

A concepção do projeto prevê o funcionamento em paralelo de 2 CMB's no flutuante + 1 CMB reserva. Tal medida reduz o impacto que eventuais manutenções venham a proporcionar no sistema. Vale salientar que semanalmente deverá ocorrer o rodízio de funcionamento de equipamentos de modo a garantir majoração da vida útil de cada um destes.

Características técnicas e estabilidade da plataforma flutuante

Descrição da Plataforma

A Plataforma Flutuante será uma composição que engloba módulos flutuantes interligados, formando uma base que permite a flutuação sobre água, sendo um moderno sistema flutuante desenvolvido e conhecido em fiberglass (fibra de vidro), basicamente a plataforma será composta dos módulos, sistema de interligação, piso de proteção, guarda corpo, pórtico, ancoragem e base de bombas.

A formação da plataforma será realizada com a união dos módulos flutuantes do tipo celular, encaixados lateralmente, formando a base flutuante principal, no próprio local de instalação e operação do sistema de captação. Os sistemas de encaixes laterais permitem travamento em três planos.

Essa plataforma será concebida em uma exclusiva apresentação modular insubmersível, reforçadas internamente com perfis em aço, inseridos na fabricação dos módulos devidamente calculados para suportar a carga que será submetida, terá uma configuração de um bloco medindo 11.000 x 4.000 mm, com módulos de altura 600 mm e 1.200 mm e capacidade para 7.500 Kg. Por ser fabricado em material isolante,



proporciona maior segurança no manuseio de equipamentos elétricos. Possuem estabilidade excepcional, resistência mecânica elevada, a apresentação modular permite o transporte para qualquer local. Permite ainda, alterações futuras podendo aumentar ou reduzir o tamanho.

Cálculo de capacidade de cargas da plataforma flutuante

$$A = M \times A_{\text{Módulo}} (1\text{m}^2)$$

$$PP = M \times P$$

$$C = PP + PA / A$$

Sendo:

$$C = \text{Calado (1) (mm)}$$

$$PP = \text{Peso Próprio (2) - Kg}$$

$$PA = \text{Peso dos Acessórios (3) - Kg}$$

$$A = \text{Área superficial da Plataforma (m}^2\text{)}$$

$$M = \text{Quantidade de módulos - 41 Un}$$

Considerações:

(1) O calado é a denominação referente ao afundamento da parte posterior de embarcações na superfície da água.

(2) para o cálculo do peso próprio (PP) considerar 60 Kg para os módulos 600 e 110 Kg para os módulos 1200.

(3) Somatório do peso de todos acessórios sustentados pela plataforma – conjuntos motobombas, tubulações de sucção e recalque, pórtico, base de bombas, piso, sistema de interligação dos módulos, guarda-corpo, acoplamentos, etc.



ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6



Cálculo do calado

Considerando uma plataforma flutuante com os seguintes dados:

Modelo dos Módulos: Módulos de 600mm

Número de Módulos: 25 unidades

Peso de Cada Módulo: 60 Kg

Modelo dos Módulos: Módulos de 1200mm

Número de Módulos: 16 unidades

Peso de Cada Módulo: 110 Kg

Peso total de Acessórios: 7.155 Kg

Então:

$$A = M \times A_{\text{Módulo}} (1\text{m}^2)$$

$$A = 41\text{m}^2$$

A área da plataforma é: 41 m²

$$PP = M \times P$$

$$PP = 25 \times 60 + 16 \times 110$$

$$PP = 3.260 \text{ Kg}$$

O Peso Próprio da plataforma é: 3.260 Kg

$$C = (PP + PA)/A$$

$$C = (3.260 + 7.155)/41$$

$$C = 254 \text{ mm}$$

O calado será de 254 mm, para capacidade de carga de 7.500 Kg.



ERIKA ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRA CIVIL
RNP 061631814-6

MÓDULOS

Os módulos flutuantes são fabricados com Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), usando resinas do tipo ortoftálicas de alta qualidade e injeção na interface de espuma rígida de poliuretano com expansão interna dos módulos.

Flutuação garantida em qualquer situação, mesmo que venha sofrer impactos não desejáveis.

Superfície externa com acabamento liso com gel coat do tipo isoftálico com NPG, com proteção ultravioleta.

