:

CONCEPÇÃO DO PROJETO DE MELHORIAS DOO SES MARACANAÚ

Convocado	Unidade	Cargo	Perfil na Reunião	Frequência
ABRAAO EVANGELISTA SAMPAIO	GEMAM LIC	TEC EST AMBIENT II	MEMBRO PARTICIPANTE	Sim
LEONARDO CARVALHO DE SOUSA	GPROJ	TEC PL CON OBRAS I	MEMBRO PARTICIPANTE	Sim
MARIA CATIANA RODRIGUES DA LUZ	UN-MTE20	TEC OPER MANUT II	MEMBRO PARTICIPANTE	Sim
MARCIO REGIS SOUSA PINHEIRO	MACRODISTRIBUI CAO	ENG GESTAO III	MEMBRO PARTICIPANTE	Sim
CELSO LIRA XIMENES JUNIOR	GPROJ TEC	ENG PROJETOS I	REDATOR/COORDENADOR	Sim
SUELY LIMA ALEXANDRE	UN-MTS	ENG TECNOL DES III	MEMBRO PARTICIPANTE	Sim
EMIDIO XIMENES PINTO	GOMET OCM	ENG FISC OBRAS I	MEMBRO PARTICIPANTE	Sim
CLAUDIO PACHECO BARBOSA	GOMET	ENG FISC OBRAS III	MEMBRO PARTICIPANTE	Sim
DIEGO DA SILVA PEREIRA	UN-MTS20	TEC PL CON OBRAS I	MEMBRO PARTICIPANTE	Sim
RUAM MAGALHAES DA SILVA	GPROJ	ENG PROJETOS I	MEMBRO PARTICIPANTE	Sim
ABELARDO ARAUJO OSORIO	GEMAE	ENG O M ELETROM III	MEMBRO PARTICIPANTE	Sim

Assunto(s) / Deliberações:

Área/Comitê/Coordenação/Escopo:

Número:

GERENCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

28

Tipo de Reunião:

CÂMARA TÉCNICA

- 1 **Assunto:** CONCEPÇÃO DO PROJETO DE MELHORIAS DOO SES MARACANAÚ
- Deliberação:** As proposição de melhorias apresentadas possuem o seguinte escopo:
01. Com relação à Maracanaú
- Alternativa única:
 - Foi constatado que o projeto das elevatórias datado de 1992 está superdimensionado. Diante disso o projetista decidiu não realizar o estudo populacional, fazendo os devidos ajustes;
 - EEE2 enviará para a EEE1, tendo em vista que a LR da EEE2 passa abaixo de indústrias e na CE-060. Com isso, a EEE2 recalcará 250L/s para a EEE1 e a EEE1 recalcará 700L/s para ETE SIDI;
 - Com relação ao caminhamento da linha de recalque da EEE1 para a ETE SIDI foi concordado que a linha passará por baixo do viaduto que passa o METROFOR na Av.Parque Sul, seguindo para o bairro Novo Maracanaú;
 - A GOMET e a UN-MTE solicitaram nova medição de vazão na EEE3;
 - Nas EEEs será implantado tratamento preliminar mecanizado e novo conjunto moto bomba, desativando-se estrutura existente que está comprometida, além de se levar em consideração exequibilidade executiva de melhoria;
 - Para a RCE será realizado estudo populacional;
 - A EEE 03 recalcará direto para a ETE SIDI (permanecerá como está);
 - Em discussão com a GEMAE foi decidido utilizar bomba centrífuga;
 - Foi apresentado que a caixa de areia será do tipo pista não houve contestação. Contudo, será analisado a possibilidade de peneira estática, a pedido da GEMAM;
 - Foi exposto os principais coletores troncos, como por exemplo nas ruas 11, 8, 6, 12 e 20, a fim de se analisar a substituição ou implantação em paralelo;
02. Com relação à Pajuçara:
- Foi projetada uma vazão de 90 L/s (projeto do ano de 2000) para a ETE, contudo chega atualmente ± 30 L/s, com vazão máxima de 56L/s;
 - Foi observado pela GEMAM que qualquer licença de instalação para melhoria na RCE não é liberada com as ETES operando fora da portaria;
 - A GEMAM levará essa questão a GECOR para a realização de reunião com a Prefeitura. não é liberada com as ETES operando fora da portaria;
 - Foram apresentadas 2 alternativas: A alternativa 1 trata de vazões atuais, e a alternativa 2 utiliza-se projeção populacional. A princípio será considerada a alternativa II para inicio dos trabalhos de projeto básicos, atentando-se para limites de recurso de R\$72.940.626,67, passível de etapalização.

Área/Comitê/Coordenação/Escopo:**Número:**

GERENCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

28

Tipo de Reunião:

CÂMARA TÉCNICA

Observações:

Área/Comitê/Coordenação/Escopo:

Número:

GERENCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

45

Tipo de Reunião:

CÂMARA TÉCNICA

Local:

Data:

Hora de Início:

Hora de Término:

SALA DE REUNIÃO DA GPROJ

22/09/2017

11:01

11:30

Objetivo:

DEFINIR MATERIAL DAS LINHAS DE RECALQUE DO SES MARACANAÚ

Convocado	Unidade	Cargo	Perfil na Reunião	Frequência
RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITAO	GPROJ	ENG O M ELETROM I - GERENTE	COORDENADOR/REDATOR	Sim
GERALDO JORGE D DE MEDEIROS	UN-MTE	ENG PROJETOS III - GERENTE	MEMBRO PARTICIPANTE	Sim
FRANCISCO JOSINETO S ARAUJO	DPR	AS TEC ADM III - ASSESSOR DA PRESIDENCIA	MEMBRO PARTICIPANTE	Sim
WELLINGTON SANTIAGO LOPES	GPROJ PRJ	ENGENHEIRO III	MEMBRO PARTICIPANTE	Sim
RUAM MAGALHAES DA SILVA	GPROJ	ENG PROJETOS I	MEMBRO PARTICIPANTE	Sim
LEONARDO CARVALHO DE SOUSA	GPROJ	TEC PL CON OBRAS I	MEMBRO PARTICIPANTE	Sim

Assunto(s) / Deliberações:

- 1 **Assunto:** DEFINIR MATERIAL DAS LINHAS DE RECALQUE DO SES MARACANAÚ
- Deliberação:** Serão considerados os custos de implantação e operação, métodos executivos. Foi definido em comum acordo que material a ser utilizado nas linhas de recalque das EEE 1 e 3 do sistema SIDI será o PEAD.
Segue em anexo a tabela comparativa.

Observações



DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN
GPROJ - Gerência de Projetos

Nº TAB. SEINFRA

24

RESUMO GERAL DO ORÇAMENYO
SES MARACANAÚ

DATA ORÇAMENTO
setembro de 2017

ITEM		DISCRIMINAÇÃO		TOTAL	
TUBULAÇÕES EM AÇO					
1	LINHA DE RECALQUE_EE-1 (SIDI) - SERVIÇO - TUBULAÇÃO EM AÇO DN 1000			10.108.191,19	29.286.591,01
2	LINHA DE RECALQUE_EE-1 (SIDI) - MATERIAL - TUBULAÇÃO EM AÇO DN 1000			19.178.399,82	
3	LINHA DE RECALQUE (EE-3_SIDI) - SERVIÇO - TUBULAÇÃO EM AÇO DN 800			5.492.175,37	14.853.294,78
4	LINHA DE RECALQUE (EE-3_SIDI) - MATERIAL - TUBULAÇÃO EM AÇO DN 800			9.361.119,41	
TUBULAÇÕES EM FOFO					
1	LINHA DE RECALQUE_EE-1 (SIDI) - SERVIÇO - TUBULAÇÃO EM FOFO DN 1000			9.443.592,38	29.992.993,47
2	LINHA DE RECALQUE_EE-1 (SIDI) - MATERIAL - TUBULAÇÃO EM FOFO DN 1000			20.549.401,09	
3	LINHA DE RECALQUE (EE-3_SIDI) - SERVIÇO - TUBULAÇÃO EM FOFO DN 800			5.010.891,54	15.831.674,89
4	LINHA DE RECALQUE (EE-3_SIDI) - MATERIAL - TUBULAÇÃO EM FOFO DN 800			10.820.783,35	
TUBULAÇÕES EM PEAD					
1	LINHA DE RECALQUE_EE-1 (SIDI) - SERVIÇO - TUBULAÇÃO EM PEAD DN 1000			10.520.851,88	29.636.165,27
2	LINHA DE RECALQUE_EE-1 (SIDI) - MATERIAL - TUBULAÇÃO EM PEAD DN 1000			19.115.313,39	
3	LINHA DE RECALQUE (EE-3_SIDI) - SERVIÇO - TUBULAÇÃO EM PEAD DN 800			5.741.637,43	16.923.703,90
4	LINHA DE RECALQUE (EE-3_SIDI) - MATERIAL - TUBULAÇÃO EM PEAD DN 800			11.182.066,47	
TUBULAÇÕES EM PRFV					
1	LINHA DE RECALQUE_EE-1 (SIDI) - SERVIÇO - TUBULAÇÃO EM PRFV DN 1000			9.443.592,38	18.807.900,57
2	LINHA DE RECALQUE_EE-1 (SIDI) - MATERIAL - TUBULAÇÃO EM PRFV DN 1000			9.364.308,19	
3	LINHA DE RECALQUE (EE-3_SIDI) - SERVIÇO - TUBULAÇÃO EM PRFV DN 800			5.010.891,54	9.132.100,45
4	LINHA DE RECALQUE (EE-3_SIDI) - MATERIAL - TUBULAÇÃO EM PRFV DN 800			4.121.208,91	

10.3 Anexo C – Equipamentos de Referência

Bomba Tipo
Pump Type
Tipo de Bomba

KSB MEGAFLOW K
KSB MEGAFLOW VK

Tamanho
Size
Tamaño

250-500



Oferta nº

Project - No.

Oferta - nº

Item nº

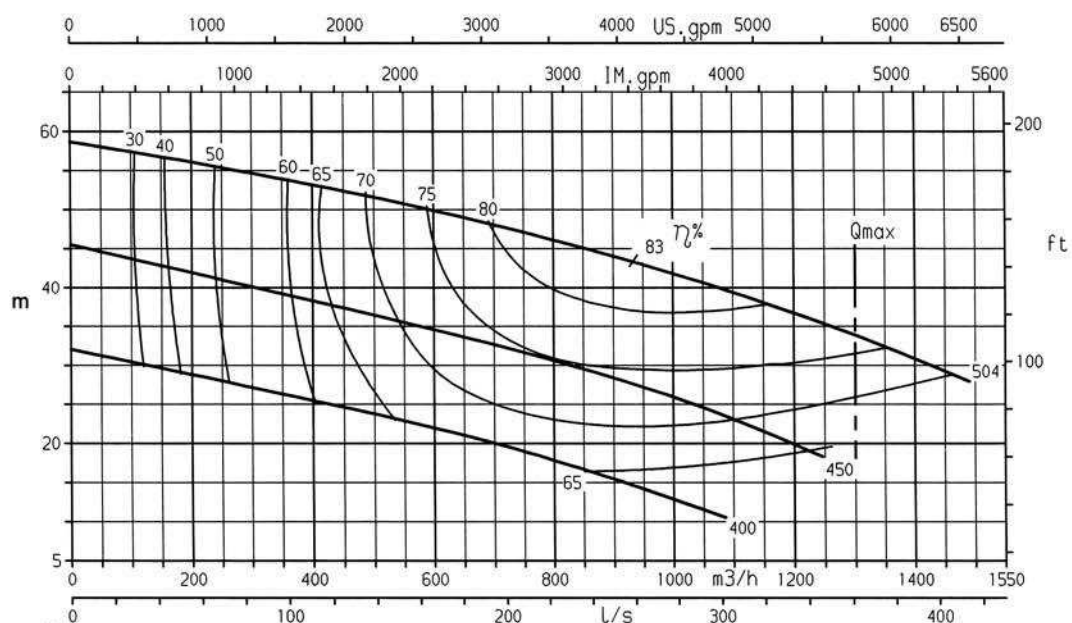
Item - No.

