

	Projeto :			Data:		
	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)			19/01/2017		
				Revisão:		
	DIMENSIONAMENTO DA EEE-01			1		
A Estação Elevatória realizará o recalque dos esgotos que se concentra na Bacia B, de modo a bombeá-lo até o PV A024 da Bacia A. Serão utilizadas bombas do tipo submersíveis, em poço úmido.						
1. DADOS DO SISTEMA:						
VAZÕES CONSIDERADAS:						
Vazão de Bombeamento				0.00554 m³/s		
VARIAÇÕES DE NÍVEL:						
Saída						
Cota do Terreno no poço de sucção				46.600 m		
Cota do NAmin no poço de sucção				43.770 m		
Cota do NAMáx no poço de sucção				44.370 m		
Chegada						
Cota do Terreno				74.073 m		
PV A024				73.023 m		
Nº de Bombas em Funcionamento				1.00		
Vazão por Bomba				0.00554 m³/s		
Extensão Emissário de Recalque				160.00 m		
Desnível Geométrico :						
Hg máxima=		29.25	mca			
Hg mínima=		28.65	mca			
2. MATERIAS E DIÂMETROS ADOTADOS						
	DN	Di (m)	Material	Velocidade	Rugosidade	
Barrilete Individual de Recalque	100	0.1008	FoFo	0.69	0.00020	
Barrilete Principal	100	0.1008	FoFo	0.69	0.00020	
Tubulação de Recalque	100	0.1084	PVC 1 MPa	0.60	0.00012	
3. PERDAS DE CARGA LOCALIZADAS						
PEÇA	DN	QUANTIDADE n	K	D. CÁLCULO (m)	nK/(2gA²)	hf _L (m)
Barrilete						
CURVA 90°	100	2	0.40	0.1008	640.2788	0.0197
VÁLVULA RET.	100	1	2.75	0.1008	2200.9582	0.0676
REG. GAVETA	100	2	0.20	0.1008	320.1394	0.0098
T PASS. DIRETA	100	2	0.60	0.1008	960.4181	0.0295
T SAÍDA LAT.	100	1	1.30	0.1008	1040.4530	0.0319
REDUÇÃO	50 X 100	1	0.30	0.0500	3966.0891	0.1217
Emissário						
CURVA 90°	100	3	0.40	0.1008	960.4181	0.0295
OUTRAS					8471.3733	0.2600
Total					18,560.1280	0.570

	Projeto :					Data:
	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)					19/01/2017
	DIMENSIONAMENTO DA EEE-01					Revisão: 1

4. PERDAS DE CARGA DISTRIBUÍDAS

VAZÃO (m³/s)	RUG. ABSOL. (m)	DIÂMETRO INTERNO (m)	VISCOSIDADE (m²/s)	ÁREA (m²)	VELOCIDADE (m/s)
0.005540	0.000120	0.1084	0.000001	0.0092	0.60
REYNOLDS	EXTENSÃO (m)	f	J (m/m)	hf _D (m)	
65,071.47	160.00	0.023526	0.003986	0.6378	

$\Sigma hf_D =$ 0.64

5. ALTURA MANOMÉTRICA

$hf_{TOTAL} =$	$\Sigma hf_D + \Sigma hf_L =$	1.21	mca
Hm mínima =	Hg mínima + hf _{TOTAL} =	29.86	mca
Hm máxima =	Hg máxima + hf _{TOTAL} =	30.46	mca

6. NPSH

Desnível entre o NA mínimo na sucção e o eixo da bomba:

NA mínimo	43.77 m
Eixo da bomba	43.57 m
Desnível máximo	0.20 m
Altitude (em relação ao nível do mar) do local	46.60 m
Pressão Atmosférica do local	10.28 m
Pressão de Vapor (água, 25°C)	0.322 m
Perda de Carga Sucção	0.000 m
NPSH disponível	10.15 m

7. CURVA DO SISTEMA

Expressão para cálculo da perda de carga localizada em função da vazão: $hf_L = 18,560.1280 Q^2$

Expressão para cálculo da perda de carga localizada em função da vazão: $hf_D = 20,779.8285 Q^2$

Q (m³/s)	Q (m³/h)	Perdas de Carga (m)			Hm mín (m)	Hm máx (m)
		hf _L	hf _D	hf _{TOTAL}		
0.0009	3.3240	0.02	0.02	0.03	28.69	29.29
0.0011	3.9888	0.02	0.03	0.05	28.70	29.30
0.0014	4.9860	0.04	0.04	0.08	28.73	29.33
0.0018	6.6480	0.06	0.07	0.13	28.79	29.39
0.0028	9.9720	0.14	0.16	0.30	28.95	29.55
0.0055	19.94	0.57	0.64	1.21	29.86	30.46
0.0066	23.9328	0.82	0.92	1.74	30.39	30.99
0.0069	24.9300	0.89	1.00	1.89	30.54	31.14
0.0074	26.5920	1.01	1.13	2.15	30.80	31.40
0.0083	29.9160	1.28	1.43	2.72	31.37	31.97
0.0111	39.8880	2.28	2.55	4.83	33.48	34.08

8. PONTOS DE TRABALHO DO SISTEMA

ETAPA	VAZÃO BOMB. (m³/s)	HMT (mca)	REND. (%)	POT REQ. (CV)	NPSH REQ. (mca)	NPSH DISP. (mca)
Única	0.0055	30.46	47.9	4.70	0.5	10.15

Potência Acrescida	6.11	CV
Potência Instalada	7.50	CV

9. CONJUNTO MOTOR-BOMBA SELECIONADO

Bomba :

Vazão = 19.94 m³/h = 5.540 L/s

AMT = 30.46 m

Bomba Selecionada:

Bomba KRT K 40-250

Rotação: 1750 RPM

Rotor: 252 mm

DN Sucção 65 mm

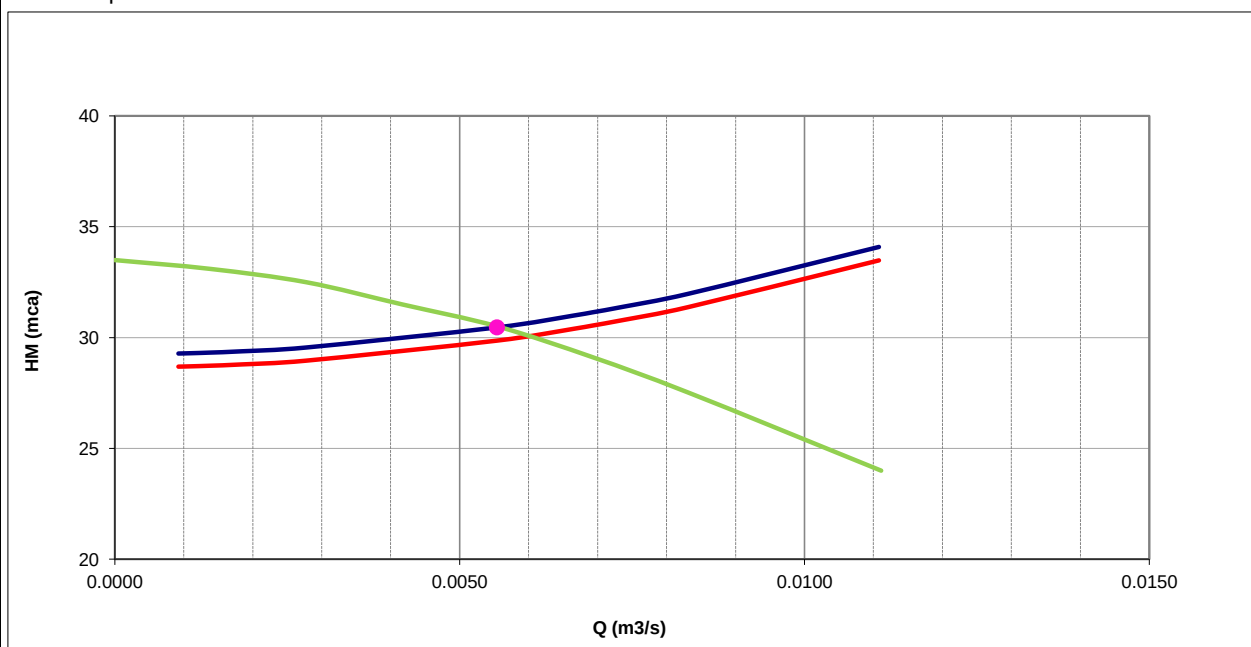
DN Recalque 50 mm

Motor :

IP 55, 4 Pólos

Elétrico, Trifásico, 60 Hz

POT (cv) = 7.50



[Imprimir](#)**Cliente:** Hydros**Data:** 18/01/2017**E-mail:** jorgealmerio@yahoo.com.br**Protocolo:** 78825**Modelo:** KRT K40-250**Dados operacionais:**

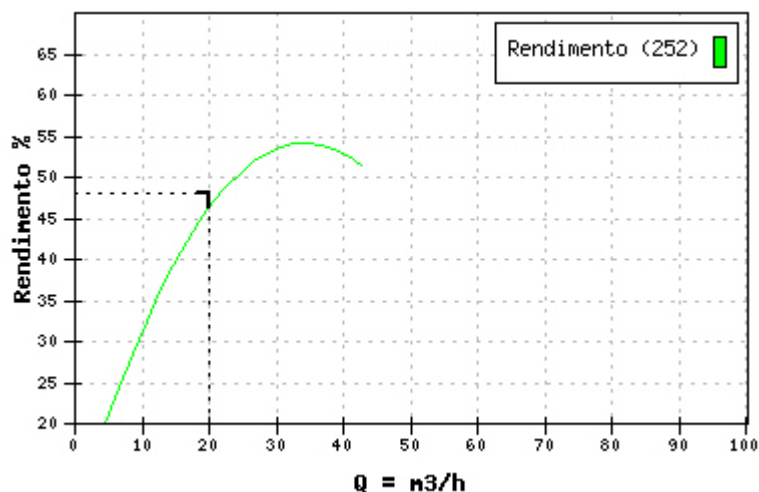
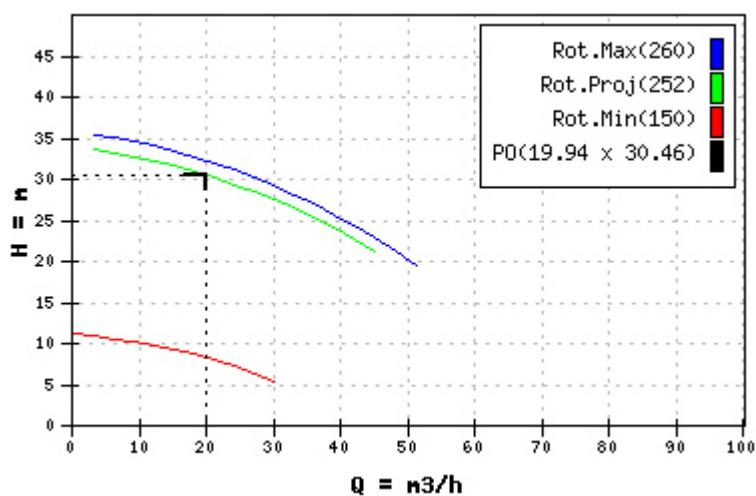
Vazão: 19.94 m³/h
Altura manométrica: 30.46 m
NPSH Requerido: 0.5 m
Rendimento: 48%
Diametro Projeto: 252 mm
Líquido a bombear: ESGOTO BRUTO
Temperatura: 25 °C
Densidade: 1 kgf/dm³
Rotação: 1750 rpm
Viscosidade: 1 cSt
Potencia: 4.69 CV