Possui piso com textura antiderrapante;

Reforços internos com perfis de aço ASTM A-36 e prisioneiros em aço inox que sobressaem na superfície superior, para fazer a contra amarração dos equipamentos a serem instalados na plataforma, tais como: base de bombas, motores, tubos, conexões, pórticos, guarda corpo, sistema de ancoragem, pisos, etc.

Dimensões básicas dos Módulos	Módulo 600	Módulo 1200
Comprimento	1000 mm	1000 mm
Largura	1000 mm	1000 mm
Altura	600 mm	1200 mm
Peso Aproximado	60 kg	110 kg
Área Útil	1,0 m ²	1,0 m ²



ERIKA ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6



SISTEMA DE INTERLIGAÇÃO

O sistema de interligação da plataforma foi desenvolvido para distribuir o peso total da carga em sua área total, esse sistema está apresentado das seguintes formas:

- Encaixes verticais nas laterais dos módulos, que permite a montagem de dois, três ou quatro módulos garantindo o travamento de tração e torção horizontal;
- Placas de Amarração fabricadas em Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV) para travar os módulos no sentido vertical e permite amarrar três ou quatro módulos;
- Placas de Amarração fabricadas em chapa em aço para travar os módulos no sentido vertical, destinado também de suporte do guarda-corpo, permitindo amarrar dois módulos;
- Perfis metálicos do tipo Perfis "U" simples de 127 x 50 x 3 mm – fixados na interface dos módulos, destinados a contra amarração dos perfis externos, através de prisioneiros 1/2" em aço inox;
- Perfis metálicos do tipo "I" laminado de 6" x 3.3/8" 1a. Alma – fixados na superfície da plataforma, destinados para montagem das bases dos conjuntos motobombas, fixação do pórtico, fixação de suporte de tubulações e principalmente distribuir a carga em toda a plataforma;

PISO DE PROTEÇÃO

Piso para proteção da superfície superior da plataforma, sobreposta no topo dos perfis do sistema de interligação, fabricado em chapa expandida (antiderrapante) com contorno de cantoneira metálica.


ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6



GUARDA-CORPO

Corrimão para proteção de operadores na manutenção periódica, fixado ao longo das extremidades da plataforma flutuante, fabricado em tubo industrial redondo de aço carbono 1.1/2" x 2mm.

PÓRTICO

Sistema para deslocamento de materiais sobre a plataforma, auxiliando a manutenção do sistema, montagens e desmontagens dos conjuntos de motobombas, tubos, conexões, bases de bombas, sistema de Interligação, etc. Fabricado em vigas de aço A-36 tratado, com talha manual de corrente.

CARACTERÍSTICAS DO PÓRTICO

Capacidade de Carga: 1.000 Kg

Movimento: Longitudinal

Energia de Tração: Manual

Comprimento (Alcance): 11,0 metros

Largura Inferior: 2,00 metros

Largura Superior: 1,20 metros

Altura Útil: 2,00 metros

TALHA

Modelo de Referência: Compacta NT

Tipo: Manual

Fabricante BERG-STEEL S/A

ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 00000014-6





Capacidade: 1 Ton.

Redução: 46:1

Esforço Necessário: 33 Kg

Dimensões: 430 x 189 mm

Peso s/ corrente: 9,6 Kg

Elevação: 2 metros

CARRO TROLE

Tipo: Manual

Fabricante BERG-STEEL S/A

Capacidade: 1 Ton.

Trilho: Viga "I" 4 a 10"

Peso s/ corrente: 9,0 Kg

SISTEMA DE ANCORAGEM

A ancoragem para a plataforma flutuante será composta de 04 âncoras metálicas para fundeio e blocos de concreto auxiliares intermediários, para garantir tensão no fundeio em níveis mais baixos do nível d'água, interligado através de cabos em aço inox, com comprimento adequado para a profundidade em cada ponto de fundeio, considerando os dados de projeto.

5.14. CARACTERÍSTICAS DAS ÂNCORAS

Material de Fabricação: Haste – Barra Redonda 2.1/2"

Pata – Chapa 5/16" (1,00 x 0,20 m)

ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6





Capacidade: 1 Ton.

Redução: 46:1

Esforço Necessário: 33 Kg

Dimensões: 430 x 189 mm

Peso s/ corrente: 9,6 Kg

Elevação: 2 metros

CARRO TROLE

Tipo: Manual

Fabricante BERG-STEEL S/A

Capacidade: 1 Ton.