Pos - nº

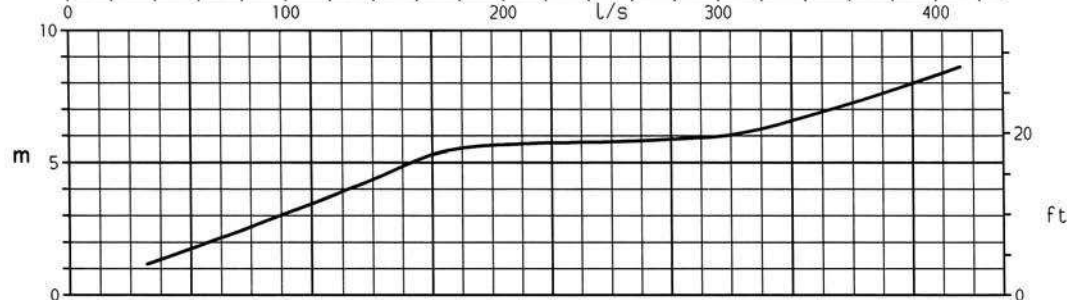
Velocidade Nominal
Nom. Rotative Speed
Velocidad Nominal

1160 rpm

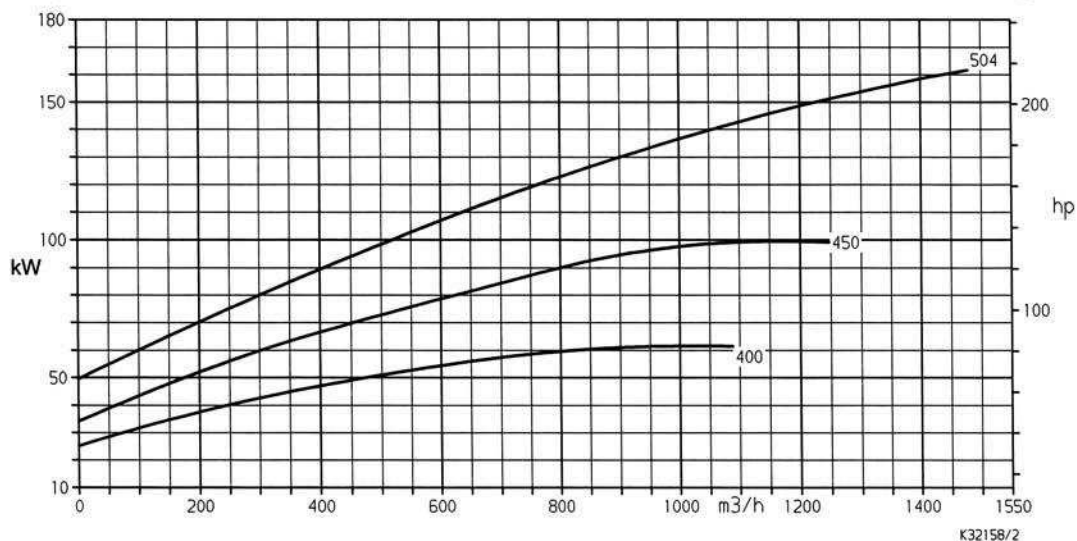
Altura Manométrica
Head
Altura Manométrica



NPSH



Potência Necessária
Shaft Power
Potencia Necesaria

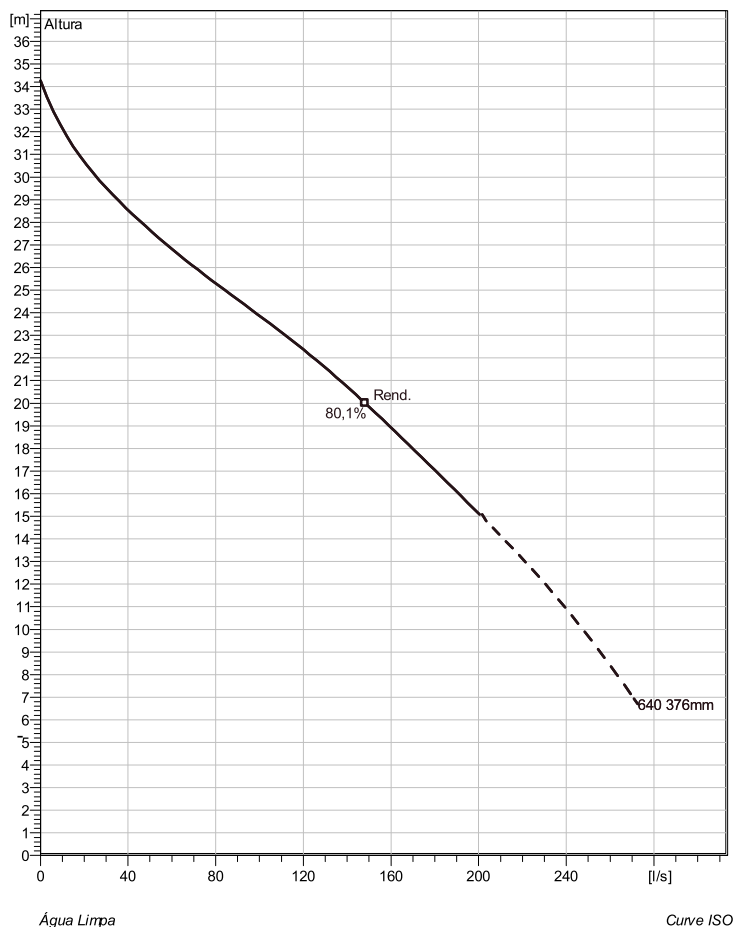


Dados válidos para densidade de 1 kg/dm³ e viscosidade cinemática até 20 mm²/s.
Data applies to a density of 1 kg/dm³ and Kinematic viscosity up to 20 mm²/s.
Datos válidos para densidad 1 kg/dm³ y viscosidad cinemática hasta 20 mm²/s.

Garantia das características de funcionamento conforme ISO 2548.
Operating data according to ISO 2548.
Garantía de las características de funcionamiento según ISO 2548.

NP 3202 MT 3~ 640

Technical specification



Note: Picture might not correspond to the current configuration.

General

Patented self cleaning semi-open channel impeller, ideal for pumping in most waste water applications. Possible to be upgraded with Guide-pin® for even better clogging resistance. Modular based design with high adaptation grade.

Impeller

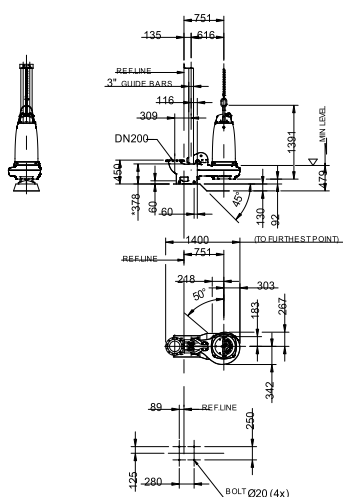
Impeller material	Hard-Iron
Discharge Flange Diameter	200 mm
Suction Flange Diameter	250 mm
Impeller diameter	376 mm
Number of blades	2

Motor

Motor #	N3202.820 30-45-6IE-W IE3 54hp
Standard	Standard
Variante do estator	7
Frequência	60 Hz
Tensão nominal	380 V
Número de pólos	6
Fases	3~
Potência nominal	54 hp
Corrente nominal	83 A
Corrente de partida	605 A
Velocidade nominal	1185 rpm
Fator de potência	
1/1 Load	0,78
3/4 Load	0,71
1/2 Load	0,57
Motor efficiency	
1/1 Load	95,0 %
3/4 Load	95,4 %
1/2 Load	95,3 %

Configuração

Installation: P - Semi permanent, Wet



* DIMENSION TO ENDS OF GUIDE BARS

FP: NP 3202.800, 810, 820, 830, 840, 850, 860, 870 MT

NP 3202.800, 810, 820, 830, 840, 850, 860, 870 MT

Projeto	Projeto ID	Criado por	Criado em	Última atualização
			8/7/2017	

NP 3202 MT 3~ 640

Curva de desempenho



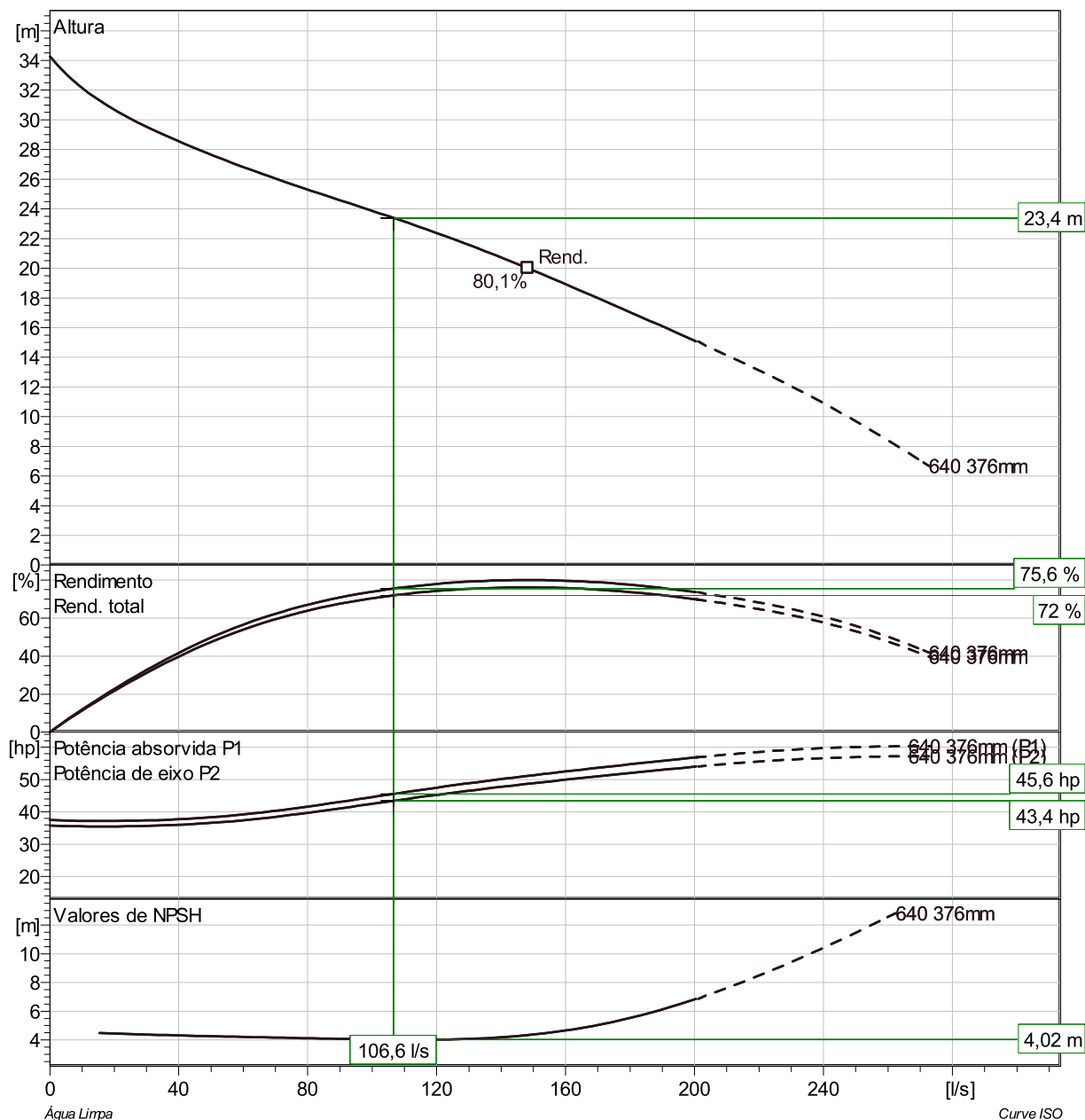
Bomba

Discharge Flange Diameter 200 mm
Suction Flange Diameter 250 mm
Impeller diameter 376 mm
Number of blades 2

Motor

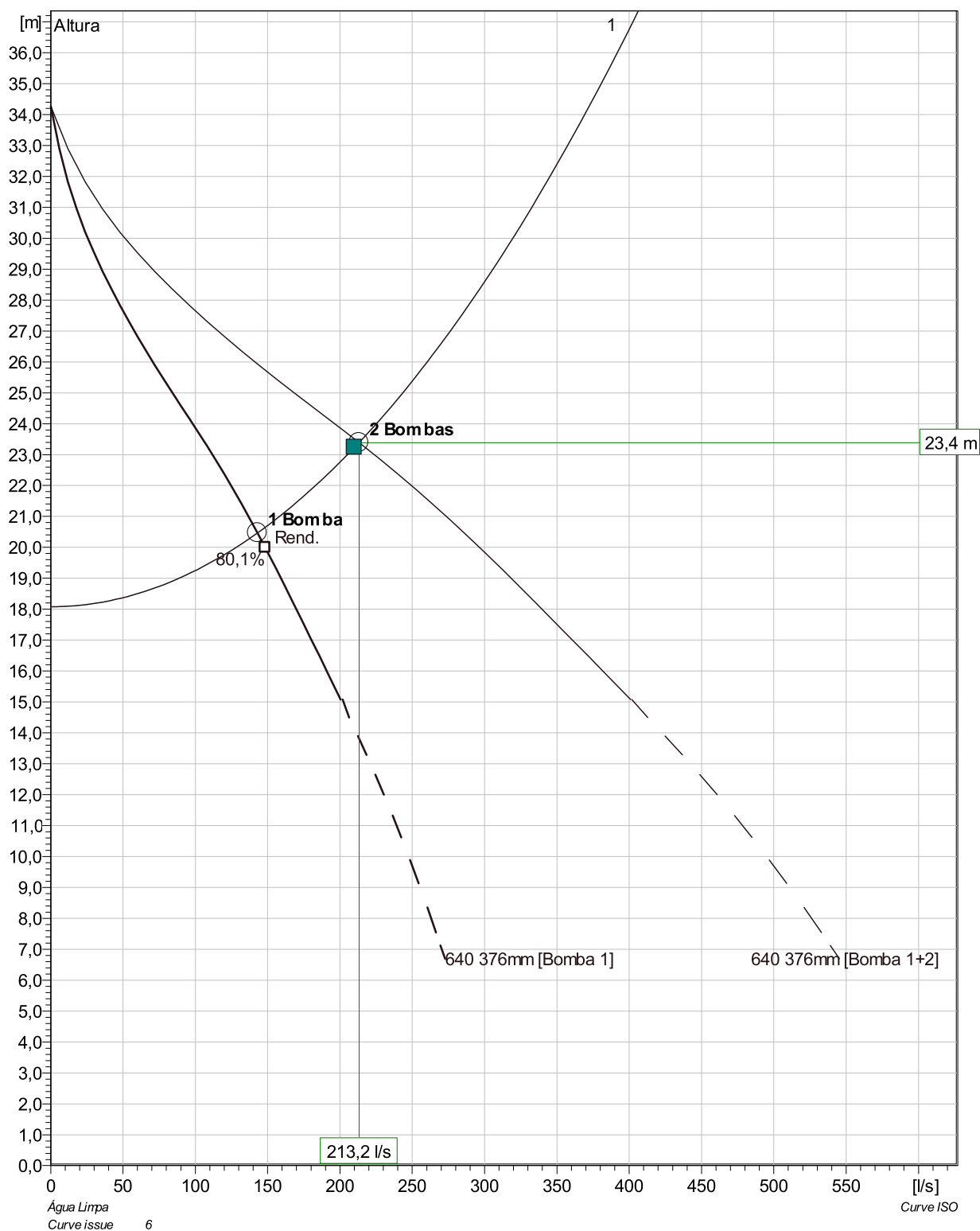
Motor # N3202.820 30-45-6IE-W IE3 54hp
Stator variant 7
Frequência 60 Hz
Rated voltage 380 V
Número de pólos 6
Fases 3~
Potência nominal 54 hp
Corrente nominal 83 A
Corrente de partida 605 A
Velocidade nominal 1185 rpm