Dados Construtivos:

Diametro de Sucção: 65mm
Posição: Vertical
Classe Pressão: 125# FF
Norma: ANSI B16.1
Diametro Recalque: 50mm
Norma: ANSI B16.1
Construção: FIXA
Mancais: ROLAMENTOS
Lubrificação: GRAXA
Rotação: Horário

Materiais:

Rotor: A48CL35
Eixo: AISI 420
Corpo: A48CL35



Curva
Indisponível



Projeto :

SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)
EEE-01
DIMENSIONAMENTO DA CAIXA DE AREIA

Data:
16/01/2017
Revisão:
1
Página :
1

1 POÇO COM DEPÓSITO DE AREIA

Q Máxima_(l/s)	2.26	L/s
Q Média_(l/s)	1.48	L/s
Q Mínima_(l/s)	0.70	L/s

- 1.1 Taxa de escoamento superficial máxima adotada = **1,300** m³/m² .dia
Diâmetro do poço = **1.05** m
Área superficial = 0.87 m²

- 1.2 Verificação da taxa de escoamento superficial
- | | | |
|-------------------------|-----|-------------------------------------|
| E S máx = Q(m3/dia)/(A) | 225 | m ³ /m ² .dia |
| E S med = Q(m3/dia)/(A) | 148 | m ³ /m ² .dia |
| E S min = Q(m3/dia)/(A) | 70 | m ³ /m ² .dia |

- 1.3 Cálculo da quantidade de material retido
Quantidade de material retido por 1000 m3 de esgoto afluyente = **30** L
Volume retido por dia = 3.84 l/dia
Periodicidade da limpeza = **15** dias
Volume morto = 0.06 m3

- 1.4 Cálculo da profundidade do depósito
h (m) = V/(A) 0.07 m ® adotado **0.35**

	Projeto : SES VETOR IPITANGA (CASSANGE) EEE-01 DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO						Data: 16/01/2017 Revisão: 1 Página : 1
	1 - Vazões de Dimensionamento 1.1 - Vazões Contribuintes (afuentes)=Bacia B e Áreas de Expansão 07						

	BACIA B		AE07		TOTAL	
Vazões (l/s)	2016	2040	2016	2040	2016	2040
Média	0.818	1.017	0.078	0.464	0.896	1.481
Máxima		1.471		0.785		2.256
Mínima	0.634		0.070		0.704	

Vazão máxima : $Q_{max} = (Q_{med} - Q_{inf}) * 1.2 * 1.5 + Q_{inf}$
Vazão mínima : $Q_{min} = (Q_{med} - Q_{inf} / 2) + Q_{inf}$
Vazão gerada na Bacia (Q_{med}) = Vazão de esgoto + Vazão de infiltração

1.2 - Vazões de Bombeamento

Nº de Bombas em funcionamento : 1

	Vazão (L/s)	
	Total	Por bomba
Etapas Únicas	2.48	2.48

$Q_{bomba} = 1.1 (Q_{max f} + \sum Q_{BACIA})$
 $Q_{max f}$ = vazão máxima no final de cada etapa, gerada na bacia
 Q_{BACIA} = vazão máxima de outra bacia contribuinte

2 - Dimensionamento do Poço de Sucção

O volume do poço de sucção será dimensionado de forma a garantir um determinado intervalo de tempo T entre partidas sucessivas do mesmo equipamento.

Determinação do volume para acionamento das bombas :

$T = Vu / (Q_{1b} - Q_a) + Vu / Q_a$, em que:

T : intervalo entre partidas do mesmo equipamento (min) - Tempo de Ciclo;
Vu : volume do poço entre o nível mínimo e o nível de acionamento das bombas (m³);
 Q_{1b} : vazão recalçada (m³/min);
 Q_a : vazão afluente ao poço (m³/min);

Para a condição de mínimo valor de Vu capaz de atender ao intervalo de tempo mínimo T, tem-se:

$T = 4 * Vu / Q_{1b}$
T= 15 min -----> Vu= 3.75*Q1b

	Projeto :	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)			Data:
		EEE-01			16/01/2017
		DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO			Revisão:
					1
					Página :
					2
2.1 - Cálculo do volume do poço					
Intervalo admitido entre partidas sucessivas (min) :		15			
Etapa Única :					
Vazão total de bombeamento (L/s) :		5.54	0.3324 m3/min		
Vazão recalçada por bomba (l/s) :		5.54	0.3324 m3/min		
Vazão máxima afluyente (l/s) :		2.26	0.1354 m3/min		
Vu (m³) =		1.25	(calculado)		
Diâmetro do Poço (m) =		1.80	(adotado em função das dimensões da bomba)		
Área do poço (m²) :		2.54			
Altura útil h1 (m) =		0.49			
h1 adotado (m) =		0.60			
Vu (m³) =		1.53	(volume com as dimensões adotadas)		
2.2 - Verificação do tempo de ciclo para as dimensões adotadas do poço					
Para Vazão Mínima		Tempo (min)			
		Etapa Única			
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmin)	5.19	min		
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmin	36.15	min		
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp	41.33	min	≥ 15 min, portanto satisfatório	
Para Vazão Média					
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmed)	5.63	min		
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmed	17.18	min		
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp	22.81	min	≥ 15 min, portanto satisfatório	
Para Vazão Máxima					
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmax)	6.25	min		
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmax	11.28	min		
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp	17.53	min	≥ 15 min, portanto satisfatório	
2.3 - Verificação do Tempo de Detenção (Td)					
		Etapa Única			
- Vazão Média afluyente de início de etapa	Qmed (m³/min)	0.0538	Altura entre NAmin e fundo do poço		0.40
- Volume Efetivo (Volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o NA médio de operação dos conjuntos motor-bomba)		Ve (m3)	1.78		
- Tempo de Detenção : Td= Ve / Qmed		Td (min)	33.1		
O tempo de detenção verificado está acima do recomendado.					

	Projeto :	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)				Data:
						20/01/2017
		DIMENSIONAMENTO DA EEE-02				Revisão:
						1
A Estação Elevatória realizará o recalque dos esgotos que se concentra na Bacia C, de modo a bombeá-lo até o PV A15.11 da Bacia A. Serão utilizadas bombas do tipo submersíveis, em poço úmido.						
1. DADOS DO SISTEMA:						
VAZÕES CONSIDERADAS:						
Vazão de Bombeamento						0.01724 m³/s
VARIAÇÕES DE NÍVEL:						
Saída						
Cota do Terreno no poço de sucção						46.700 m
Cota do NAmin no poço de sucção						42.450 m
Cota do NAMáx no poço de sucção						43.050 m
Chegada						
Cota do Terreno						70.02 m
PV A15.11						68.97 m
Nº de Bombas em Funcionamento						1.00
Vazão por Bomba						0.01724 m³/s
Extensão Emissário de Recalque						386.00 m
Desnível Geométrico :						
Hg máxima=		26.52	mca			
Hg mínima=		25.92	mca			
2. MATERIAS E DIÂMETROS ADOTADOS						
	DN	Di (m)	Material	Velocidade	Rugosidade	
Barrilete Individual de Recalque	150	0.1546	FoFo	0.92	0.00020	
Barrilete Principal	150	0.1546	FoFo	0.92	0.00020	
Tubulação de Recalque	150	0.1564	PVC 1 MPa	0.90	0.00012	
3. PERDAS DE CARGA LOCALIZADAS						
PEÇA	DN	QUANTIDADE n	K	D. CÁLCULO (m)	nK/(2gA²)	hf _L (m)
Barrilete						
CURVA 90°	150	2	0.40	0.1546	115.7106	0.0344
VÁLVULA RET.	150	1	2.75	0.1546	397.7553	0.1182
REG. GAVETA	150	2	0.20	0.1546	57.8553	0.0172
T PASS. DIRETA	150	2	0.60	0.1546	173.5659	0.0516
T SAÍDA LAT.	150	1	1.30	0.1546	188.0298	0.0559
REDUÇÃO	100 X 150	1	0.30	0.0500	3966.0891	1.1787
Emissário						
CURVA 90°	150	3	0.40	0.1546	173.5659	0.0516
OUTROS					168.2425	0.0500
Total					5.240.8146	1.558

	Projeto : SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)				Data: 20/01/2017	
	DIMENSIONAMENTO DA EEE-02				Revisão: 1	

4. PERDAS DE CARGA DISTRIBUÍDAS

VAZÃO (m³/s)	RUG. ABSOL. (m)	DIÂMETRO INTERNO (m)	VISCOSIDADE (m²/s)	ÁREA (m²)	VELOCIDADE (m/s)
0.017239	0.000120	0.1564	0.000001	0.0192	0.90
REYNOLDS	EXTENSÃO (m)	f	J (m/m)	hf _D (m)	
140,342.91	386.00	0.020645	0.005417	2.0911	

$\Sigma hf_D = 2.09$

5. ALTURA MANOMÉTRICA

$hf_{TOTAL} =$	$\Sigma hf_D + \Sigma hf_L =$	3.65	mca
$Hm\ mínima =$	$Hg\ mínima + hf_{TOTAL} =$	29.57	mca
$Hm\ máxima =$	$Hg\ máxima + hf_{TOTAL} =$	30.17	mca

6. NPSH

Desnível entre o NA mínimo na sucção e o eixo da bomba:

NA mínimo	42.45 m
Eixo da bomba	42.25 m
Desnível máximo	0.20 m
Altitude (em relação ao nível do mar) do local	46.70 m
Pressão Atmosférica do local	10.28 m
Pressão de Vapor (água, 25°C)	0.322 m
Perda de Carga Sucção	0.000 m
NPSH disponível	10.15 m

7. CURVA DO SISTEMA

Expressão para cálculo da perda de carga localizada em função da vazão: $hf_L = 5,240.8146 Q^2$

Expressão para cálculo da perda de carga localizada em função da vazão: $hf_D = 7,036.1531 Q^2$

Q (m³/s)	Q (m³/h)	Perdas de Carga (m)			Hm mín (m)	Hm máx (m)
		hf _L	hf _D	hf _{TOTAL}		
0.0029	10.3435	0.04	0.06	0.10	26.02	26.62
0.0034	12.4122	0.06	0.08	0.15	26.06	26.66
0.0043	15.5153	0.10	0.13	0.23	26.15	26.75
0.0057	20.6870	0.17	0.23	0.41	26.32	26.92
0.0086	31.0306	0.39	0.52	0.91	26.83	27.43
0.0172	62.06	1.56	2.09	3.65	29.57	30.17
0.0207	74.4733	2.24	3.01	5.25	31.17	31.77
0.0215	77.5764	2.43	3.27	5.70	31.62	32.22
0.0230	82.7482	2.77	3.72	6.49	32.40	33.00
0.0259	93.0917	3.50	4.70	8.21	34.13	34.73
0.0345	124.1222	6.23	8.36	14.59	40.51	41.11

8. PONTOS DE TRABALHO DO SISTEMA

ETAPA	VAZÃO BOMB. (m³/s)	HMT (mca)	REND. (%)	POT REQ. (CV)	NPSH REQ. (mca)	NPSH DISP. (mca)
Única	0.0172	30.17	62.0	11.18	0.50	10.15

Potência Acrescida	12.86	CV
Potência Instalada	15.00	CV

9. CONJUNTO MOTOR-BOMBA SELECIONADO

Bomba :

Vazão = 62.06 m³/h = 17.239 L/s

AMT = 30.17 m

Bomba Selecionada:

Bomba KRT E80-251

Rotação: 1750 RPM

Rotor: 261 mm

DN Sucção 100 mm

DN Recalque 80 mm

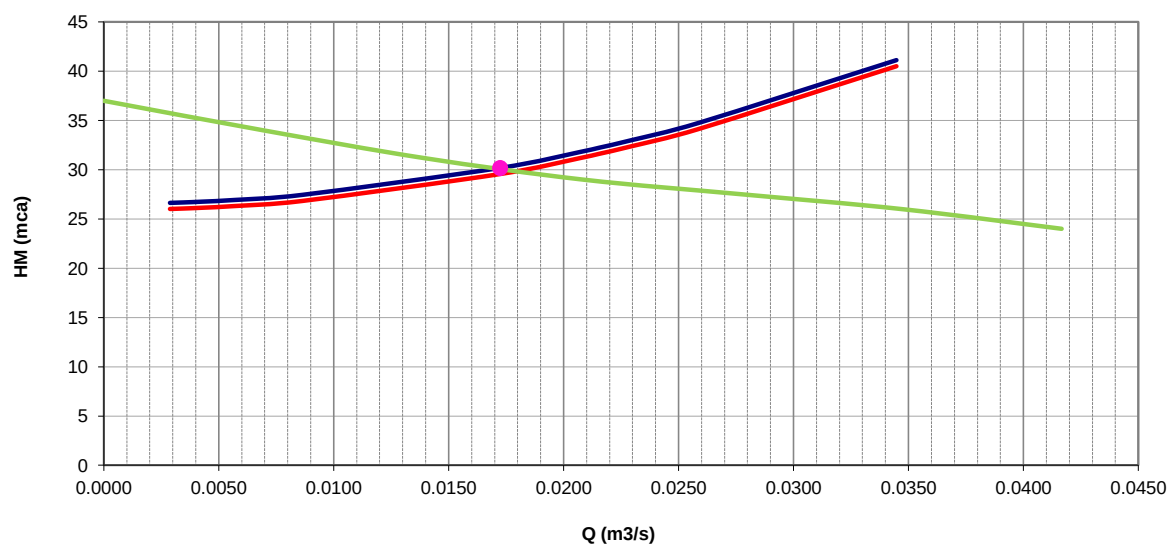
Motor :

IP 68, 4 Pólos

Elétrico, Trifásico, 60 Hz

POT (cv) = 15.00

PE 350/4




[Imprimir](#)
Cliente: Hydros

Data: 22/12/2016

E-mail: jorgealmerio@yahoo.com.br

Protocolo: 78637

Modelo: KRT E80-251
Dados operacionais:

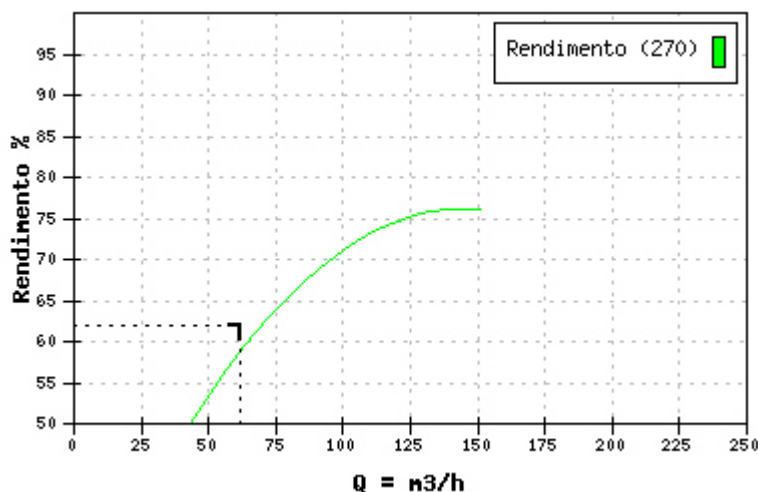
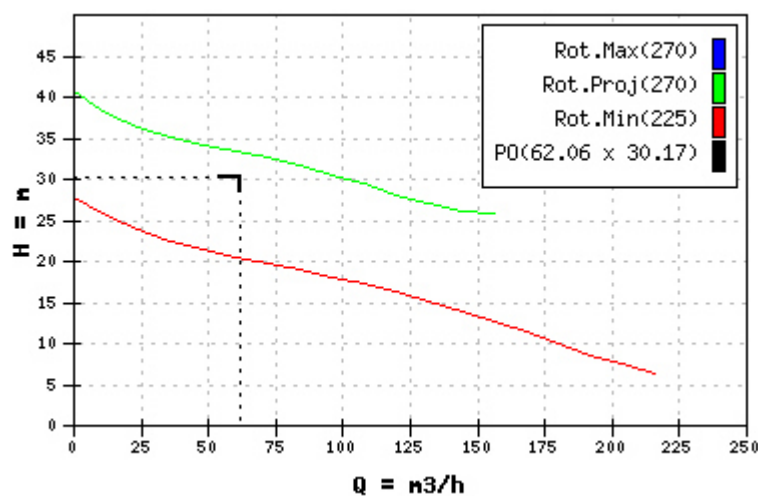
Vazão: 62.06 m³/h
Altura manométrica: 30.17 m
NPSH Requerido: 0.5 m
Rendimento: 62%
Diametro Projeto: 270 mm
Líquido a bombear: ESGOTO BRUTO
Temperatura: 25 °C
Densidade: 1 kgf/dm³
Rotação: 1750 rpm
Viscosidade: 1 cSt
Potencia: 12.33 CV

Dados Construtivos:

Diametro de Sucção: 100mm
Posição: Vertical
Classe Pressão: 125# FF
Norma: ANSI B16.1
Diametro Recalque: 80mm
Norma: ANSI B16.1
Construção: FIXA
Mancais: ROLAMENTOS
Lubrificação: GRAXA
Rotação: Horário

Materiais:

Rotor: A48CL35
Eixo: AISI 420
Corpo: A48CL35



Curva
Indisponível

	Projeto : SES VETOR IPITANGA (CASSANGE) EEE-02 DIMENSIONAMENTO DA CAIXA DE AREIA E GRADEAMENTO		Data: 20/01/2017 Revisão: 1 Página : 1																																							
	a) VAZÕES CONSIDERADAS: CÁLCULO DAS CARGAS (vertedor triangular) $H (m) = (Q / k)^{1/n}$; com $k = 1.40$ e $n = 2.50$ respectivamente <table> <tr> <td>Q Máxima 2034 (l/s)</td> <td>15.67</td> <td>L/s</td> <td>→</td> <td>H máximo =</td> <td>0.166 m</td> </tr> <tr> <td>Q Média 2034_(l/s)</td> <td>4.60</td> <td>L/s</td> <td>→</td> <td>H médio =</td> <td>0.102 m</td> </tr> <tr> <td>Q Mínima 2014_(l/s)</td> <td>1.10</td> <td>L/s</td> <td>→</td> <td>H mínimo =</td> <td>0.057 m</td> </tr> </table> Cálculo do rebaixo z (m): $z = Q_{mín}.H_{máx} - Q_{máx}.H_{mín}$ $Q_{mín} - Q_{máx}$ 0.05 b) CAIXA DE AREIA b.1) Largura da Caixa $v (m/s) = \text{velocidade máxima}$ 0.30 m/s $b (m) = Q_{max} / (H_{max}-z)*v$ 0.45 m → adotado 0.50 m b.2) Cálculo das Velocidades <table> <tr> <td>Q (m3/s)</td> <td>S(m2) = (H-z)*b</td> <td>v(m/s) = Q/S</td> </tr> <tr> <td>Q máximo</td> <td>0.06</td> <td>0.27</td> </tr> <tr> <td>Q médio</td> <td>0.03</td> <td>0.18</td> </tr> <tr> <td>Q mínimo</td> <td>0.00</td> <td>0.27</td> </tr> </table> b.3) Comprimento da Caixa $L (m) = 25*h$ 2.92 m → adotado 3.00 m b.4) Verificação da taxa de escoamento superficial <table> <tr> <td>E S máx = $Q(m3/dia)/(b*L)$</td> <td>903</td> <td>m³/m² .dia</td> </tr> <tr> <td>E S med = $Q(m3/dia)/(b*L)$</td> <td>265</td> <td>m³/m² .dia</td> </tr> <tr> <td>E S min = $Q(m3/dia)/(b*L)$</td> <td>63</td> <td>m³/m² .dia</td> </tr> </table> b.4) Cálculo da quantidade de material retido Quantidade de material retido por 1.000 m³ de esgoto afluente = 30 L Volume retido por dia = 11.92 L/dia Periodicidade da limpeza = 15 dias Volume morto = 0.18 m3 b.5) Cálculo da profundidade do depósito $h (m) = V/(b*L)$ 0.12 m → adotado 0.20 m				Q Máxima 2034 (l/s)	15.67	L/s	→	H máximo =	0.166 m	Q Média 2034_(l/s)	4.60	L/s	→	H médio =	0.102 m	Q Mínima 2014_(l/s)	1.10	L/s	→	H mínimo =	0.057 m	Q (m3/s)	S(m2) = (H-z)*b	v(m/s) = Q/S	Q máximo	0.06	0.27	Q médio	0.03	0.18	Q mínimo	0.00	0.27	E S máx = $Q(m3/dia)/(b*L)$	903	m³/m² .dia	E S med = $Q(m3/dia)/(b*L)$	265	m³/m² .dia	E S min = $Q(m3/dia)/(b*L)$	63
Q Máxima 2034 (l/s)	15.67	L/s	→	H máximo =	0.166 m																																					
Q Média 2034_(l/s)	4.60	L/s	→	H médio =	0.102 m																																					
Q Mínima 2014_(l/s)	1.10	L/s	→	H mínimo =	0.057 m																																					
Q (m3/s)	S(m2) = (H-z)*b	v(m/s) = Q/S																																								
Q máximo	0.06	0.27																																								
Q médio	0.03	0.18																																								
Q mínimo	0.00	0.27																																								
E S máx = $Q(m3/dia)/(b*L)$	903	m³/m² .dia																																								
E S med = $Q(m3/dia)/(b*L)$	265	m³/m² .dia																																								
E S min = $Q(m3/dia)/(b*L)$	63	m³/m² .dia																																								