Trilho: Viga "I" 4 a 10"

Peso s/ corrente: 9,0 Kg

SISTEMA DE ANCORAGEM

A ancoragem para a plataforma flutuante será composta de 04 âncoras metálicas para fundeio e blocos de concreto auxiliares intermediários, para garantir tensão no fundeio em níveis mais baixos do nível d'água, interligado através de cabos em aço inox, com comprimento adequado para a profundidade em cada ponto de fundeio, considerando os dados de projeto.

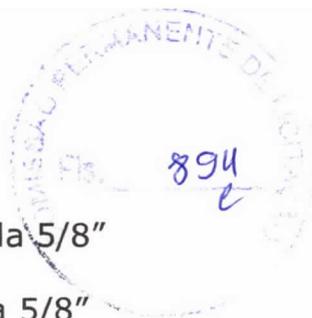
5.14. CARACTERÍSTICAS DAS ÂNCORAS

Material de Fabricação: Haste – Barra Redonda 2.1/2"

Pata – Chapa 5/16" (1,00 x 0,20 m)



ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061631814-6



Amarração radial – Barra trefilada 5/8”

Suporte do cabo - Barra trefilada 5/8”

Comprimento: 1.000 mm

Largura: 785 mm

Peso: -

Quantidade: 04 Peças

CARACTERÍSTICAS DOS BLOCOS TENSORES

Material de Fabricação: Concreto 1 : 4 : 6 - (Cimento : Brita : Areia)

Comprimento: 600 mm

Largura: 450 mm

Profundidade: 230 mm

Peso: 400 Kg, sendo 100 Kg para cada bloco

Quantidade: 04 Blocos

CARACTERÍSTICAS DO CABO

Material de Fabricação: Aço Inox 304

Diâmetro: 3/8”

Tipo: 6 x 19

Alma: Aço

Quantidade: 250 metros, sendo 62 metros para cada âncora.

Peso: 0,48 Kg/m

Peso Total: 120 Kg


ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 001031814-6





VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE DO FLUTUANTE

O sistema de flutuantes será composto basicamente de:

Flutuante principal

Módulos tipo celular (1,0x1,0x0,6m) e (1,0x1,0x1,2m), utilizando materiais de alto desempenho como o Plástico Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV) e Poliuretano.

A concepção de forma do bloco flutuante principal é retangular, de 11 m x 4 m (com dois cascos laterais de 4m x 1m x 0,60m, e vinte e oito blocos flutuantes de ligação, com 1m x 1m x 0,60m cada um), A proa e a popa tem o fundo em rampa de 30°, para diminuir o arrasto produzido pelos ventos e marola.

Pórtico manual para 1 ton SWL, para manutenção dos sistemas, fabricado em vigas de aço A-36 tratado, com talha manual de corrente.

Bases em aço A-36, tratado, para fixação individual das três bombas, de forma a garantir a imersão requerida;

Descrição do Item	Peso	v _{cg} ' (m)	PxKg	VCG (m)
03 bombas Bipartidas KSB com 550 kg de peso líquido cada	1650	0,35	577,5	
Pórtico manual para 1 ton SWL com 2,50 m de altura	1075	1,25	1343,8	
Plataforma flutuante, com acessórios (balaustrada, cabeços, vigas transversais,	4594	0,75	3445,5	
04 pessoas no convés	300	1,6	480	
Água dentro das tubulações no convés do flutuante (estimativa superior ao efetivamente esperado)	3405	0,175	595,88	
Total	11024		6442,6	0,58

ERIK ALMEIDA PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
Rég. nº 21514-6




OBS: Não será considerado o efeito estabilizador do sistema de fundeio, com o intuito de se aumentar o coeficiente de segurança no cálculo.

O calado obtido na condição de carregamento com os pesos acima é de 0,25 m.

CÁLCULO DA ALTURA METACÊNTRICA (GM)