Fator de potência
1/1 Load 0,78
3/4 Load 0,71
1/2 Load 0,57
Motor efficiency
1/1 Load 95,0 %
3/4 Load 95,4 %
1/2 Load 95,3 %



NP 3202 MT 3~ 640

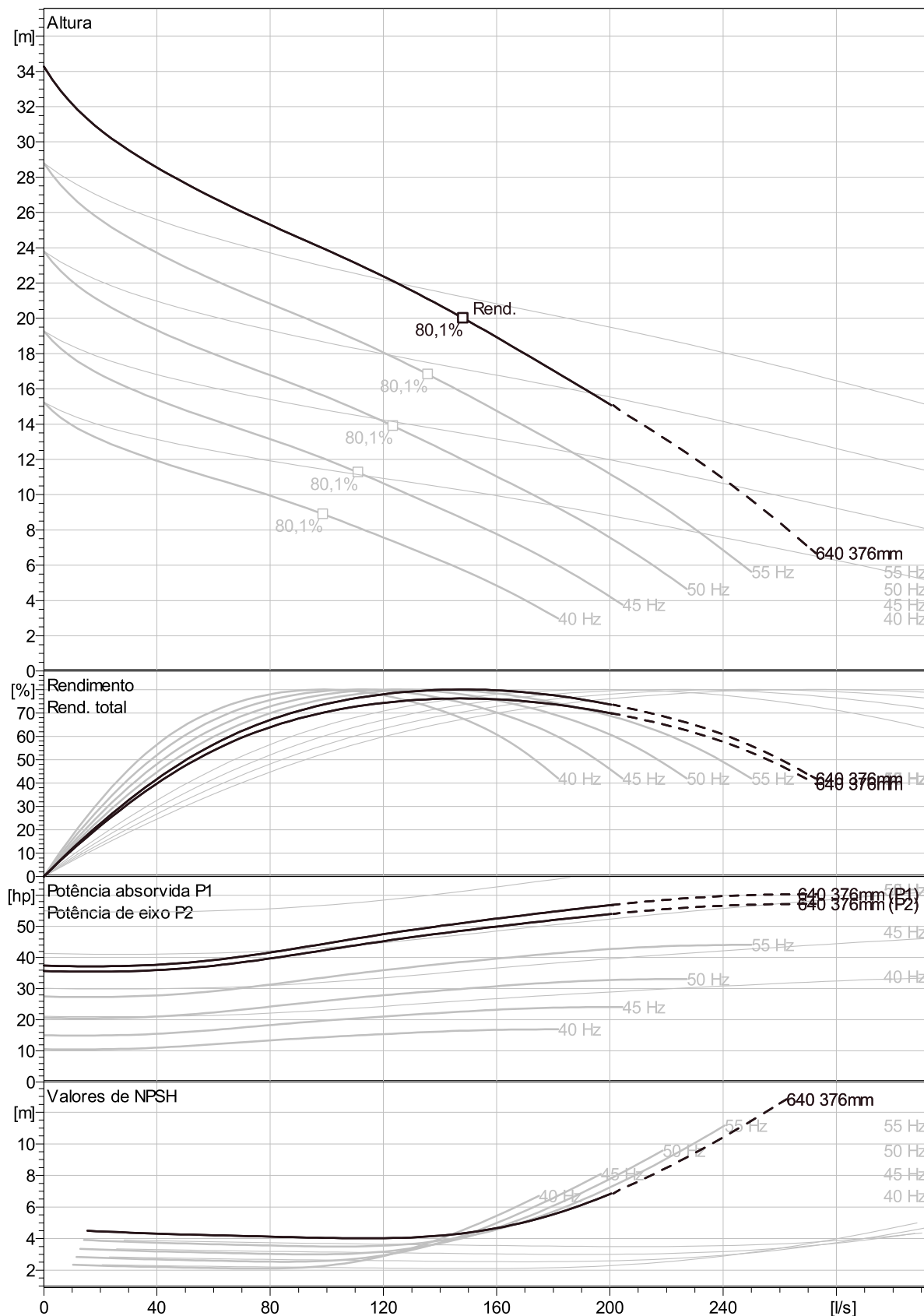
Duty Analysis



Pumps running /System	Individual pump			Total			Pump eff.	Specific energy	NPSHre
	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power			
2 / 1	107 l/s	23.4 m	43.4 hp	213 l/s	23.4 m	86.8 hp	75.6 %	8.85E-5 kWh/l	4.02 m
1 / 1	143 l/s	20.5 m	48.1 hp	143 l/s	20.5 m	48.1 hp	80 %	7.3E-5 kWh/l	4.23 m

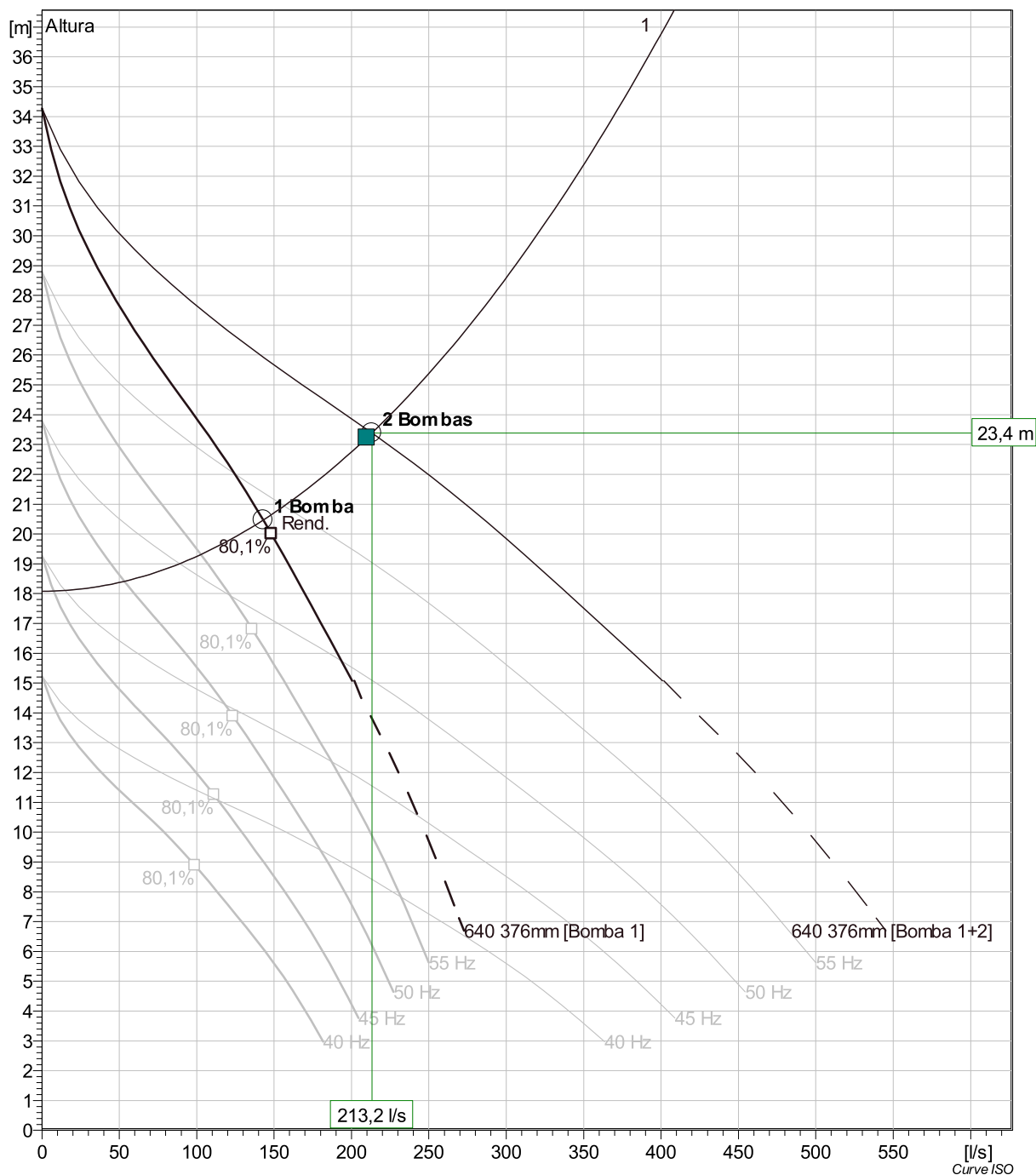
Projeto	Projeto ID	Criado por	Criado em	Última atualização
			8/7/2017	

NP 3202 MT 3~ 640 VFD Curve



Curve ISO

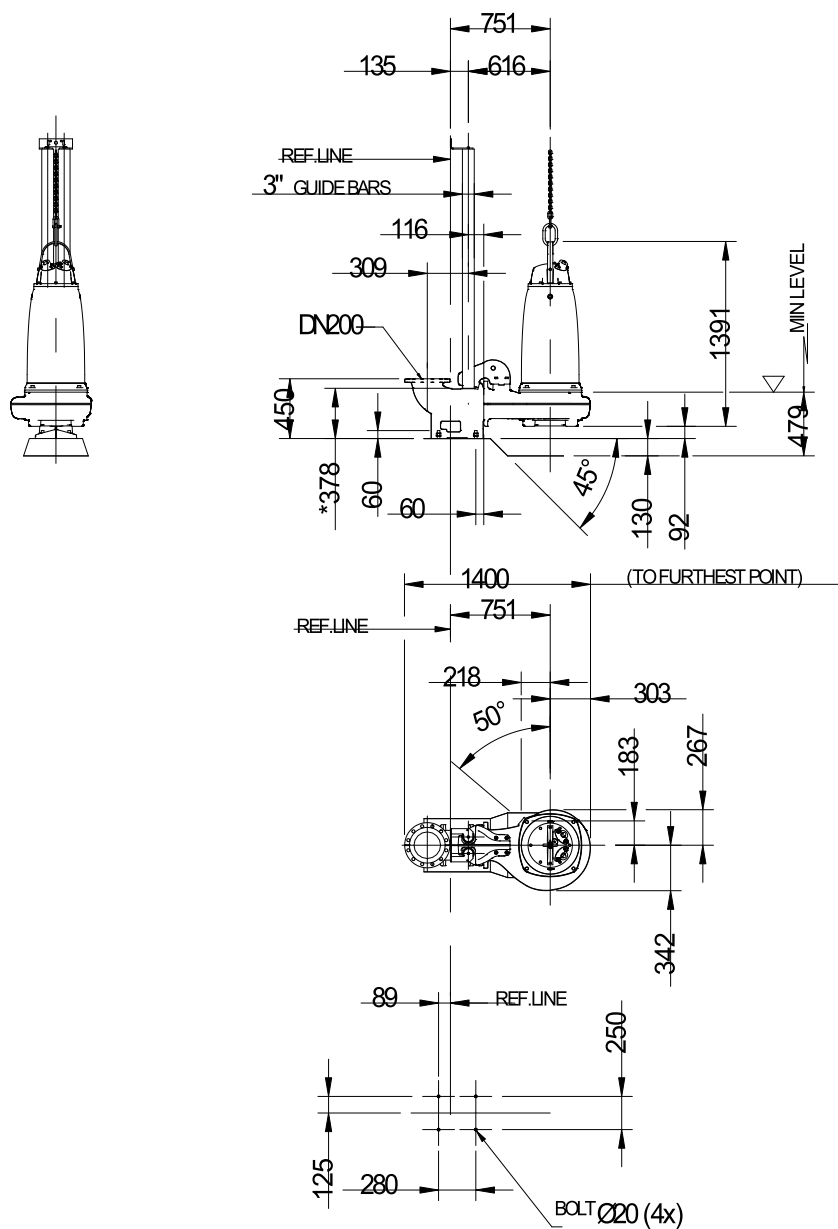
Projeto	Projeto ID	Criado por	Criado em 8/7/2017	Última atualização
---------	------------	------------	-----------------------	--------------------