	Projeto : SES VETOR IPITANGA (CASSANGE) EEE-02 DIMENSIONAMENTO DA CAIXA DE AREIA E GRADEAMENTO		Data: 20/01/2017 Revisão: 1 Página : 2															
	c) GRADEAMENTO c.1) Cálculo das áreas Barras de aço retangular 10 x 50 mm Espaçamento entre barras 25 mm v (velocidade de passagem) 0.60 m/s A (área necessária) = 0.026 m² E (eficiência) = a/(a+t) 0.71 S (área considerando a eficiência) = A/E 0.037 m² c.2) Dimensionamento do canal de acesso b (largura do canal) = S/(Hmax-z) 0.3 m → adotado 0.3 m c.3) Comprimento do canal de acesso Velocidade no canal a montante da grade, canal de aproximação 0.43 m/s Tempo de retenção do canal, adotado valor de = 2.0 segundos L (m) = V * t 0.80 m → adotado 0.80 m c.4) Verificação das velocidades na grade para as diversas vazões <table border="1"> <thead> <tr> <th>Q (m³/s)</th> <th>S(m²) = (H-z)*b</th> <th>A(m²) = S*E</th> <th>v(m/s) = Q/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q máximo</td> <td>0.037</td> <td>0.026</td> <td>0.60</td> </tr> <tr> <td>Q médio</td> <td>0.016</td> <td>0.012</td> <td>0.39</td> </tr> <tr> <td>Q mínimo</td> <td>0.003</td> <td>0.002</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table> c.5) Cálculo das perdas de carga na grade limpa $v_1 = 0.60$ m/s $v_2 = (v_1 * E) = 0.43$ m/s $hf \text{ limpa} = 1,43(v_1^2 - v_2^2) / 2g = 0.013$ m c.6) Cálculo das perdas de carga na grade 50% suja $v_1 = 1.20$ m/s $v_2 = (v_1 * E) = 0.43$ m/s $hf \text{ 50\%} = 1,43(v_1^2 - v_2^2) / 2g = 0.092$ m c.7) Volume retido na grade Taxa de material (valor médio) retido na grade = 0.03 L/m³ Volume retido = Qmed*taxa 11.92 L/dia			Q (m ³ /s)	S(m ²) = (H-z)*b	A(m ²) = S*E	v(m/s) = Q/A	Q máximo	0.037	0.026	0.60	Q médio	0.016	0.012	0.39	Q mínimo	0.003	0.002
Q (m ³ /s)	S(m ²) = (H-z)*b	A(m ²) = S*E	v(m/s) = Q/A															
Q máximo	0.037	0.026	0.60															
Q médio	0.016	0.012	0.39															
Q mínimo	0.003	0.002	0.60															

	Projeto : SES VETOR IPITANGA (CASSANGE) EEE-02 DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCÇÃO						Data: 20/01/2017 Revisão: 1 Página : 1		
	1 - Vazões de Dimensionamento 1.1 - Vazões Contribuintes (afluentes)=Bacia D, Bacia C e Área de Expansão 06 (50%)								
	BACIA D		BACIA C		AE06 (50%)		TOTAL		
Vazões (l/s)	2016	2040	2016	2040	2016	2040	2016	2040	
Média	0.194	0.524	0.639	1.496	0.433	2.580	1.266	4.600	
Máxima		8.979		2.328		4.365		15.672	
Mínima	0.159		0.547		0.391		1.097		
Vazão máxima : $Q_{max} = (Q_{med} - Q_{inf}) * 1.2 * 1.5 + Q_{inf}$ Vazão mínima : $Q_{min} = (Q_{med} - Q_{inf} / 2) + Q_{inf}$ Vazão gerada na Bacia (Q_{med}) = Vazão de esgoto + Vazão de infiltração									
1.2 - Vazões de Bombeamento Nº de Bombas em funcionamento : 1									
	Vazão (L/s)								
	Total	Por bomba							
Etapa Única	17.24	17.24							
$Q_{bomba} = 1.1 (Q_{max f} + \sum Q_{BACIA})$ $Q_{max f}$ = vazão máxima no final de cada etapa, gerada na bacia Q_{BACIA} = vazão máxima de outra bacia contribuinte									
2 - Dimensionamento do Poço de Sucção O volume do poço de sucção será dimensionado de forma a garantir um determinado intervalo de tempo T entre partidas sucessivas do mesmo equipamento. Determinação do volume para acionamento das bombas : $T = Vu / (Q_{1b} - Q_a) + Vu / Q_a$, em que: T : intervalo entre partidas do mesmo equipamento (min) - Tempo de Ciclo; Vu : volume do poço entre o nível mínimo e o nível de acionamento das bombas (m³); Q_{1b} : vazão recalçada (m³/min); Q_a : vazão afluente ao poço (m³/min); Para a condição de mínimo valor de Vu capaz de atender ao intervalo de tempo mínimo T, tem-se: $T = 4 * Vu / Q_{1b}$ T= 15 min -----> Vu= 3.75*Q1b									

	Projeto :	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)		Data:
		EEE-02		20/01/2017
		DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO		Revisão:
				1
				Página :
				2
2.1 - Cálculo do volume do poço				
Intervalo admitido entre partidas sucessivas (min) :		15		
Etapa Única :				
Vazão total de bombeamento (L/s) :		17.24	1.0344 m3/min	
Vazão recalcada por bomba (l/s) :		17.24	1.0344 m3/min	
Vazão máxima afluyente (l/s) :		15.67	0.9403 m3/min	
Vu (m³) =		3.88	(calculado)	
Diâmetro do Poço (m) =		3.40	(adotado em função das dimensões da bomba)	
Área do poço (m²) :		9.08		
Altura útil h1 (m) =		0.43		
h1 adotado (m) =		0.60		
Vu (m³) =		5.45	(volume com as dimensões adotadas)	
2.2 - Verificação do tempo de ciclo para as dimensões adotadas do poço				
Para Vazão Mínima		Tempo (min)		
		Etapa Única		
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmin)	5.32	min	
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmin	82.80	min	
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp	88.12	min	
			≥ 15 min, portanto satisfatório	
Para Vazão Média				
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmed)	5.43	min	
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmed	19.74	min	
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp	25.17	min	
			≥ 15 min, portanto satisfatório	
Para Vazão Máxima				
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmax)	10.99	min	
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmax	5.79	min	
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp	16.78	min	
			≥ 15 min, portanto satisfatório	
2.3 - Verificação do Tempo de Detenção (Td)				
		Etapa Única		
- Vazão Média afluyente de início de etapa	Qmed (m³/min)	0.0759	Altura entre NAmin e fundo do poço	
			0.40	
- Volume Efetivo (Volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o NA médio de operação dos conjuntos motor-bomba)		Ve (m3)	6.36	
- Tempo de Detenção : Td= Ve / Qmed		Td (min)	83.7	
O tempo de detenção verificado está acima do recomendado.				

	Projeto :	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)				Data:	16/01/2017
		DIMENSIONAMENTO DA EEE-03				Revisão:	1

A Estação Elevatória realizará o recalque dos esgotos que se concentra na Bacia D, de modo a bombeá-lo até o PV C1.7 da Bacia C. Serão utilizadas bombas do tipo submersíveis, em poço úmido.