Momento de Inércia Transversal (IT) = (largura³ x comprimento) / 12

$$IT = 4^3 \times 11 / 12$$

$$IT = 58,66 \text{ m}^4$$

BM = IT/Volume de Deslocamento

$$BM = 58,66 / 8,560$$

$$BM = 6,85$$

KM = BM + KB (Calado/2)

$$KM = 6,85 + 0,13$$

$$KM = 6,98$$

GM = KM - KG (VGC)

$$GM = 6,98 - 0,58$$

$$GM = 6,4$$


ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 061251814-6

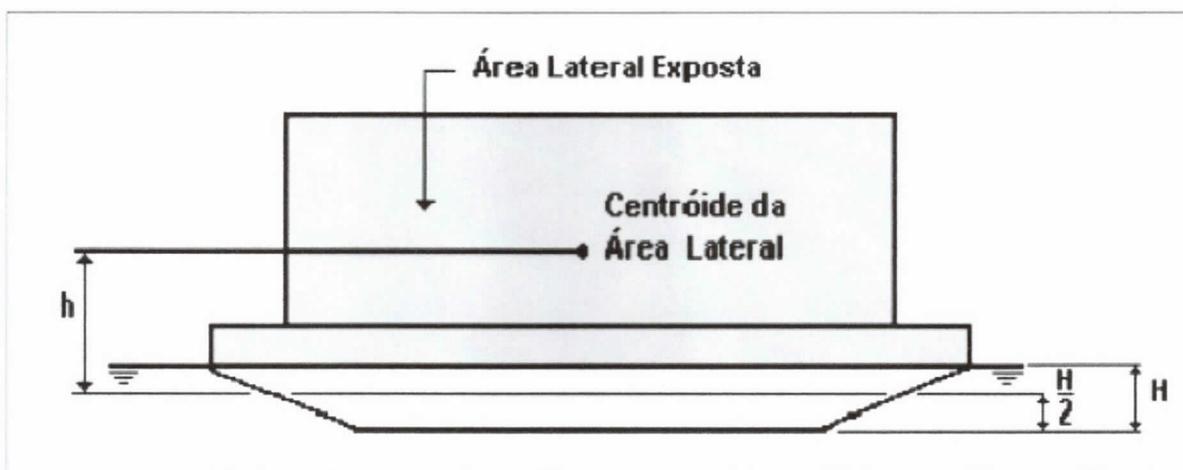


VERIFICAÇÃO DE ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS DE ESTABILIDADE ESPECIFICADOS NA NORMAM 2000

Obs: para efeitos de enquadramento na norma, o flutuante foi considerado uma "Barcaça".

A altura Metacêntrica inicial (G_{Mo}) não deverá ser inferior ao valor da altura metacêntrica requerida (G_{Mr}), calculada por meio da seguinte expressão:

$$GMr = (P \times A \times h) / (\Delta \times tg\theta)$$



Caracterização de Parâmetros do Critério de Estabilidade (Barcaças)

onde:

G_{Mr} = altura metacêntrica inicial requerida, em m;

A = área lateral projetada da porção da embarcação acima da linha d'água correspondente à condição de carregamento considerada, conforme indicado na Figura acima em m²;

h = distância vertical entre o centróide da área "A" e metade do calado médio para a condição de carregamento considerada, conforme indicado na Figura acima em m;

ERIK ALVARO DIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
R.N. 14-6

Δ = deslocamento da embarcação na condição de carregamento considerada, em t;

θ = ângulo de inclinação entre a metade superior da borda-livre na condição considerada e o canto superior do convés, ou 14° , adotando-se o menor valor (ver Figura vindoura)

$P = 0.055 + (LPP / 1309)^2$, em t/m²; e

LPP = comprimento entre perpendiculares, em m.

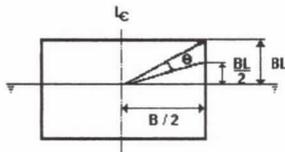


Figura: Determinação do ângulo θ

Logo, temos que:

$$A = \{1,2 - 0,25 \text{ (calado definido anteriormente)}\} \times 10,0$$

$$A = 9,5 \text{ m}^2$$

$$P = 0,055 + (Lpp/1309)^2$$

$$P = 0,055 + (10/1309)^2$$

$$P = 0.055 + 0,00002$$

$$P = 0,05506$$

$h = 0,25/2 + 1,0$ (considerando uma carga com centróide de área 1,0 m acima do convés)

$$h = 1,12$$

ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 007531914-6



(assinatura)

$$\Delta = 8,560 \text{ t}$$

$$\text{tg } \theta = (0,25/2) / 2,0 = 0,062 \text{ e}$$

$$\text{GM}_r = (P \times A \times h) / (\Delta \times \text{tg} \theta)$$

$$\text{GM}_r = (0,05506 \times 9,5 \times 1,12) / (8,560 \times 0,1325)$$

$$\text{GM}_r = 0,55 \text{ m}$$

Como GM_0 (6,4 m) > que GM_R (= 0,55 m) (maior do que o critério mínimo!) concluimos que:

O FLUTUANTE APRESENTA ESTABILIDADE SATISFATÓRIA PARA O SERVIÇO PRETENDIDO

7.3.2 – Rede Adutora

Este projeto contempla somente a Rede Adutora de Água Bruta que interliga o sistema de Captação previsto no Açude Trussú à Estação de Tratamento de Água - ETA situado na sede municipal de Acopiara.