Pumps running /System	Frequency	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Pump eff.	Specific energy	NPSHre
2 / 1	60 Hz	107 l/s	23,4 m	43,4 hp	213 l/s	23,4 m	86,8 hp	75,6 %	8,85E-5 kWh/l	4,02 m
2 / 1	55 Hz	78,2 l/s	20,9 m	31,1 hp	156 l/s	20,9 m	62,3 hp	69,2 %	8,64E-5 kWh/l	3,57 m
2 / 1	50 Hz	44,5 l/s	19 m	21,3 hp	88,9 l/s	19 m	42,6 hp	52,2 %	0,000105 kWh/l	3,17 m
2 / 1	45 Hz	7,34 l/s	18,1 m	15 hp	14,7 l/s	18,1 m	30 hp	11,6 %	0,000452 kWh/l	
2 / 1	40 Hz	SPECENERGY[KL, bp1] speedidx3]								
1 / 1	60 Hz	143 l/s	20,5 m	48,1 hp	143 l/s	20,5 m	48,1 hp	80 %	7,3E-5 kWh/l	4,23 m
1 / 1	55 Hz	103 l/s	19,3 m	34 hp	103 l/s	19,3 m	34 hp	76,7 %	7,2E-5 kWh/l	3,49 m
1 / 1	50 Hz	53,3 l/s	18,4 m	21,9 hp	53,3 l/s	18,4 m	21,9 hp	59 %	8,97E-5 kWh/l	3,13 m
1 / 1	45 Hz	7,48 l/s	18,1 m	15 hp	7,48 l/s	18,1 m	15 hp	11,9 %	0,000443 kWh/l	
1 / 1	40 Hz	SPECENERGY[KL, bp0] speedidx3]								

NP 3202 MT 3~ 640

Dimensional drawing



* DIMENSION TO ENDS OF GUIDE BARS

FP, NP 3202 800, 810, 820, 830, 840, 850, 860, 870 MT

NP/FP 3202 800, 810, 820, 830, 840, 850, 860, 870 MT

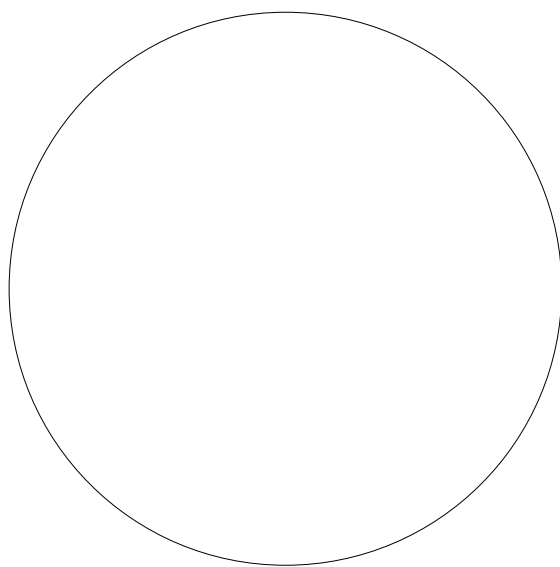
Projeto	Projeto ID	Criado por	Criado em 8/7/2017	Última atualização
---------	------------	------------	-----------------------	--------------------

NP 3202 MT 3~ 640

Life cycle costs (LCC)

Total lifetime	15	Inflation rate (rate of price increases)	2 %
Annual operating time	5600	Interest rate (for investment)	3 %
Energy cost per kWh	0,00 USD		
Potência absorvida P1			

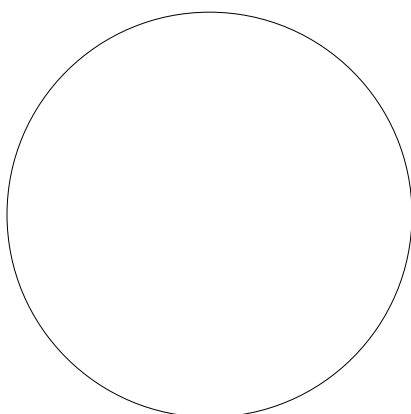
Custo total



**0,00
USD**

0%	0,00 USD	Energy
0%	0,00 USD	Investment costs
0%	0,00 USD	Installation & commissioning
0%	0,00 USD	Operating cost
0%	0,00 USD	Maintenance & repair
0%	0,00 USD	Downtime
0%	0,00 USD	Environmental
0%	0,00 USD	Decommissioning

First year costs



**0,00
USD**

0%	0,00 USD	Energy (1st year)
0%	0,00 USD	Investment costs (1st year)
0%	0,00 USD	Installation & commissioning (1st year)
0%	0,00 USD	Operating cost (1st year)
0%	0,00 USD	Maintenance & repair (1st year)
0%	0,00 USD	Downtime (1st year)
0%	0,00 USD	Environmental (1st year)
0%	0,00 USD	Decommissioning (1st year)

Disclaimer: The calculations and the results are based on user input values and general assumptions and provide only estimated costs for the input data. Xylem inc can therefore not guarantee that the estimated savings will actually occur.

Projeto	Projeto ID	Criado por	Criado em 8/7/2017	Última atualização
---------	------------	------------	------------------------------	--------------------

Bomba Tipo
Pump Type
Tipo de Bomba

KSB MEGAFLOW K
KSB MEGAFLOW VK

Tamanho
Size
Tamaño

250-500



Oferta nº

Project - No.

Oferta - nº

Item nº

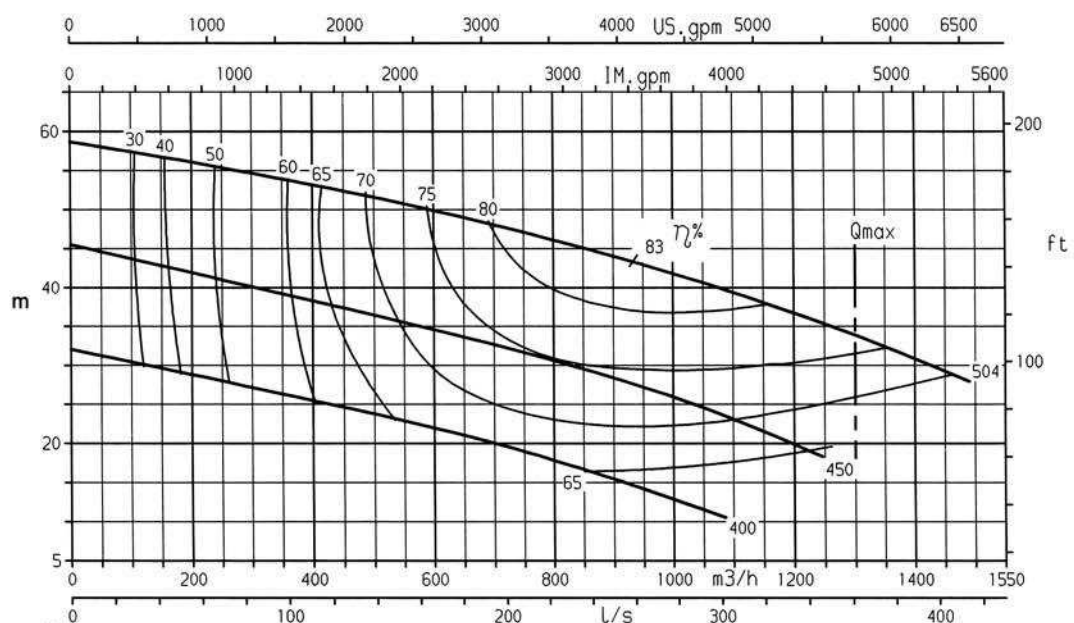
Item - No.

Pos - nº

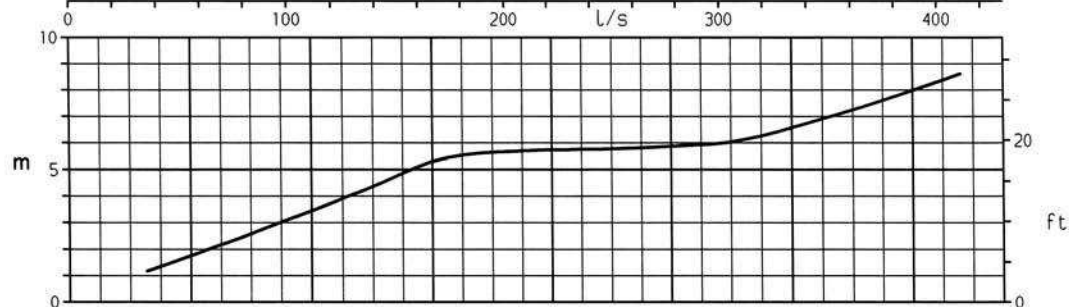
Velocidade Nominal
Nom. Rotative Speed
Velocidad Nominal

1160 rpm

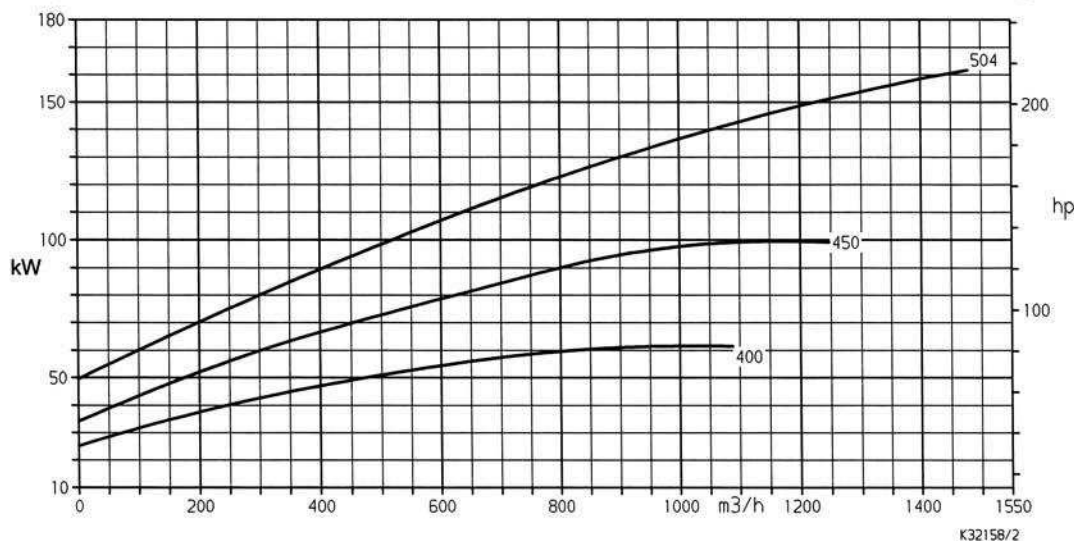
Altura Manométrica
Head
Altura Manométrica



NPSH



Potência Necessária
Shaft Power
Potencia Necesaria



Dados válidos para densidade de 1 kg/dm³ e viscosidade cinemática até 20 mm²/s.
Data applies to a density of 1 kg/dm³ and Kinematic viscosity up to 20 mm²/s.
Datos válidos para densidad 1 kg/dm³ y viscosidad cinemática hasta 20 mm²/s.

Garantia das características de funcionamento conforme ISO 2548.
Operating data according to ISO 2548.
Garantía de las características de funcionamiento según ISO 2548.

10.4 Anexo D – Bibliografia

A bibliografia utilizada como suporte a este projeto é descrita a seguir:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12208: Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário. Rio de Janeiro. 1992;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12209: Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários. Rio de Janeiro. 2011;
- AZEVEDO NETTO, J.M. Manual de Hidráulica. 8ª ed. São Paulo: Edgard Blucher. 1998;
- COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ. Normas técnicas para projetos de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Fortaleza, 2010;
- INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. Perfil Básico Municipal – Maracanaú. Fortaleza, 2015;
- JORDÃO, E.P; PESSÔA, C.A. Tratamento de Esgotos Domésticos. 6ª ed. Rio de Janeiro: ABES. 2011;
- VON SPERLING, M. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Vol. 3. Princípios Básicos do Tratamento de Esgotos. 1ª Edição. Belo Horizonte: DESA-UFMG. 1996;
- NUVOLARI, A. Esgoto Sanitário - Coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blucher. 2011;
- PORTO, R. M. Hidráulica Básica. 4ª ed. São Carlos: EESC-USP. 2006;
- TSUTIYA, M. T.; ALEM SOBRINHO, P. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. 3ª ed. Rio de Janeiro: ABES. 2011.

10.5 Anexo E – Ofícios

Ofício nº 36/17/Gproj/DEN

Fortaleza, 15 de Março de 2017

V.Ex.a.

Antônio Elbano Cambraia

Diretor Presidente da Companhia de Gás do Estado do Ceará

Assunto: Interferência com gasodutos da CEGÁS em Maracanaú

Senhor Diretor Presidente,

Em virtude da identificação de interferências que venham a impactar na elaboração do projeto de melhorias para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú, solicitamos gentilmente a esta companhia que sejam fornecidos cadastro e As Built dos gasodutos que estão nesta área (ver anexo), além de possíveis projetos que possam contemplá-la.

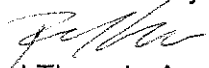
Na oportunidade, renovamos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,



Ruam Magalhães da Silva

Engenheiro Civil - Projetista Gproj/Cagece



Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão

Gerente de Projetos



Eng. Celso Lira Ximenes Júnior

Coord. de Serviços Técnicos de Apoio-
Gproj/Cagece

 Cagece	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ		DATA
	PROJETO DE MELHORIAS PARA O SES DE MARACANAÚ		
	PROJETO DE INTERFERÊNCIA		15/3/2017
		v.1	



Revisão

C/P

Ofício nº 37/17/Gproj/DEN
Fortaleza, 15 de Março de 2017

V.Ex.a.
Francisco José Coelho Teixeira
Secretário dos Recursos Hídricos

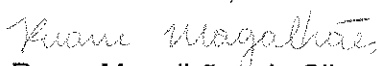
Assunto: Interferência com adutoras da SRH em Maracanaú

Senhor Secretário,

Em virtude da identificação de interferências que venham a impactar na elaboração do projeto de melhorias para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú, solicitamos gentilmente a esta secretaria que sejam fornecidos cadastro e As Built das adutoras que estão nesta área (ver anexo), além de possíveis projetos que possam contemplá-la.