1. DADOS DO SISTEMA:

VAZÕES CONSIDERADAS:
Vazão de Bombeamento 0.00988 m³/s

VARIAÇÕES DE NÍVEL:
Saída
Cota do Terreno no poço de sucção 48.000 m
Cota do NAmin no poço de sucção 45.050 m
Cota do NAMáx no poço de sucção 46.350 m
Chegada
Cota do Terreno 59.15 m
PV C1.7 58.10 m

Nº de Bombas em Funcionamento 1.00
Vazão por Bomba 0.00988 m³/s

Extensão Emissário de Recalque 192.00 m

Desnível Geométrico :

Hg máxima=	13.05	mca
Hg mínima=	11.75	mca

2. MATERIAS E DIÂMETROS ADOTADOS

	DN	Di (m)	Material	Velocidade	Rugosidade
Barrilete Individual de Recalque	150	0.1546	FoFo	0.53	0.00020
Barrilete Principal	150	0.1546	FoFo	0.53	0.00020
Tubulação de Recalque	150	0.1564	PVC 1 MPa	0.51	0.00012

	Projeto :					Data:
	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)					16/01/2017
						Revisão:
DIMENSIONAMENTO DA EEE-03					1	
3. PERDAS DE CARGA LOCALIZADAS						
PEÇA	DN	QUANTIDADE n	K	D. CÁLCULO (m)	nK/(2gA²)	hf _L (m)
Barrilete						
CURVA 90°	150	2	0.40	0.1546	115.7106	0.0113
VÁLVULA RET.	150	1	2.75	0.1546	397.7553	0.0388
REG. GAVETA	150	2	0.20	0.1546	57.8553	0.0056
T PASS. DIRETA	150	2	0.60	0.1546	173.5659	0.0169
T SAÍDA LAT.	150	1	1.30	0.1546	188.0298	0.0183
REDUÇÃO	150 X 80	1	0.30	0.1000	247.8806	0.0242
Emissário						
CURVA 90°	150	3	0.40	0.1546	173.5659	0.0169
OUTROS					4979.8515	0.4858
Total					6,334.2150	0.618
4. PERDAS DE CARGA LOCALIZADAS						
VAZÃO (m³/s)	RUG. ABSOL. (m)	DIÂMETRO INTERNO (m)	VISCOSIDADE (m²/s)	ÁREA (m²)	VELOCIDADE (m/s)	
0.009877	0.000120	0.1564	0.000001	0.0192	0.51	
REYNOLDS	EXTENSÃO (m)	f	J (m/m)		hf _D (m)	
80,407.03	192.00	0.021894	0.001886		0.3621	
Σhf _D =					0.36	
5. ALTURA MANOMÉTRICA						
hf _{TOTAL} =	Σhf _D + Σhf _L =		0.98	mca		
Hm mínima =	Hg mínima + hf _{TOTAL} =		12.73	mca		
Hm máxima =	Hg máxima + hf _{TOTAL} =		14.03	mca		
6. NPSH						
Desnível entre o NA mínimo na sucção e o eixo da bomba:						
NA mínimo					45.05 m	
Eixo da bomba					44.85 m	
Desnível máximo					0.20 m	
Altitude (em relação ao nível do mar) do local					48.00 m	
Pressão Atmosférica do local					10.27 m	
Pressão de Vapor (água, 25°C)					0.322 m	
Perda de Carga Sucção					0.000 m	
NPSH disponível					10.15 m	

	Projeto :					Data:
	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)					16/01/2017
	DIMENSIONAMENTO DA EEE-03					Revisão: 1

7. CURVA DO SISTEMA

Expressão para cálculo da perda de carga localizada em função da vazão: $hf_L = 6,334.2150 Q^2$
Expressão para cálculo da perda de carga localizada em função da vazão: $hf_D = 3,711.5904 Q^2$

Q (m³/s)	Q (m³/h)	Perdas de Carga (m)			Hm mín (m)	Hm máx (m)
		hf _L	hf _D	hf _{TOTAL}		
0.0016	5.9261	0.02	0.01	0.03	11.78	13.08
0.0020	7.1114	0.02	0.01	0.04	11.79	13.09
0.0025	8.8892	0.04	0.02	0.06	11.81	13.11
0.0033	11.8523	0.07	0.04	0.11	11.86	13.16
0.0049	17.7784	0.15	0.09	0.24	12.00	13.30
0.0099	35.56	0.62	0.36	0.98	12.73	14.03
0.0119	42.6682	0.89	0.52	1.41	13.16	14.46
0.0123	44.4461	0.97	0.57	1.53	13.28	14.58
0.0132	47.4091	1.10	0.64	1.74	13.49	14.79
0.0148	53.3353	1.39	0.81	2.20	13.96	15.26
0.0198	71.1137	2.47	1.45	3.92	15.67	16.97

8. PONTOS DE TRABALHO DO SISTEMA

ETAPA	VAZÃO BOMB. (m³/s)	HMT (mca)	REND. (%)	POT REQ. (CV)	NPSH REQ. (mca)	NPSH DISP. (mca)
Única	0.0099	14.03	55.0	3.36	0.50	10.15

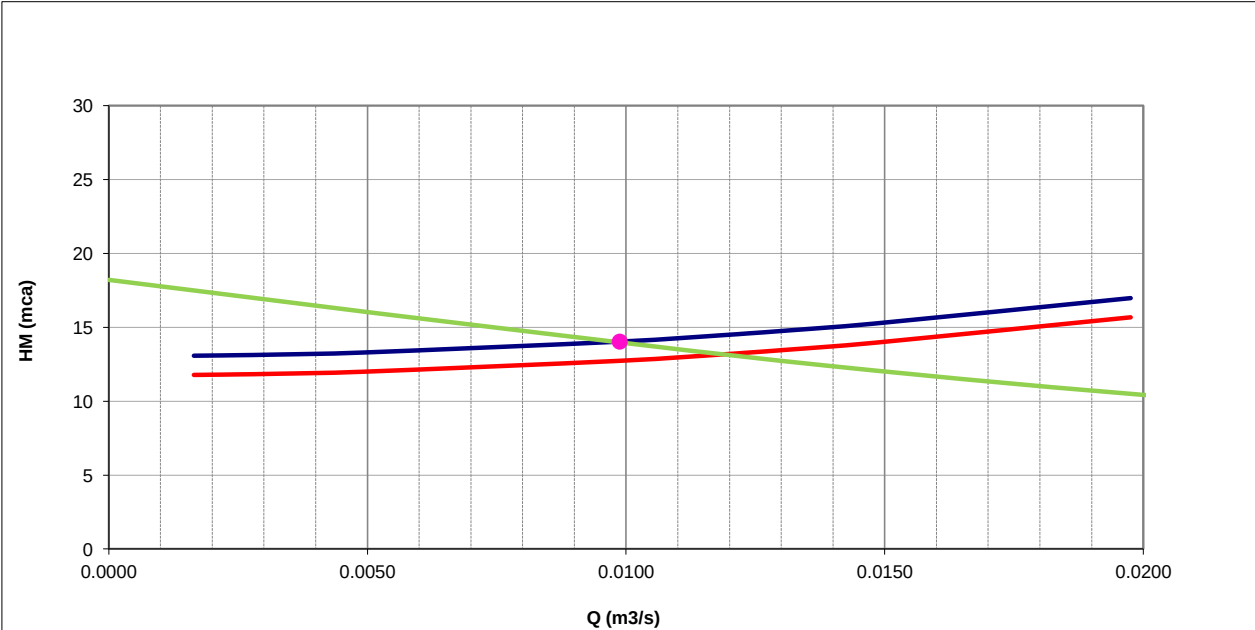
Potência Acrescida 4.37 CV
Potência Instalada 5.00 CV

9. CONJUNTO MOTOR-BOMBA SELECIONADO

Bomba :
Vazão = 35.56 m³/h = 9.877 L/s
AMT = 14.03 m

Bomba Selecionada:
Bomba KRT E 80-200
Rotação: 1750 RPM
Rotor: 190 mm
DN Sucção 80 mm
DN Recalque 80 mm

Motor :
IP 55, 4 Pólos
Elétrico, Trifásico, 60 Hz
POT (cv) = 5.00



[Imprimir](#)**Cliente:** Hydros**Data:** 10/06/2016**E-mail:** jorgealmerio@yahoo.com.br**Protocolo:** 75947**Modelo:** KRT E80-200**Dados operacionais:**

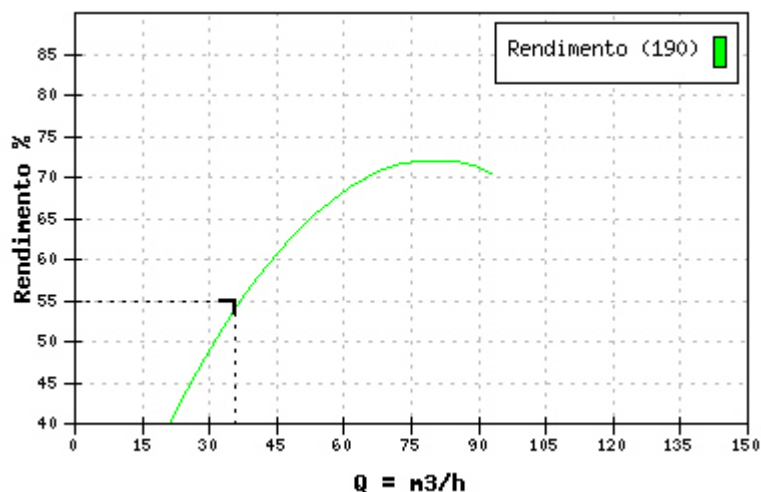
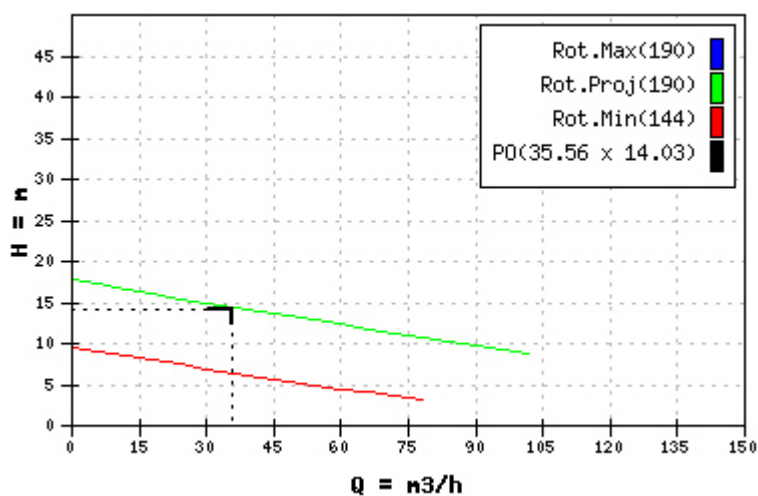
Vazão: 35.56 m³/h
Altura manométrica: 14.03 m
NPSH Requerido: 0.5 m
Rendimento: 55%
Diametro Projeto: 190 mm
Líquido a bombear: ESGOTO BRUTO
Temperatura: 25 °C
Densidade: 1 kgf/dm³
Rotação: 1750 rpm
Viscosidade: 1 cSt
Potencia: 3.44 CV

Dados Construtivos:

Diametro de Sucção: 80mm
Posição: Vertical
Classe Pressão: 125# FF
Norma: ANSI B16.1
Diametro Recalque: 80mm
Norma: ANSI B16.1
Construção: FIXA
Mancais: ROLAMENTOS
Lubrificação: GRAXA
Rotação: Horário

Materiais:

Rotor: A48CL35
Eixo: AISI 420
Corpo: A48CL35



Curva
Indisponível



Projeto :

SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)
EEE-03
DIMENSIONAMENTO DA CAIXA DE AREIA

Data:
16/01/2017
Revisão:
1
Página :
1

1 POÇO COM DEPÓSITO DE AREIA

Q Máxima_(l/s)	8.98	L/s
Q Média_(l/s)	5.33	L/s
Q Mínima_(l/s)	0.89	L/s

- 1.1 Taxa de escoamento superficial máxima adotada = **1,300** m³/m² .dia
Diâmetro do poço = **1.05** m
Área superficial = 0.87 m²

- 1.2 Verificação da taxa de escoamento superficial
- | | | |
|-------------------------|-----|-------------------------------------|
| E S máx = Q(m3/dia)/(A) | 896 | m ³ /m ² .dia |
| E S med = Q(m3/dia)/(A) | 532 | m ³ /m ² .dia |
| E S min = Q(m3/dia)/(A) | 89 | m ³ /m ² .dia |

- 1.3 Cálculo da quantidade de material retido
Quantidade de material retido por 1000 m3 de esgoto afluyente = **30** L
Volume retido por dia = 13.83 l/dia
Periodicidade da limpeza = **15** dias
Volume morto = 0.21 m3

- 1.4 Cálculo da profundidade do depósito
h (m) = V/(A) 0.24 m ® adotado **0.35**

	Projeto : SES VETOR IPITANGA (CASSANGE) EEE-03 DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO		Data: 16/01/2017 Revisão: 1 Página : 1																										
	1 - Vazões de Dimensionamento 1.1 - Vazões Contribuintes (afluentes)=Bacia D e Áreas de Expansão 02 e 03																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">BACIA D</th> <th colspan="2">TOTAL</th> </tr> <tr> <th>Vazões (l/s)</th> <th>2016</th> <th>2040</th> <th>2016</th> <th>2040</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Média</td> <td>0.194</td> <td>0.524</td> <td>0.994</td> <td>5.334</td> </tr> <tr> <td>Máxima</td> <td></td> <td>0.844</td> <td></td> <td>8.979</td> </tr> <tr> <td>Mínima</td> <td>0.159</td> <td></td> <td>0.889</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			BACIA D		TOTAL		Vazões (l/s)	2016	2040	2016	2040	Média	0.194	0.524	0.994	5.334	Máxima		0.844		8.979	Mínima	0.159		0.889			
	BACIA D		TOTAL																										
Vazões (l/s)	2016	2040	2016	2040																									
Média	0.194	0.524	0.994	5.334																									
Máxima		0.844		8.979																									
Mínima	0.159		0.889																										
Vazão máxima : $Q_{max} = (Q_{med} - Q_{inf}) * 1.2 * 1.5 + Q_{inf}$ Vazão mínima : $Q_{min} = (Q_{med} - Q_{inf} / 2) + Q_{inf}$ Vazão gerada na Bacia (Q_{med}) = Vazão de esgoto + Vazão de infiltração																													
1.2 - Vazões de Bombeamento Nº de Bombas em funcionamento : 1																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Vazão (L/s)</th> </tr> <tr> <th>Total</th> <th>Por bomba</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Etapas Únicas</td> <td>9.88</td> <td>9.88</td> </tr> </tbody> </table>						Vazão (L/s)		Total	Por bomba	Etapas Únicas	9.88	9.88																	
	Vazão (L/s)																												
	Total	Por bomba																											
Etapas Únicas	9.88	9.88																											
$Q_{bomba} = 1.1 (Q_{max f} + \sum Q_{BACIA})$ $Q_{max f}$ = vazão máxima no final de cada etapa, gerada na bacia Q_{BACIA} = vazão máxima de outra bacia contribuinte																													
2 - Dimensionamento do Poço de Sucção O volume do poço de sucção será dimensionado de forma a garantir um determinado intervalo de tempo T entre partidas sucessivas do mesmo equipamento. Determinação do volume para acionamento das bombas : $T = Vu / (Q_{1b} - Q_a) + Vu / Q_a$, em que: T : intervalo entre partidas do mesmo equipamento (min) - Tempo de Ciclo; Vu : volume do poço entre o nível mínimo e o nível de acionamento das bombas (m³); Q_{1b} : vazão recalçada (m³/min); Q_a : vazão afluente ao poço (m³/min); Para a condição de mínimo valor de Vu capaz de atender ao intervalo de tempo mínimo T, tem-se: $T = 4 * Vu / Q_{1b}$ T= 15 min -----> Vu= 3.75*Q1b																													

	Projeto :	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)				Data:
		EEE-03				16/01/2017
		DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO				Revisão:
						1
					Página :	
					2	
2.1 - Cálculo do volume do poço						
Intervalo admitido entre partidas sucessivas (min) :		15				
Etapa Única :						
Vazão total de bombeamento (L/s) :		9.88	0.5926 m3/min			
Vazão recalcada por bomba (l/s) :		9.88	0.5926 m3/min			
Vazão máxima afluyente (l/s) :		8.98	0.5387 m3/min			
Vu (m³) =		2.22	(calculado)			
Diâmetro do Poço (m) =		2.00	(adotado em função das dimensões da bomba)			
Área do poço (m²) :		3.14				
Altura útil h1 (m) =		0.71				
h1 adotado (m) =		1.30				
Vu (m³) =		4.08	(volume com as dimensões adotadas)			
2.2 - Verificação do tempo de ciclo para as dimensões adotadas do poço						
Para Vazão Mínima				Tempo (min)		
				Etapa Única		
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmin)	7.00	min			
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmin	76.57	min			
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp	83.57	min		≥ 15 min, portanto satisfatório	
Para Vazão Média						
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmed)	7.28	min			
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmed	12.76	min			
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp	20.04	min		≥ 15 min, portanto satisfatório	
Para Vazão Máxima						
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmax)	7.54	min			
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmax	7.58	min			
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp	15.12	min		≥ 15 min, portanto satisfatório	
2.3 - Verificação do Tempo de Detenção (Td)						
				Etapa Única		
- Vazão Média afluyente de início de etapa	Qmed (m³/min)	0.0596	Altura entre NAmin e fundo do poço		0.40	
- Volume Efetivo (Volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o NA médio de operação dos conjuntos motor-bomba)		Ve (m3)	3.30			
- Tempo de Detenção : Td= Ve / Qmed		Td (min)	55.3			
O tempo de detenção verificado está acima do recomendado.						

	Projeto :			Data:		
	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)			20/01/2017		
				Revisão:		
	DIMENSIONAMENTO DA EEE-04			1		
A Estação Elevatória realizará o recalque dos esgotos que se concentra na Bacia E, de modo a bombeá-lo até o PV A15.9 da Bacia A. Serão utilizadas bombas do tipo submersíveis, em poço úmido.						
1. DADOS DO SISTEMA:						
VAZÕES CONSIDERADAS:						
Vazão de Bombeamento				0.00733 m³/s		
VARIAÇÕES DE NÍVEL:						
Saída						
Cota do Terreno no poço de sucção				33.000 m		
Cota do NAmin no poço de sucção				29.670 m		
Cota do NAMáx no poço de sucção				30.770 m		
Chegada						
Cota do Terreno				69.66 m		
PV A15.9				68.61 m		
Nº de Bombas em Funcionamento				1.00		
Vazão por Bomba				0.00733 m³/s		
Extensão Emissário de Recalque				1251.00 m		
Desnível Geométrico :						
Hg máxima=		38.94	mca			
Hg mínima=		37.84	mca			
2. MATERIAS E DIÂMETROS ADOTADOS						
	DN	Di (m)	Material	Velocidade	Rugosidade	
Barrilete Individual de Recalque	100	0.1008	FoFo	0.92	0.00020	
Barrilete Principal	100	0.1008	FoFo	0.92	0.00020	
Tubulação de Recalque	100	0.1084	PVC 1 MPa	0.79	0.00012	
3. PERDAS DE CARGA LOCALIZADAS						
PEÇA	DN	QUANTIDADE n	K	D. CÁLCULO (m)	nK/(2gA²)	hf _L (m)
Barrilete						
CURVA 90°	100	2	0.40	0.1008	640.2788	0.0344
VÁLVULA RET.	100	1	2.75	0.1008	2200.9582	0.1182
REG. GAVETA	100	2	0.20	0.1008	320.1394	0.0172
T PASS. DIRETA	100	2	0.60	0.1008	960.4181	0.0516
T SAÍDA LAT.	100	1	1.30	0.1008	1040.4530	0.0559
Emissário						
CURVA 90°	100	3	0.40	0.1008	960.4181	0.0516
OUTROS					10181.7049	0.5468
Total					16,304.3705	0.876

	Projeto : SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)				Data: 20/01/2017
	DIMENSIONAMENTO DA EEE-04				Revisão: 1

4. PERDAS DE CARGA DISTRIBUIDAS

VAZÃO (m³/s)	RUG. ABSOL. (m)	DIÂMETRO INTERNO (m)	VISCOSIDADE (m²/s)	ÁREA (m²)	VELOCIDADE (m/s)
0.007328	0.000120	0.1084	0.000001	0.0092	0.79
REYNOLDS	EXTENSÃO (m)	f	J (m/m)		hf _D (m)
86,075.22	1,251.00	0.022836	0.006770		8.4694

$\Sigma hf_D =$ **8.47**

5. ALTURA MANOMÉTRICA

$hf_{TOTAL} =$	$\Sigma hf_D + \Sigma hf_L =$	9.35	mca
$Hm_{mínima} =$	$Hg_{mínima} + hf_{TOTAL} =$	47.18	mca
$Hm_{máxima} =$	$Hg_{máxima} + hf_{TOTAL} =$	48.28	mca

6. NPSH

Desnível entre o NA mínimo na sucção e o eixo da bomba:

NA mínimo	29.67 m
Eixo da bomba	29.47 m
Desnível máximo	0.20 m
Altitude (em relação ao nível do mar) do local	33.00 m
Pressão Atmosférica do local	10.29 m
Pressão de Vapor (água, 25°C)	0.322 m
Perda de Carga Sucção	0.000 m
NPSH disponível	10.17 m

	Projeto : SES VETOR IPITANGA (CASSANGE) DIMENSIONAMENTO DA EEE-04	Data: 20/01/2017
		Revisão: 1

7. CURVA DO SISTEMA

Expressão para cálculo da perda de carga localizada em função da vazão: $hf_L = 16,304.3705 Q^2$
Expressão para cálculo da perda de carga localizada em função da vazão: $hf_D = 157,709.8252 Q^2$