A Adutora foi dividida em 2 trechos, sendo o primeiro responsável pela interligação da Captação à Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB projetada na localidade de Vila Caixa. O segundo trecho interliga a EEAB à ETA de Acopiara.

Os primeiros 9760 metros do primeiro trecho da Adutora são de rede projetada (140 metros de tubo PEAD + 9620 de tubo FoFo DÚCTIL JGS JE K-7) e os 2540 metros subsequentes são de adutora existente (PRFV) até a Estação Elevatória de Água Bruta projetada. O segundo trecho é existente de 11.920 metros e executado em PRFV de 400mm PN1,2.



ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 012.2314-3

Como a concepção do projeto prevê na captação do funcionamento paralelo de 2 CMB's, optou-se na individualização da sucção e recalque (PEAD) havendo um barrilete de convergência logo acima da cota de cheia máxima do manancial. Como a seção equivalente dos 2 PEAD's em funcionamento paralelo é similar a seção do FoFo, optou-se pelo cálculo uniforme das perdas considerando o coeficiente de rugosidade único (130).

O seu desenvolvimento está representado em planta baixa e perfil, onde se pode ver a localização das ventosas e registros de descarga e demais equipamentos de proteção.

As características técnicas e os cálculos hidráulicos estão disponíveis no memorial de cálculo.

7.3.3 – Rede de distribuição

Este projeto não contempla rede de distribuição.

7.3.4 – Descargas

Deverão estar localizadas nos pontos mais baixos da tubulação permitindo o seu esvaziamento quando necessário e também a limpeza da tubulação.

As descargas são dimensionadas como bocais, tendo-se em vista o tempo admitido para esvaziamento completo da linha ou do trecho de linha em consideração.

O diâmetro da descarga poderá ser adotado como sendo igual a 1/6 do diâmetro da tubulação a drenar. As válvulas utilizadas nas

descargas são do tipo gaveta ou borboleta, entretanto soluções tecnicamente mais corretas seriam válvulas de disco ou de agulha, especialmente para menores pressões.

A água proveniente das válvulas de descarga, serão encaminhadas aos cursos d'água mais próximo.

As descargas da rede adutora serão apresentadas no projeto complementar.

7.3.5 – Reservação

A infraestrutura de reservação prevista neste projeto se destina a viabilizar o bombeamento da EEAB, onde na mesma encontra-se projetado um Reservatório Apoiado de 400 m³.

Os detalhes construtivos encontram-se na planta específica.

7.3.6 – Tratamento

Este projeto não contempla implantação e/ou melhoria no sistema de tratamento existente.

7.3.7 – Ligações Prediais

Este projeto não contempla implantação de ligações prediais.



ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 001631814-6




ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 007531814-6

8.0 Memória de Cálculo



Ano de inicio de projeto:	2018	
Alcance de projeto - (Ap):	20	anos
Ano de fim de projeto:	2038	
Número de ligações atual (média ligações ativas 2018 - Gefar - Cagece):	10228	
Taxa de crescimento (Ipece 2017):	1,27	%
Número de ligações projetadas:	13165	
Taxa de ocupação adotada (Ipece/IBGE 2017):	3,19	Hab/Lig
População atual:	32627	habitantes
População projetada:	41995	habitantes
Consumo Per-Capta (consumo médio 2018 - Gefar - Cagece: 75 l/hab.dia):	120	litros/ hab.dia
Coeficiente do dia de maior consumo - (K1):	1,2	
Coeficiente da hora de maior consumo - (K2):	1,5	
Coeficiente de rugosidade da adutora - C (Captação - RAP/EEAB):	130	
Coeficiente de rugosidade da adutora - C (RAP/EEAB - ETA):	130	
Constante em função do material - adutora (Captação - RAP/EEAB):	18	
Constante em função do material - adutora (RAP - REL):	18	
Comprimento da adutora (Captação - RAP/EEAB):	12300	metros
Comprimento da adutora (RAP/EEAB - ETA):	11920	metros
Espessura da parede do tubo (adutora Captação - RAP/EEAB):	6,5	mm
Espessura da parede do tubo (adutora RAP/EEAB - ETA):	6,5	mm
Número de horas de bombeamento do Sistema de Captação:	18	horas
Número de horas de bombeamento da EEAB:	18	horas
Cota de Captação (Flutuante):	236,190	
Cota do RAP/EEAB:	301,506	
Cota de chegada na ETA (Torre de Nível):	326,060	
Altura do RAP (EEAB):	4,1	metros
Altura da Torre de Nível (ETA):	5	metros

COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO
904

COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO
SEM EFEITO

Projeção de Crescimento Populacional / Vazões

Ano	População	Vazão Média		Vazão Máxima Diária		Vazão Máxima Horária	
		l / s	m ³ /h	l / s	m ³ /h	l / s	m ³ /h
2018	32627	45,32	163,14	54,38	195,76	81,57	293,65
2019	33042	45,89	165,21	55,07	198,25	82,60	297,38
2020	33461	46,47	167,31	55,77	200,77	83,65	301,15
2021	33886	47,06	169,43	56,48	203,32	84,72	304,98
2022	34317	47,66	171,58	57,19	205,90	85,79	308,85
2023	34752	48,27	173,76	57,92	208,51	86,88	312,77
2024	35194	48,88	175,97	58,66	211,16	87,98	316,74
2025	35641	49,50	178,20	59,40	213,84	89,10	320,77
2026	36093	50,13	180,47	60,16	216,56	90,23	324,84
2027	36552	50,77	182,76	60,92	219,31	91,38	328,97
2028	37016	51,41	185,08	61,69	222,10	92,54	333,14
2029	37486	52,06	187,43	62,48	224,92	93,72	337,37
2030	37962	52,73	189,81	63,27	227,77	94,91	341,66
2031	38444	53,39	192,22	64,07	230,67	96,11	346,00
2032	38933	54,07	194,66	64,89	233,60	97,33	350,39
2033	39427	54,76	197,13	65,71	236,56	98,57	354,84
2034	39928	55,46	199,64	66,55	239,57	99,82	359,35
2035	40435	56,16	202,17	67,39	242,61	101,09	363,91
2036	40948	56,87	204,74	68,25	245,69	102,37	368,53
2037	41468	57,59	207,34	69,11	248,81	103,67	373,22
2038	41995	58,33	209,98	69,99	251,97	104,99	377,96



Handwritten signature

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Captação - Reservatório Apoiado

O projeto foi concebido para etapa única constituído de 02 bombas ativas e 01 reserva.

Tipo de bombas: Bipartidas

DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES

Vazões de Projeto:

Vazão de Projeto	(Q_{max})	:	93,32	l/s
Vazão de bombeamento	(Q_B)	:	93,55	l/s
			336,8	m ³ /h

Dimensionamento Diâmetro Econômico:

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

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

Diâmetro de referência: Equação de Bresse

(D) = [$k \cdot Raiz (Q_B)$]	:	0,40	m
	:	397,62	mm

Dimensionamento das Tubulações:

Tubulações	DN (mm)	Material	D _{EXT} (mm)	E _{MAT} (mm)	E _{REV} (mm)	D _{INT} (mm)	Q (L/s)	V (m/s)
Sucção	350	FoFo	378	7,70	4,50	353,6	46,78	0,48
Barrilete	300	FoFo	326	7,20	2,50	306,6	46,78	0,63
Aduutora1	315	PEAD	315	23,20	0,00	268,6	46,78	0,83
Aduutora2	400	PRFV	429	6,50	0,00	416,0	93,55	0,69
Subida	400	FoFo	429	8,10	4,50	403,8	93,55	0,73

Cálculo da Perda de Carga Linear (Distribuída):

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

Fórmula empírica de Hazem-Willams:
$$h_{dist} = (10,643 \cdot Q^{1,85} \cdot L) / (C^{1,85} \cdot D^4)$$

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

$$h_{dt} = (10,643 \cdot Q^{1,85} \cdot L) / (C^{1,85} \cdot D^4) = Q^{1,85} \cdot ((10,643 \cdot L) / (C^{1,85} \cdot D^4))$$

$$C_{dt} = ((10,643 \cdot L) / (C^{1,85} \cdot D^4))$$

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

ERIK ALVES PIANCÓ
ENGENHEIRO CIVIL
RNP 001631814-6