Na oportunidade, renovamos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,


Ruam Magalhães da Silva
Engenheiro Civil - Projetista Gproj/Cagece


Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão
Gerente de Projetos



Eng. Celso Lira Ximenes Júnior
Coord. de Serviços Técnicos de Apoio-
Gproj/Cagece

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ		DATA
	PROJETO DE MELHORIAS PARA O SES DE MARACANAÚ		15/3/2017
	PROJETO DE INTERFERÊNCIA		v.1
			

Jeuan

Ch

Ofício nº 38/17/Gproj/DEN
Fortaleza, 15 de Março de 2017

V.Ex.a.
José Firmo Camurça Neto
Prefeito de Maracanaú



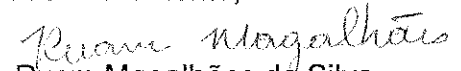
Assunto: Interferência com galerias de drenagem da Prefeitura de Maracanaú

Senhor Prefeito,

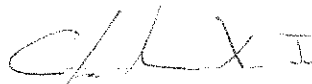
Em virtude da identificação de interferências que venham a impactar na elaboração do projeto de melhorias para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú, solicitamos gentilmente a este município que sejam fornecidos cadastro e As Built das galerias de drenagem que estão nesta área (ver anexo), além de possíveis projetos de drenagem e pavimentação que possam contemplá-la.

Na oportunidade, renovamos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,


Ruam Magalhães da Silva
Engenheiro Civil - Projetista Gproj/Cagece


Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão
Gerente de Projetos


Eng. Celso Lira Ximenes Júnior
Coord. de Serviços Técnicos de Apoio-
Gproj/Cagece

16 MAR 2017

50205097223BR



PROJETO DE MELHORIAS PARA OS DE MARACANAÚ

DATA

15/3/2017

v.1

PROJETO DE INTERFERÊNCIA



10.6 Anexo F – Memórias de Desapropriação

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 51/2017

Projeto: Básico de Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú

Projetista: Ruam Magalhães da Silva RNP0611938502 – Leonardo Carvalho de Sousa
RNP 0611863715

Município: Maracanaú

UF: CE

Área (m²/ha): 839,14m²

Perímetro: 116,10m

Um terreno de formato irregular com finalidade à Regularização da Estação Elevatória 1 - Complemento para atender ao Projeto Básico de Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário, localizado no Município de Maracanaú, situado na Rua Oeste, lado ímpar, distando 600,96m para a esquina mais próxima, Avenida Parque Oeste, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total de 839,14m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.574.584,35m. e E 543.721,19m., situado no limite com Terreno de Propriedade da Cagece, deste, segue com azimute de 109°28'08" e distância de 30,73m., confrontando neste trecho com Rua Oeste de Contorno, até o vértice P2, de coordenadas N 9.574.574,11m. e E 543.750,16m.; deste, segue com azimute de 198°17'12" e distância de 26,60m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.574.548,86m. e E 543.741,81m.; deste, segue com azimute de 288°15'36" e distância de 31,52m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.574.558,74m. e E 543.711,88m.; deste, segue com azimute de 18°15'46" e distância de 3,19m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P5, de coordenadas N 9.574.561,76m. e E 543.712,88m.; deste, segue com azimute de 20°11'28" e distância de 24,07m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade da Cagece, até o vértice P1, de coordenadas N 9.574.584,35m. e E 543.721,19m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum SIRGAS2000.

Ao Norte (frente) – Com Rua Oeste, medindo 30,73m.

Ao Sul (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 31,52m.

Ao Leste (lado direito) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 26,60m.

Ao Oeste (lado esquerdo) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 27,26m.

N.M.



TRILHO

RUA

OESTE

600,96
VENTOSA

BUEIRO

GAS

BUEIRO

OESTE

BUEIRO

PARQUE

AVENIDA

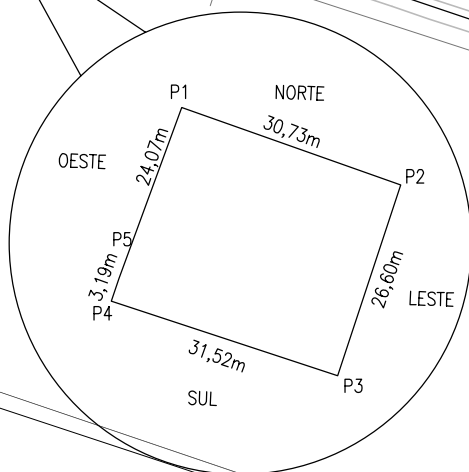


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	109°28'08"	30.73	543750.16	9574574.11
P2	P3	198°17'12"	26.60	543741.81	9574548.86
P3	P4	288°15'36"	31.52	543711.88	9574558.74
P4	P5	18°15'46"	3.19	543712.88	9574561.76
P5	P1	20°11'28"	24.07	543721.19	9574584.35



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	51/2017	AGO/17

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MARACANAÚ

PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO
ÁREA A REGULARIZAR PARA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 1

PROPRIETÁRIO: DESCONHECIDO

ÁREA:
839,14m²

PROJETO:

ENG: RUAM MAGALHÃES DA SILVA - RNP 0611938502
ENG: LEONARDO CARVALHO DE SOUSA-RNP 0611863715

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 52/2017

Projeto: Básico de Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú
Projetista: Ruam Magalhães da Silva RNP0611938502 – Leonardo Carvalho de Sousa
RNP 0611863715

Município: Maracanaú

UF: CE

Área (m²/ha): 1.926,70m²

Perímetro: 176,82m

Um terreno de formato irregular com finalidade à Regularização da Estação Elevatória 3 - Complemento para atender ao Projeto Básico de Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário, localizado no Município de Maracanaú, situado na Avenida Contorno Leste, lado ímpar, distando 38,29m para a esquina mais próxima, Avenida Parque Sul, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total de 1.926,70m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.571.591,79m. e E 544.658,91m., situado no limite com Terreno de Propriedade da Cagece, deste, segue com azimute de 108°16'39" e distância de 49,18m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade da Cagece, até o vértice P2, de coordenadas N 9.571.576,37m. e E 544.705,61m.; deste, segue com azimute de 197°20'51" e distância de 38,81m., confrontando neste trecho com Avenida Contorno Leste, até o vértice P3, de coordenadas N 9.571.539,32m. e E 544.694,03m.; deste, segue com azimute de 287°52'18" e distância de 49,66m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.571.554,56m. e E 544.646,77m.; deste, segue com azimute de 18°03'37" e distância de 39,16m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P1, de coordenadas N 9.571.591,79m. e E 544.658,91m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum SIRGAS2000.

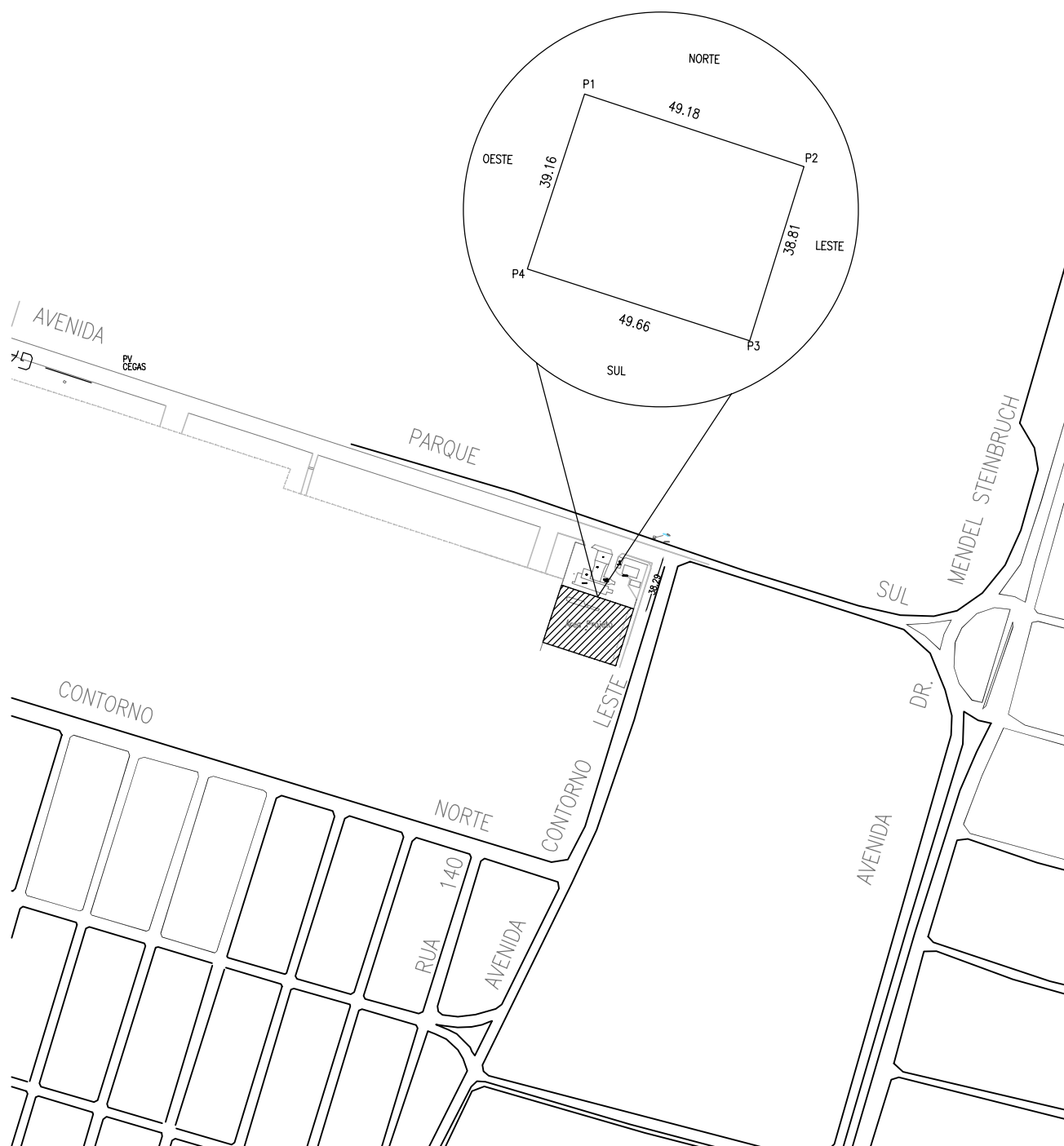
Ao Norte (lado esquerdo) – Com Terreno de Propriedade da Cagece, medindo 49,18m.

Ao Sul (lado direito) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 49,66m.

Ao Leste (frente) – Com Avenida Contorno Leste, medindo 38,81m.

Ao Oeste (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 39,16m.

TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	108°16'39"	49.18	544705.61	9571576.37
P2	P3	197°20'51"	38.81	544694.03	9571539.32
P3	P4	287°52'18"	49.66	544646.77	9571554.56
P4	P1	18°03'37"	39.16	544658.91	9571591.79



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	52/2017	AGO/17

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MARACANAÚ

PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO ÁREA A REGULARIZAR PARA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 3

PROPRIETÁRIO: DESCONHECIDO

ÁREA:
1.926,70m²

PROJETO:

ENG: RUAM MAGALHÃES DA SILVA - RNP 0611938502
ENG: LEONARDO CARVALHO DE SOUSA-RNP 0611863715

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 53/2017

Projeto: Básico de Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú
Projetista: Ruam Magalhães da Silva RNP0611938502 – Leonardo Carvalho de Sousa
RNP 0611863715

Município: Maracanaú

UF: CE

Área (m²/ha): 123,15m²

Perímetro: 44,94m

Um terreno de formato regular com finalidade à Regularização do TAU E-57 para atender ao Projeto Básico de Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário, localizado no Município de Maracanaú, situado no Canteiro da Avenida Parque Oeste com Rua Central 2, lado ímpar, de propriedade do Município de Maracanaú, perfazendo uma área total de 123,15m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.573.947,81m. e E 544.186,22m., situado no limite com Via Pública (Canteiro), deste, segue com azimute de 108°05'53" e distância de 12,97m., confrontando neste trecho com Via Pública (Canteiro), até o vértice P2, de coordenadas N 9.573.943,79m. e E 544.198,54m.; deste, segue com azimute de 198°05'53" e distância de 9,50m., confrontando neste trecho com Via Pública (Canteiro), até o vértice P3, de coordenadas N 9.573.934,76m. e E 544.195,59m.; deste, segue com azimute de 288°05'53" e distância de 12,97m., confrontando neste trecho com Rua Central 2, até o vértice P4, de coordenadas N 9.573.938,78m. e E 544.183,27m.; deste, segue com azimute de 18°05'53" e distância de 9,50m., confrontando neste trecho com Avenida Parque Oeste (Canteiro), até o vértice P1, de coordenadas N 9.573.947,81m. e E 544.186,22m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum SIRGAS2000.

Ao Norte (fundos) – Com Via Pública (Canteiro), medindo 12,97m.

Ao Sul (frente) – Com Rua Central 2 (Canteiro), medindo 12,97m.

Ao Leste (lado esquerdo) – Com Via Pública (Canteiro), medindo 9,50m.

Ao Oeste (lado direito) – Com Avenida Parque Oeste (Canteiro), medindo 9,50m.