Q (m ³ /s)	Q (m ³ /h)	Perdas de Carga (m)			Hm mín (m)	Hm máx (m)
		hf _L	hf _D	hf _{TOTAL}		
0.0012	4.3969	0.02	0.24	0.26	38.09	39.19
0.0015	5.2763	0.04	0.34	0.37	38.21	39.31
0.0018	6.5954	0.05	0.53	0.58	38.42	39.52
0.0024	8.7938	0.10	0.94	1.04	38.87	39.97
0.0037	13.1908	0.22	2.12	2.34	40.17	41.27
0.0073	26.38	0.88	8.47	9.35	47.18	48.28
0.0088	31.6578	1.26	12.20	13.46	51.29	52.39
0.0092	32.9769	1.37	13.23	14.60	52.44	53.54
0.0098	35.1754	1.56	15.06	16.61	54.45	55.55
0.0110	39.5723	1.97	19.06	21.03	58.86	59.96
0.0147	52.7630	3.50	33.88	37.38	75.22	76.32

8. PONTOS DE TRABALHO DO SISTEMA

ETAPA	VAZÃO BOMB. (m3/s)	HMT (mca)	REND. (%)	POT REQ. (CV)	NPSH REQ. (mca)	NPSH DISP. (mca)
Única	0.0073	48.28	32.9	14.34	0.50	10.17

Potência Acrescida 16.49 CV
Potência Instalada 20.00 CV

9. CONJUNTO MOTOR-BOMBA SELECIONADO

Bomba :

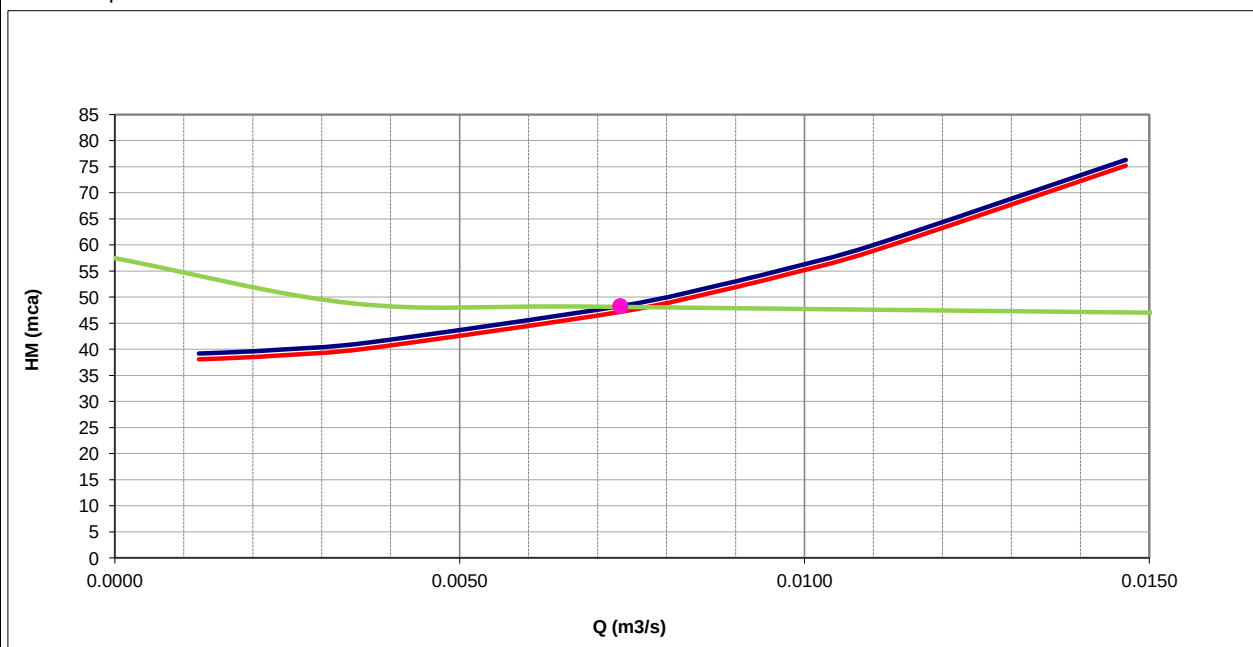
Vazão = 26.38 m³/h = 7.328 L/s
AMT = 48.28 m

Bomba Selecionada:

Bomba FA 10.65E T 20.1 4/22G
Rotação: 1750 RPM
Rotor: 318 mm
DN Sucção 100 mm
DN Recalque 100 mm

Motor :

IP 55, 4 Pólos
Elétrico, Trifásico, 60 Hz
POT (cv) = 20.00



Projecto:
Nº de projeto

Data: 2016-07-01
Criado por:

wilo

Dados técnicos

Bomba submersível para esgoto

FA 10.65E

com motor
T 20.1-4/22G

Bomba					
Tipo de bomba		FA 10.65E		Tipo de instalação	
Ø do Rotor	Máximo possível	318	mm	Einhängevorrichtung 1	
	Standard	318	mm	DN100/2RK	
	Selecionado	318	mm	Passagem livre	
	Min. Possível	234	mm	80 mm	
Velocidade nominal		1740	1/min	Sucção	Pressão nom. PN10
Frequência		60	Hz		Ø nominal DN100
Tipo de impulsor		monocanal		Descarga	Standard EN1092-2-S
Forma construtiva		Fechado			Pressão nom. PN10
				Ø nominal DN100	
				Standard EN1092-2-D	
Pesos					
Peso parte hidráulica		Máx 77	kg	Peso unidade	Máx 245 kg
Peso motor		168	kg		
Materiais					
Carcasa da bomba		EN-GJL-250		Sucção	EN-GJL-250
Anél fixo de desgaste		CF 8			
Rotor		EN-GJL-250			
Anél móvel de desgaste		1.4462/1.4470			
Motor					
Descrição do motor		T 20.1-4/22G		Número de pólos	4
Potência Nominal		17,5	kW	Velocidade Nominal	1710 rpm
Potência absorvida em potência nominal					21,5 kW
Tensão Nominal					220 ~3 V
Intensidade nominal					66 A
Rendimento para a potência nominal					83 %
cos phi em potência nominal		0,84		Frequencia Nominal	60 Hz
cos phi na partida		0,67		Operação em poço úmido	S1
Corrente de partida - Direta		330	A	Operação em poço seco	S2 15
Corrente de partida - Y/D		110	A	Máx. temperatura fluido	313 K
Torque de partida		164	Nm	Máx.de partidas por hora	15
Momento de inércia		0,0438	kg m²	Grau de protecção	IP 68
Protecção anti-deflagrante sel.		--		nº antideflagrante	--
Marcado antideflagrante		--			
Cabo do motor			4x16 + 7x1,5 NSSHÖU		
Dados do ponto de trabalho					
Vazão		7,5	l/s	Fluido	Água limpa
Altura manométrica		50,2	m	NPSH requerido pela bomba	1,7 m
Potência absorvida P ₂		11,2	kW	Velocidade	1680 rpm
Rendimento Hidráulico		32,9	%	Rendimento global	$= \frac{P_2 \cdot \text{Rendimento Hidráulico}}{P_1}$
Potência absorvida P ₁		13,9	kW		
Item Nº					

Projecto:
Nº de projeto

Data: 2016-07-01
Criado por:

wilo

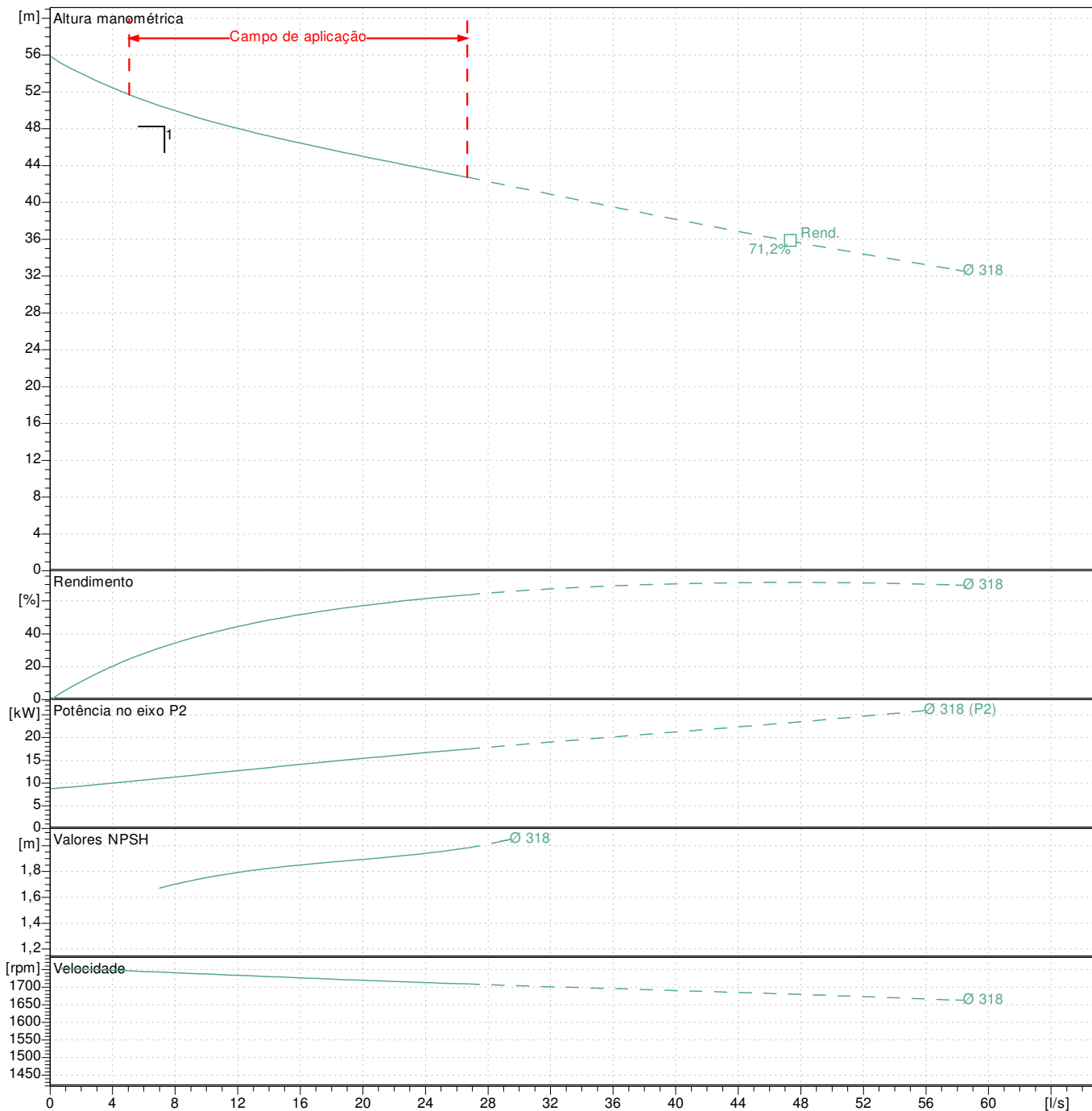
Curvas

Bomba submersível para esgoto

FA 10.65E

com motor
T 20.1-4/22G

Dados de potência para: Água limpa [100%] ; 293K; 998,19kg/m³; 1,0004mm²/s
Tolerance as per ISO 9906 / Annex A.2