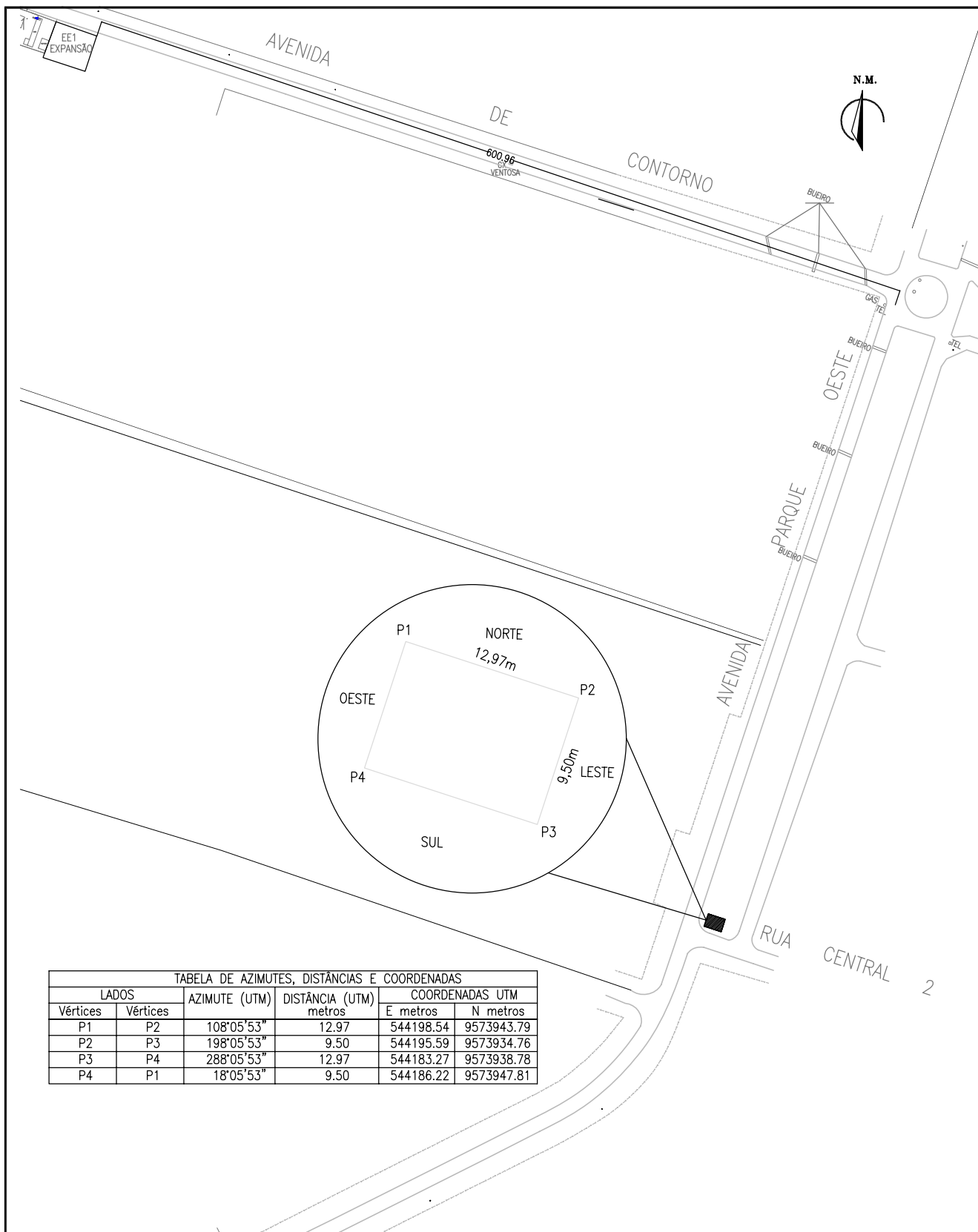


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	108°05'53"	12.97	544198.54	9573943.79
P2	P3	198°05'53"	9.50	544195.59	9573934.76
P3	P4	288°05'53"	12.97	544183.27	9573938.78
P4	P1	18°05'53"	9.50	544186.22	9573947.81



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	53/2017	AGO/17

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MARACANAÚ

PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO ÁREA A REGULARIZAR PARA TAU E-57

PROPRIETÁRIO: MUNICÍPIO DE MARACANAÚ

ÁREA:
123,15m²

PROJETO: ENG: RUAM MAGALHÃES DA SILVA - RNP 0611938502
ENG: LEONARDO CARVALHO DE SOUSA-RNP 0611863715

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 55/2017

Projeto: Básico de Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú
Projetista: Ruam Magalhães da Silva RNP0611938502 – Leonardo Carvalho de Sousa
RNP 0611863715

Município: Maracanaú

UF: CE

Área (m²/ha): 114,00m²

Perímetro: 43,00m

Um terreno de formato regular com finalidade à Regularização do TAU E-77 para atender ao Projeto Básico de Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário, localizado no Município de Maracanaú, situado no Acostamento da Avenida Parque Sul, distando 44,55m para a esquina mais próxima Avenida Parque Central, lado ímpar, de propriedade do Município de Maracanaú, perfazendo uma área total de 114,00m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.572.078,91m. e E 543.252,19m., situado no limite com Avenida Parque Sul, deste, segue com azimute de 108°13'18" e distância de 9,50m., confrontando neste trecho com Avenida Parque Sul, até o vértice P2, de coordenadas N 9.572.075,94m. e E 543.261,21m.; deste, segue com azimute de 198°13'18" e distância de 12,00m., confrontando neste trecho com Via Pública (Acostamento), até o vértice P3, de coordenadas N 9.572.064,54m. e E 543.257,46m.; deste, segue com azimute de 288°13'18" e distância de 9,50m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.572.067,52m. e E 543.248,44m.; deste, segue com azimute de 18°13'18" e distância de 12,00m., confrontando neste trecho com Via Pública (Acostamento), até o vértice P1, de coordenadas N 9.572.078,91m. e E 543.252,19m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum SIRGAS2000.

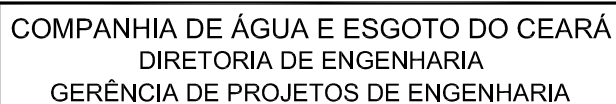
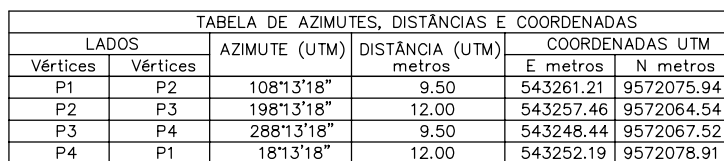
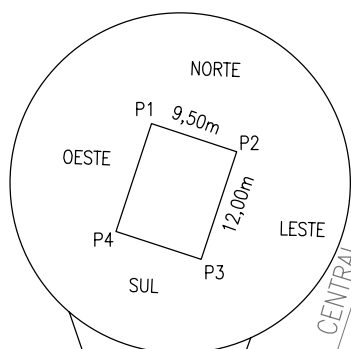
Ao Norte (frente) – Com Avenida Parque Sul, medindo 9,50m.

Ao Sul (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 9,50m.

Ao Leste (lado direito) – Com Via Pública (Acostamento), medindo 12,00m.

Ao Oeste (lado esquerdo) – Com Via Pública (Acostamento), medindo 12,00m.





SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MARACANAÚ

ENG: RUAM MAGALHÃES DA SILVA - RNP 0611938502
ENG: LEONARDO CARVALHO DE SOUSA-RNP 0611863715

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 85/2017

Projeto: Básico de Melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú

Projetista: Ruam Magalhães da Silva RNP0611938502 – Leonardo Carvalho de Sousa
RNP 0611863715

Município: Maracanaú

UF: CE

Área (m²/ha): 10.304,47m²

Perímetro: 3.369,14m

Um terreno de formato irregular com finalidade à Regularização do Coletor Tronco Trecho 1 para atender ao Projeto Básico de Melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário, localizado no Município de Maracanaú, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total de 10.304,47m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.573.921,19m. e E 543.223,51m., situado no limite com Terreno de Propriedade de Desconhecido, deste, segue com azimute de 150°34'46" e distância de 12,00m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P2, de coordenadas N 9.573.910,73m. e E 543.229,40m.; deste, segue com azimute de 239°48'07" e distância de 39,80m., até o vértice P3, de coordenadas N 9.573.890,72m. e E 543.195,01m.; deste, segue com azimute de 271°10'13" e distância de 6,00m., até o vértice P4, de coordenadas N 9.573.890,84m. e E 543.189,0 m.; deste, segue com azimute de 215°37'31" e distância de 79,47m., até o vértice P5, de coordenadas N 9.573.826,24m. e E 543.142,72m.; deste, segue com azimute de 215°37'00" e distância de 59,79m., até o vértice P6, de coordenadas N 9.573.777,63m. e E 543.107,89m.; deste, segue com azimute de 215°33'55" e distância de 115,91m., até o vértice P7, de coordenadas N 9.573.683,35m. e E 543.040,48m.; deste, segue com azimute de 215°40'00" e distância de 48,94m., até o vértice P8, de coordenadas N 9.573.643,58m. e E 543.011,94m.; deste, segue com azimute de 215°31'20" e distância de 56,49m., até o vértice P9, de coordenadas N 9.573.597,61m. e E 542.979,12m.; deste, segue com azimute de 215°36'43" e distância de 136,76m., até o vértice P10, de coordenadas N 9.573.486,42m. e E 542.899,49m.; deste, segue com azimute de 215°38'40" e distância de 119,46m., até o vértice P11, de coordenadas N 9.573.389,35m. e E 542.829,87m.; deste, segue com azimute de 215°35'30" e distância de 95,68m., até o vértice P12, de coordenadas N 9.573.311,54m. e E 542.774,19m.; deste, segue com azimute de 215°44'45" e distância de 47,02m., até o vértice P13, de coordenadas N 9.573.273,38m. e E 542.746,72m.; deste, segue com azimute de 215°58'20" e distância de 102,14m., até o vértice P14, de coordenadas N 9.573.190,72m. e E 542.686,72m.; deste, segue com azimute de 215°58'58" e distância de 76,95m., até o vértice P15, de coordenadas N 9.573.128,45m. e E 542.641,51m.; deste, segue com azimute de 216°06'06" e distância de 78,10m., até o vértice P16, de coordenadas N 9.573.065,35m. e E 542.595,49m.; deste, segue com azimute de 215°56'35" e distância de 96,81m., até o vértice P17, de coordenadas N 9.572.986,97m. e E 542.538,67m.; deste, segue com azimute de

MD 85-2017 CT TRECHO 1-MELHORIA

215°59'11" e distância de 68,98m., até o vértice P18, de coordenadas N 9.572.931,16m. e E 542.498,14m.; deste, segue com azimute de 216°00'54" e distância de 92,16m., até o vértice P19, de coordenadas N 9.572.856,62m. e E 542.443,95m.; deste, segue com azimute de 217°01'49" e distância de 101,11m., até o vértice P20, de coordenadas N 9.572.775,90m. e E 542.383,06m.; deste, segue com azimute de 216°01'59" e distância de 67,73m., até o vértice P21, de coordenadas N 9.572.721,13m. e E 542.343,22m.; deste, segue com azimute de 215°45'48" e distância de 79,08m., até o vértice P22, de coordenadas N 9.572.656,96m. e E 542.297,00m.; deste, segue com azimute de 216°00'04" e distância de 104,84m., até o vértice P23, de coordenadas N 9.572.572,14m. e E 542.235,37m.; deste, segue com azimute de 287°49'34" e distância de 6,32m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P24, de coordenadas N 9.572.574,08m. e E 542.229,36m.; deste, segue com azimute de 36°00'04" e distância de 106,80m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P25, de coordenadas N 9.572.660,48m. e E 542.292,14m.; deste, segue com azimute de 35°45'48" e distância de 79,08m., até o vértice P26, de coordenadas N 9.572.724,65m. e E 542.338,36m.; deste, segue com azimute de 36°01'59" e distância de 67,80m., até o vértice P27, de coordenadas N 9.572.779,47m. e E 542.378,24m.; deste, segue com azimute de 37°01'49" e distância de 101,11m., até o vértice P28, de coordenadas N 9.572.860,19m. e E 542.439,13m.; deste, segue com azimute de 36°00'54" e distância de 92,11m., até o vértice P29, de coordenadas N 9.572.934,69m. e E 542.493,29m.; deste, segue com azimute de 35°59'11" e distância de 68,97m., até o vértice P30, de coordenadas N 9.572.990,50m. e E 542.533,81m.; deste, segue com azimute de 35°56'35" e distância de 96,81m., até o vértice P31, de coordenadas N 9.573.068,88m. e E 542.590,64m.; deste, segue com azimute de 36°06'06" e distância de 78,10m., até o vértice P32, de coordenadas N 9.573.131,98m. e E 542.636,66m.; deste, segue com azimute de 35°58'58" e distância de 76,94m., até o vértice P33, de coordenadas N 9.573.194,25m. e E 542.681,87m.; deste, segue com azimute de 35°58'20" e distância de 102,13m., até o vértice P34, de coordenadas N 9.573.276,90m. e E 542.741,86m.; deste, segue com azimute de 35°44'45" e distância de 47,00m., até o vértice P35, de coordenadas N 9.573.315,04m. e E 542.769,31m.; deste, segue com azimute de 35°35'30" e distância de 95,67m., até o vértice P36, de coordenadas N 9.573.392,84m. e E 542.824,99m.; deste, segue com azimute de 35°38'40" e distância de 119,46m., até o vértice P37, de coordenadas N 9.573.489,92m. e E 542.894,61m.; deste, segue com azimute de 35°36'43" e distância de 136,75m., até o vértice P38, de coordenadas N 9.573.601,10m. e E 542.974,24m.; deste, segue com azimute de 35°31'20" e distância de 56,49m., até o vértice P39, de coordenadas N 9.573.647,08m. e E 543.007,06m.; deste, segue com azimute de 35°40'00" e distância de 48,95m., até o vértice P40, de coordenadas N 9.573.686,84m. e E 543.035,60m.; deste, segue com azimute de 35°33'55" e distância de 115,90m., até o vértice P41, de coordenadas N 9.573.781,12m. e E 543.103,01m.; deste, segue com azimute de 35°37'00" e distância de 59,80m., até o vértice P42, de coordenadas N 9.573.829,73m. e E 543.137,84m.; deste, segue com azimute de 35°37'31" e distância de 87,78m., até o vértice P43, de coordenadas N 9.573.901,09m. e E 543.188,97m.; deste, segue com azimute de 59°48'07" e distância de

39,96m., até o vértice P1 de coordenadas N 9.573.921,19m. e E 543.223,51m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum SIRGAS2000.

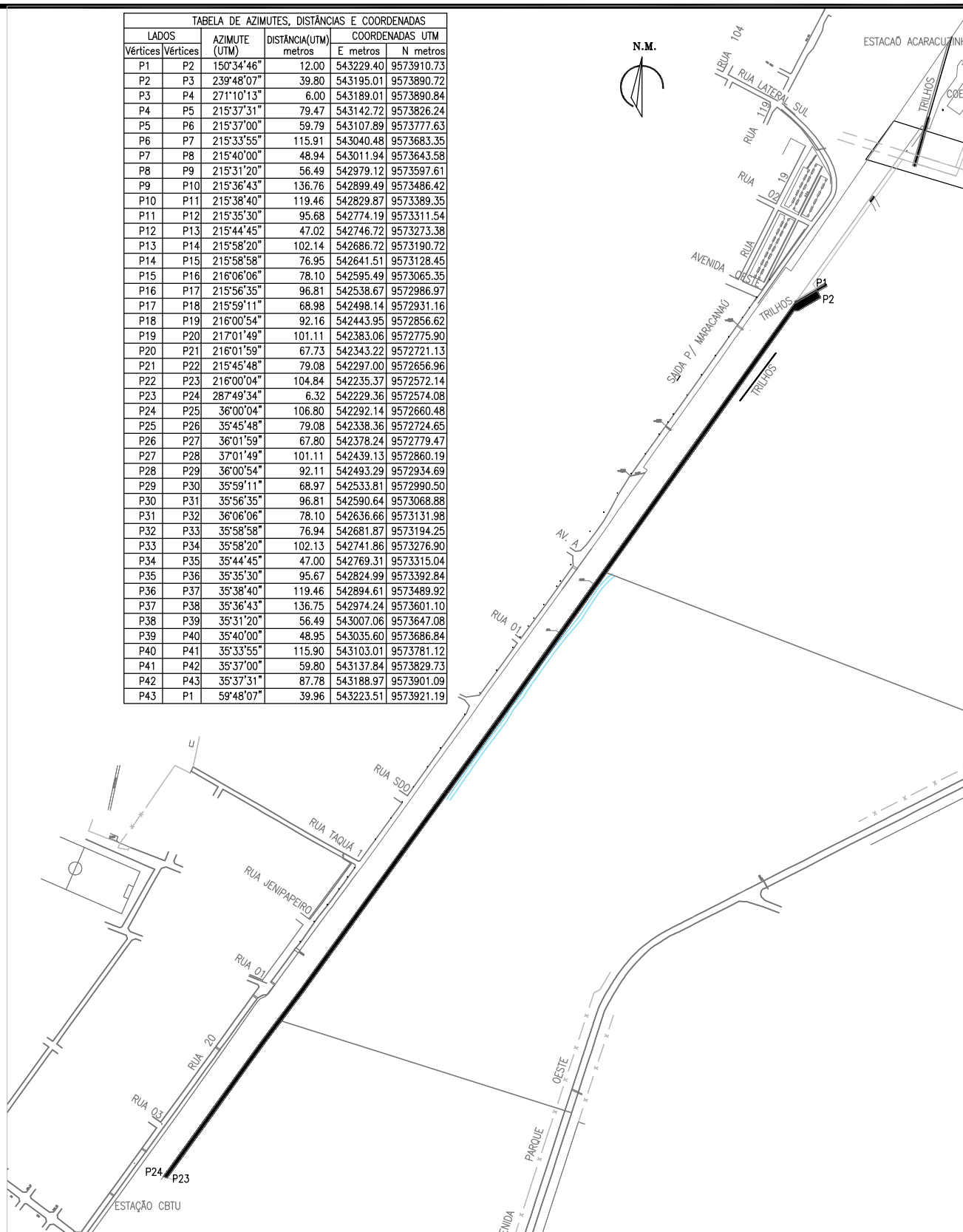
Ao Norte (frente) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 12,00m.

Ao Sul (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 6,32m.

Ao Leste (lado direito) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 1.673,22m.

Ao Oeste (lado esquerdo) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 1.677,61m.

TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS	AZIMUTE (UTM)		DISTÂNCIA(UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	150°34'46"	12.00	543229.40	9573910.73
P2	P3	239°48'07"	39.80	543195.01	9573890.72
P3	P4	271°10'13"	6.00	543189.01	9573890.84
P4	P5	215°37'31"	79.47	543142.72	9573826.24
P5	P6	215°37'00"	59.79	543107.89	9573777.63
P6	P7	215°33'55"	115.91	543040.48	9573683.35
P7	P8	215°40'00"	48.94	543011.94	9573643.58
P8	P9	215°31'20"	56.49	542979.12	9573597.61
P9	P10	215°36'43"	136.76	542899.49	9573486.42
P10	P11	215°38'40"	119.46	542829.87	9573389.35
P11	P12	215°35'30"	95.68	542774.19	9573311.54
P12	P13	215°44'45"	47.02	542746.72	9573273.38
P13	P14	215°58'20"	102.14	542686.72	9573190.72
P14	P15	215°58'58"	76.95	542641.51	9573128.45
P15	P16	216°06'06"	78.10	542595.49	9573065.35
P16	P17	215°56'35"	96.81	542538.67	9572986.97
P17	P18	215°59'11"	68.98	542498.14	9572931.16
P18	P19	216°00'54"	92.16	542443.95	9572856.62
P19	P20	217°01'49"	101.11	542383.06	9572775.90
P20	P21	216°01'59"	67.73	542343.22	9572721.13
P21	P22	215°45'48"	79.08	542297.00	9572656.96
P22	P23	216°00'04"	104.84	542235.37	9572572.14
P23	P24	287°49'34"	6.32	542229.36	9572574.08
P24	P25	36°00'04"	106.80	542292.14	9572660.48
P25	P26	35°45'48"	79.08	542338.36	9572724.65
P26	P27	36°01'59"	67.80	542378.24	9572779.47
P27	P28	37°01'49"	101.11	542439.13	9572860.19
P28	P29	36°00'54"	92.11	542493.29	9572934.69
P29	P30	35°59'11"	68.97	542533.81	9572990.50
P30	P31	35°56'35"	96.81	542590.64	9573068.88
P31	P32	36°06'06"	78.10	542636.66	9573131.98
P32	P33	35°58'58"	76.94	542681.87	9573194.25
P33	P34	35°58'20"	102.13	542741.86	9573276.90
P34	P35	35°44'45"	47.00	542769.31	9573315.04
P35	P36	35°35'30"	95.67	542824.99	9573392.84
P36	P37	35°38'40"	119.46	542894.61	9573489.92
P37	P38	35°36'43"	136.75	542974.24	9573601.10
P38	P39	35°31'20"	56.49	543007.06	9573647.08
P39	P40	35°40'00"	48.95	543035.60	9573686.84
P40	P41	35°33'55"	115.90	543103.01	9573781.12
P41	P42	35°37'00"	59.80	543137.84	9573829.73
P42	P43	35°37'31"	87.78	543188.97	9573901.09
P43	P1	59°48'07"	39.96	543223.51	9573921.19



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	85/2017	DEZ/17

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MARACANAÚ

PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO
ÁREA A REGULARIZAR PARA COLETOR TRONCO-TRECHO1

PROPRIETÁRIO: DESCONHECIDO

ÁREA:
10.304,47m²

PROJETO: ENG: RUAM MAGALHÃES DA SILVA - RNP 0811938502
ENG: LEONARDO CARVALHO DE SOUSA-RNP 0811863715

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 86/2017

Projeto: Básico de Melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú

Projetista: Ruam Magalhães da Silva RNP0611938502 – Leonardo Carvalho de Sousa
RNP 0611863715

Município: Maracanaú

UF: CE

Área (m²/ha): 1.631,64m²

Perímetro: 546,40m

Um terreno de formato irregular com finalidade à Regularização do Coletor Tronco Trecho 2 para atender ao Projeto Básico de Melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário, localizado no Município de Maracanaú, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total de 1.631,64m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.574.122,62m. e E 543.347,98m., situado no limite com Terreno de Propriedade de Desconhecido, deste, segue com azimute de 107°16'30" e distância de 6,32m., confrontando neste trecho com Rua Oeste 2, até o vértice P2, de coordenadas N 9.574.120,74m. e E 543.354,02m.; deste, segue com azimute de 215°42'18" e distância de 67,70m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.574.065,76m. e E 543.314,51m.; deste, segue com azimute de 215°40'03" e distância de 50,54m., até o vértice P4, de coordenadas N 9.574.024,70m. e E 543.285,04m.; deste, segue com azimute de 215°39'03" e distância de 98,43m., até o vértice P5, de coordenadas N 9.573.944,72m. e E 543.227,67m.; deste, segue com azimute de 215°47'05" e distância de 16,76m., até o vértice P6, de coordenadas N 9.573.931,12m. e E 543.217,87m.; deste, segue com azimute de 150°30'21" e distância de 8,17m., até o vértice P7, de coordenadas N 9.573.924,01m. e E 543.221,89m.; deste, segue com azimute de 239°25'52" e distância de 33,21m., até o vértice P8, de coordenadas N 9.573.907,12m. e E 543.193,30m.; deste, segue com azimute de 35°37'31" e distância de 34,89m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P9, de coordenadas N 9.573.935,49m. e E 543.213,62m.; deste, segue com azimute de 35°47'05" e distância de 15,70m., até o vértice P10, de coordenadas N 9.573.948,22m. e E 543.222,80m.; deste, segue com azimute de 35°39'03" e distância de 98,42m., até o vértice P11, de coordenadas N 9.574.028,20m. e E 543.280,16m.; deste, segue com azimute de 35°40'03" e distância de 50,54m., até o vértice P12, de coordenadas N 9.574.069,26m. e E 543.309,64m.; deste, segue com azimute de 35°42'18" e distância de 65,71m., até o vértice P1, de coordenadas N 9.574.122,62m. e E 543.347,98m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum SIRGAS2000.



Ao Norte (frente) – Com Rua Oeste 02, medindo 6,32m.

Ao Sul (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido.

Ao Leste (lado direito) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 274,81m.

Ao Oeste (lado esquerdo) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 265,27m.

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 87/2017

Projeto: Básico de Melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú

Projetista: Ruam Magalhães da Silva RNP0611938502 – Leonardo Carvalho de Sousa RNP 0611863715

Município: Maracanaú

UF: CE

Área (m²/ha): 1.148,62m²

Perímetro: 206,03m

Um terreno de formato irregular com finalidade à Regularização do Coletor Tronco Trecho 3 para atender ao Projeto Básico de Melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário, localizado no Município de Maracanaú, situado na Rua Oeste 02, distando 761,42m para a esquina mais próxima, Avenida Parque Oeste, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total de 1.148,62m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.574.133,56m. e E 543.355,85m., situado no limite com Rua Oeste 2, deste, segue com azimute de 107°16'30" e distância de 88,19m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P2, de coordenadas N 9.574.107,37m. e E 543.440,05m.; deste, segue com azimute de 201°12'37" e distância de 12,81m., confrontando neste trecho com Rua Oeste 2, até o vértice P3, de coordenadas N 9.574.095,43m. e E 543.435,42m.; deste, segue com azimute de 287°16'30" e distância de 91,57m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.574.122,62m. e E 543.347,98m.; deste, segue com azimute de 35°42'18" e distância de 13,47m., confrontando neste trecho com Rua Oeste 2, até o vértice P1, de coordenadas N 9.574.133,56m. e E 543.355,85m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum SIRGAS2000.

Ao Norte (lado esquerdo) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 88,19m.

Ao Sul (lado direito) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 91,57m.

Ao Leste (frente) – Com Rua Oeste 02, medindo 12,81m.

Ao Oeste (fundos) – Com Rua Oeste 02, medindo 13,47m.

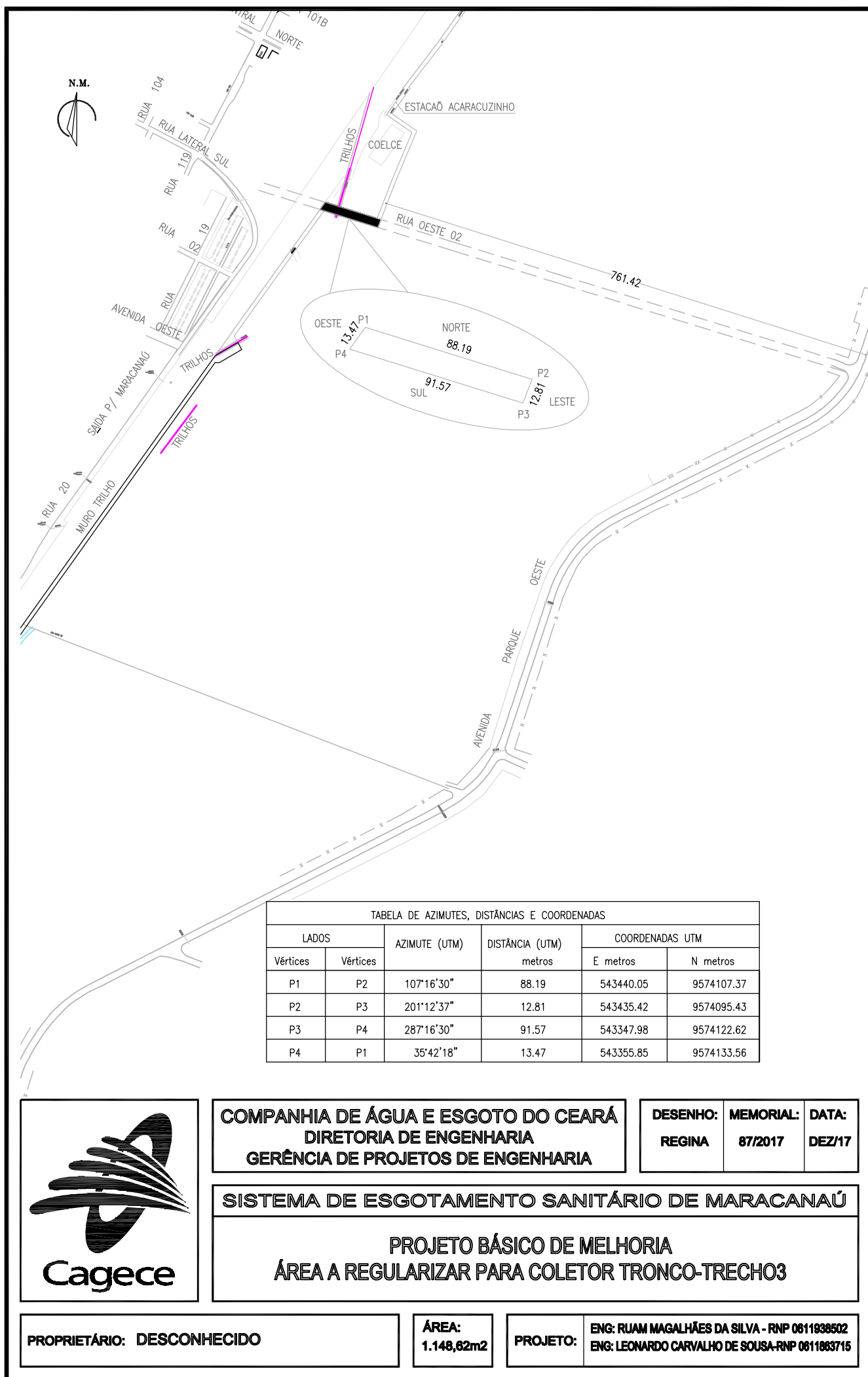


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	107°16'30"	88.19	543440.05	9574107.37
P2	P3	201°12'37"	12.81	543435.42	9574095.43
P3	P4	287°16'30"	91.57	543347.98	9574122.62
P4	P1	35°42'18"	13.47	543355.85	9574133.56



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

DESENHO: REGINA
MEMORIAL: 87/2017
DATA: DEZ/17

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MARACANAÚ

PROJETO BÁSICO DE MELHORIA
ÁREA A REGULARIZAR PARA COLETOR TRONCO-TRECHO3

PROPRIETÁRIO: DESCONHECIDO

ÁREA:
1.148,62m²

PROJETO: ENG: RUAM MAGALHÃES DA SILVA - RNP 0811938502
 ENG: LEONARDO CARVALHO DE SOUSA-RNP 0811863715

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 88/2017

Projeto: Básico de Melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário de Maracanaú

Projetista: Ruam Magalhães da Silva RNP0611938502 – Leonardo Carvalho de Sousa
RNP 0611863715

Município: Maracanaú

UF: CE

Área (m²/ha): 4.244,04m2

Perímetro: 1.183,90 m

Um terreno de formato irregular com finalidade à Regularização do Coletor Tronco Trecho 4 para atender ao Projeto Básico de Melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário, localizado no Município de Maracanaú, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total de 4.244,04m2, com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.574.574,14 m. e E 543.666,91 m., situado no limite com Terreno de Propriedade de Desconhecido, deste, segue com azimute de 95°14'03" e distância de 12,02m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade da CAGECE, até o vértice P2, de coordenadas N 9.574.573,04m. e E 543.678,88m.; deste, segue com azimute de 108°03'03" e distância de 18,85m., até o vértice P3, de coordenadas N 9.574.567,20m. e E 543.696,81m.; deste, segue com azimute de 230°10'47" e distância de 46,73m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.574.537,28m. e E 543.660,92m.; deste, segue com azimute de 234°33'30" e distância de 33,42m., até o vértice P5, de coordenadas N 9.574.517,90m. e E 543.633,69m.; deste, segue com azimute de 214°11'04" e distância de 42,28m., até o vértice P6, de coordenadas N 9.574.482,92m. e E 543.609,93m.; deste, segue com azimute de 215°07'19" e distância de 41,66m., até o vértice P7, de coordenadas N 9.574.448,85m. e E 543.585,97m.; deste, segue com azimute de 215°06'06" e distância de 53,46m., até o vértice P8, de coordenadas N 9.574.405,11m. e E 543.555,23m.; deste, segue com azimute de 215°32'12" e distância de 44,70m., até o vértice P9, de coordenadas N 9.574.368,73m. e E 543.529,24m.; deste, segue com azimute de 217°33'22" e distância de 77,44m., até o vértice P10, de coordenadas N 9.574.307,34m. e E 543.482,04m.; deste, segue com azimute de 125°37'56" e distância de 2,69m., até o vértice P11, de coordenadas N 9.574.305,78m. e E 543.484,23m.; deste, segue com azimute de 215°08'00" e distância de 47,03m., até o vértice P12, de coordenadas N 9.574.267,31m. e E 543.457,16m.; deste, segue com azimute de 124°56'35" e distância de 45,48m., até o vértice P13, de coordenadas N 9.574.241,26m. e E 543.494,44m.; deste, segue com azimute de 202°48'37" e distância de 80,87m., até o vértice P14, de coordenadas N 9.574.166,72m. e E 543.463,09m.; deste, segue com azimute de 201°12'37" e distância de 63,66m., até o vértice P15, de coordenadas N 9.574.107,37m. e E 543.440,05m.; deste, segue com azimute de 287°16'30" e distância de 6,01m., confrontando neste trecho com Rua Oeste 02, até o vértice P16, de coordenadas N 9.574.109,15m. e E 543.434,31m.; deste, segue com azimute de 21°12'37" e distância de

MD 88-2017 CT TRECHO 4-MELHORIA

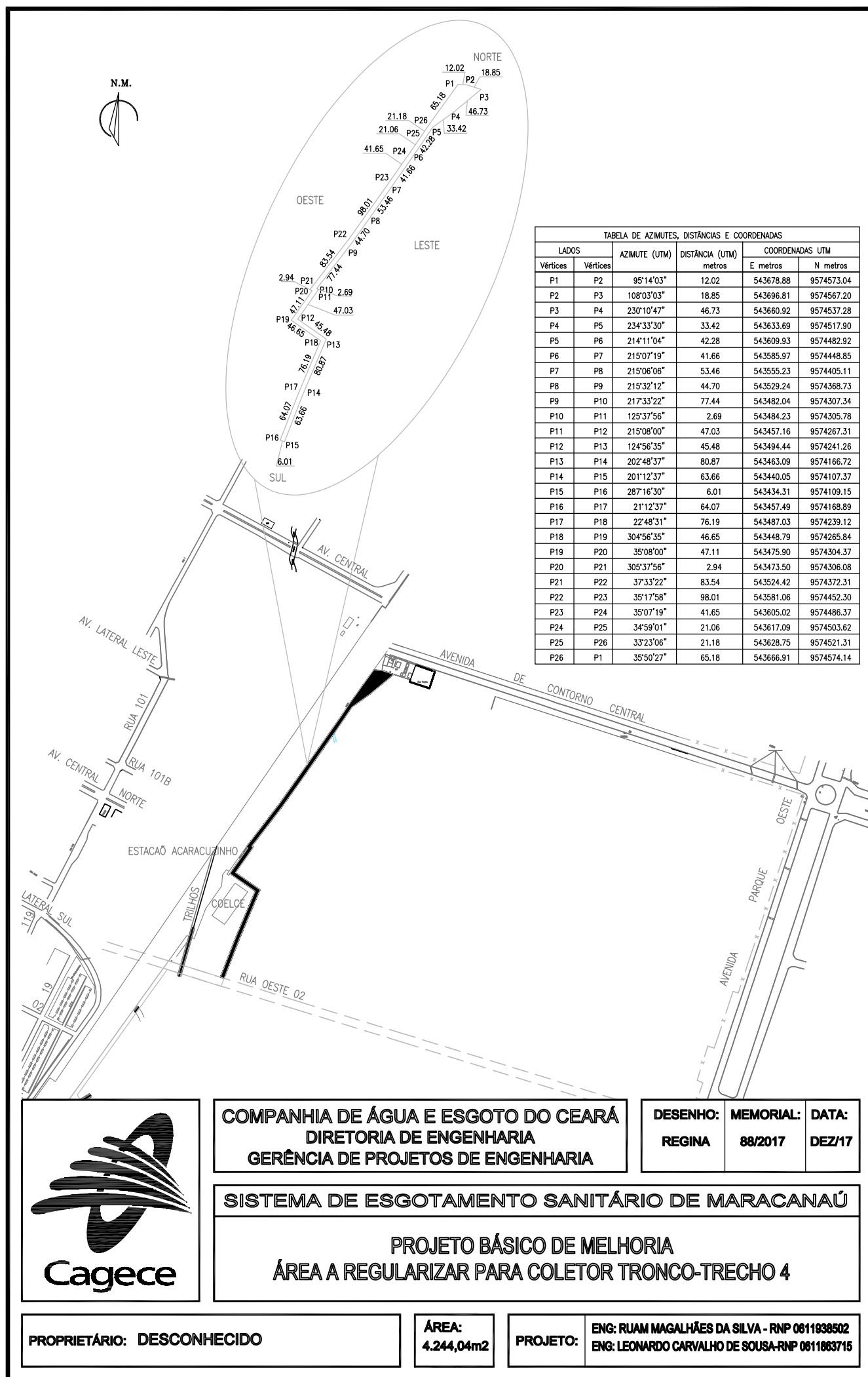
64,07m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P17, de coordenadas N 9.574.168,89m. e E 543.457,49m.; deste, segue com azimuth de 22°48'31" e distância de 76,19m., até o vértice P18, de coordenadas N 9.574.239,12m. e E 543.487,03m.; deste, segue com azimuth de 304°56'35" e distância de 46,65m., até o vértice P19, de coordenadas N 9.574.265,84m. e E 543.448,79m.; deste, segue com azimuth de 35°08'00" e distância de 47,11m., até o vértice P20, de coordenadas N 9.574.304,37m. e E 543.475,90m.; deste, segue com azimuth de 305°37'56" e distância de 2,94m., até o vértice P21, de coordenadas N 9.574.306,08m. e E 543.473,50m.; deste, segue com azimuth de 37°33'22" e distância de 83,54m., até o vértice P22, de coordenadas N 9.574.372,31m. e E 543.524,42m.; deste, segue com azimuth de 35°17'58" e distância de 98,01m., até o vértice P23, de coordenadas N 9.574.452,30m. e E 543.581,06m.; deste, segue com azimuth de 35°07'19" e distância de 41,65m., até o vértice P24, de coordenadas N 9.574.486,37m. e E 543.605,02m.; deste, segue com azimuth de 34°59'01" e distância de 21,06m., até o vértice P25, de coordenadas N 9.574.503,62m. e E 543.617,09m.; deste, segue com azimuth de 33°23'06" e distância de 21,18m., até o vértice P26, de coordenadas N 9.574.521,31m. e E 543.628,75m.; deste, segue com azimuth de 35°50'27" e distância de 65,18m., até o vértice P1, de coordenadas N 9.574.574,14m. e E 543.666,91m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum SIRGAS2000.

Ao Norte (frente) – Com Terreno de Propriedade da CAGECE, medindo 30,87m.

Ao Sul (fundos) – Com Rua Oeste 02, medindo 6,01m.

Ao Leste (lado direito) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 579,42m.

Ao Oeste (lado esquerdo) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 567,58m.



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	88/2017	DEZ/17

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MARACANAÚ

PROJETO BÁSICO DE MELHORIA
ÁREA A REGULARIZAR PARA COLETOR TRONCO-TRECHO 4

PROPRIETÁRIO: DESCONHECIDO

ÁREA:
4.244,04m²

PROJETO: ENG: RUAM MAGALHÃES DA SILVA - RNP 0811938502
ENG: LEONARDO CARVALHO DE SOUSA-RNP 0811863715