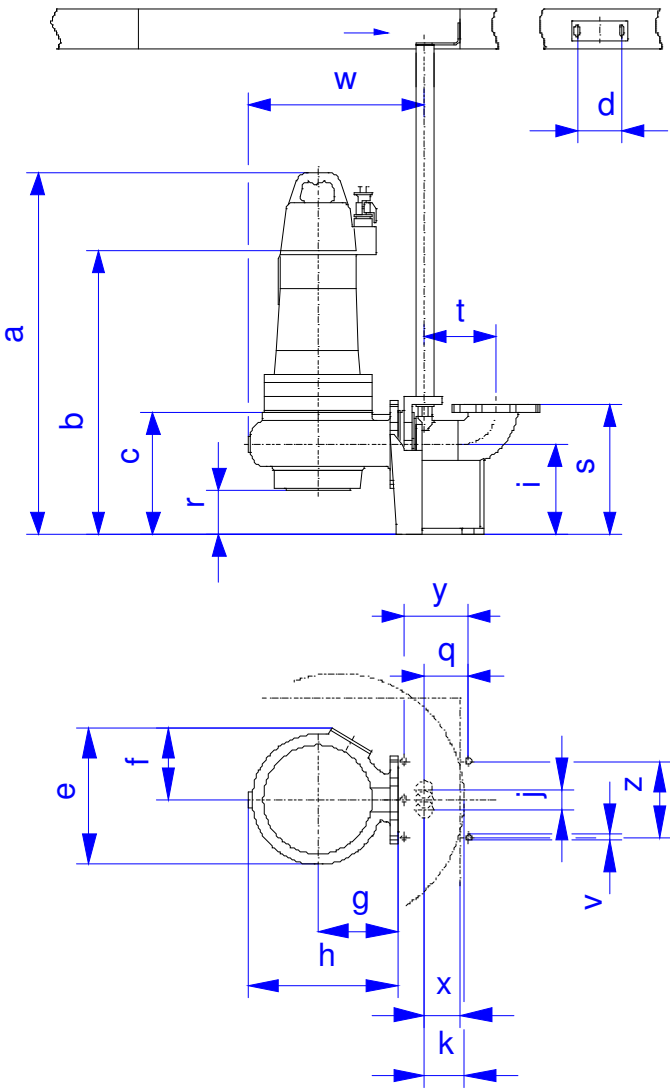
Bomba			Dados do ponto de trabalho		
Ø do Rotor	Selecioneado 318	mm	Vazão	7,5	l/s
Velocidade nominal	1740	rpm	Altura manométrica	50,2	m
Frequência	60	Hz	Potência absorvida P ₂	11,2	kW
Tipo de impulsor	monocanal		Rendimento Hidráulico	32,9	%
Motor			Potência absorvida P ₁	13,9	kW
Potência Nominal	17,5	kW	NPSH requerido pela bomba	1,7	m
Protecção anti-deflagrante sel.	--		Velocidade	1680	rpm

Dados técnicos

Bomba submersível para esgoto

FA 10.65E

com motor
T 20.1-4/22G



Medidas em mm				Conexões
a	1065	r	125	Sucção DN100 PN10
b	975	s	325	
c	301	t	176	
d	110	v	15	
e	474	w	571	Bocal de descarga DN100 PN10
f	258	x	90	
g	280	y	160	
h	506	z	190	
i	225			Einhängevorrichtung 1 DN100/2RK
j	50			
k	98			
q	109			



Projeto :

SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)
EEE-04
DIMENSIONAMENTO DA CAIXA DE AREIA

Data:
20/01/2017
Revisão:
1
Página :
1

1 POÇO COM DEPÓSITO DE AREIA

Q Máxima_(l/s)	6.66	L/s
Q Média_(l/s)	4.01	L/s
Q Mínima_(l/s)	0.93	L/s

- 1.1 Taxa de escoamento superficial máxima adotada = **1,300** m³/m² .dia
Diâmetro do poço = **1.05** m
Área superficial = 0.87 m²

- 1.2 Verificação da taxa de escoamento superficial
- | | | |
|-------------------------|-----|-------------------------------------|
| E S máx = Q(m3/dia)/(A) | 665 | m ³ /m ² .dia |
| E S med = Q(m3/dia)/(A) | 400 | m ³ /m ² .dia |
| E S min = Q(m3/dia)/(A) | 93 | m ³ /m ² .dia |

- 1.3 Cálculo da quantidade de material retido
Quantidade de material retido por 1000 m3 de esgoto afluyente = **30** L
Volume retido por dia = 10.38 l/dia
Periodicidade da limpeza = **15** dias
Volume morto = 0.16 m3

- 1.4 Cálculo da profundidade do depósito
h (m) = V/(A) 0.18 m ® adotado **0.35**

	Projeto : SES VETOR IPITANGA (CASSANGE) EEE-04 DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO						Data: 20/01/2017 Revisão: 1 Página : 1		
	1 - Vazões de Dimensionamento 1.1 - Vazões Contribuintes (afluentes)=Bacia E e Áreas de Expansão 04 e 05								
	BACIA E		AE04		AE05		TOTAL		
Vazões (l/s)	2016	2040	2016	2040	2016	2040	2016	2040	
Média	0.689	1.101	0.100	0.596	0.387	2.309	1.176	4.006	
Máxima		1.748		1.008		3.907		6.663	
Mínima	0.492		0.090		0.349		0.931		
Vazão máxima : $Q_{max} = (Q_{med} - Q_{inf}) * 1.2 * 1.5 + Q_{inf}$ Vazão mínima : $Q_{min} = (Q_{med} - Q_{inf} / 2) + Q_{inf}$ Vazão gerada na Bacia (Q_{med}) = Vazão de esgoto + Vazão de infiltração									
1.2 - Vazões de Bombeamento Nº de Bombas em funcionamento : 1									
	Vazão (L/s)								
	Total	Por bomba							
Etapas Únicas	7.33	7.33							
$Q_{bomba} = 1.1 (Q_{max f} + \sum Q_{BACIA})$ $Q_{max f}$ = vazão máxima no final de cada etapa, gerada na bacia Q_{BACIA} = vazão máxima de outra bacia contribuinte									
2 - Dimensionamento do Poço de Sucção O volume do poço de sucção será dimensionado de forma a garantir um determinado intervalo de tempo T entre partidas sucessivas do mesmo equipamento. Determinação do volume para acionamento das bombas : $T = Vu / (Q_{1b} - Q_a) + Vu / Q_a$, em que: T : intervalo entre partidas do mesmo equipamento (min) - Tempo de Ciclo; Vu : volume do poço entre o nível mínimo e o nível de acionamento das bombas (m³); Q_{1b} : vazão recalçada (m³/min); Q_a : vazão afluente ao poço (m³/min); Para a condição de mínimo valor de Vu capaz de atender ao intervalo de tempo mínimo T, tem-se: $T = 4 * Vu / Q_{1b}$ T= 15 min -----> Vu= 3.75*Q1b									

	Projeto :	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)				Data:
		EEE-04				20/01/2017
		DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO				Revisão:
						1
					Página :	
					2	
2.1 - Cálculo do volume do poço						
Intervalo admitido entre partidas sucessivas (min) :		15				
Etapa Única :						
Vazão total de bombeamento (L/s) :		7.33	0.4398 m3/min			
Vazão recalçada por bomba (l/s) :		7.33	0.4398 m3/min			
Vazão máxima afluyente (l/s) :		6.66	0.3998 m3/min			
Vu (m³) =		1.65	(calculado)			
Diâmetro do Poço (m) =		1.80	(adotado em função das dimensões da bomba)			
Área do poço (m²) :		2.54				
Altura útil h1 (m) =		0.65				
h1 adotado (m) =		1.10				
Vu (m³) =		2.80	(volume com as dimensões adotadas)			
2.2 - Verificação do tempo de ciclo para as dimensões adotadas do poço						
Para Vazão Mínima				Tempo (min)		
				Etapa Única		
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmin)	6.82	min			
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmin	50.11	min			
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp	56.93	min		≥ 15 min, portanto satisfatório	
Para Vazão Média						
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmed)	7.49	min			
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmed	11.65	min			
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp	19.14	min		≥ 15 min, portanto satisfatório	
Para Vazão Máxima						
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmax)	8.36	min			
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmax	7.00	min			
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp	15.36	min		≥ 15 min, portanto satisfatório	
2.3 - Verificação do Tempo de Detenção (Td)						
				Etapa Única		
- Vazão Média afluyente de início de etapa	Qmed (m³/min)	0.0706	Altura entre NAmin e fundo do poço		0.55	
- Volume Efetivo (Volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o NA médio de operação dos conjuntos motor-bomba)		Ve (m3)	2.80			
- Tempo de Detenção : Td= Ve / Qmed		Td (min)	39.7			
O tempo de detenção verificado está acima do recomendado.						

	Projeto :				Data:	
	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)				16/01/2017	
					Revisão:	
DIMENSIONAMENTO DA EEE-05				1		
A Estação Elevatória realizará o recalque dos esgotos que se concentram na Bacia J, de modo a bombeá-lo até o PV R10 da Bacia R. Serão utilizadas bombas do tipo submersíveis, em poço úmido.						
1. DADOS DO SISTEMA:						
VAZÕES CONSIDERADAS:						
Vazão de Bombeamento				0.00554 m³/s		
VARIAÇÕES DE NÍVEL:						
Saída						
Cota do Terreno no poço de sucção				56.800 m		
Cota do NAmin no poço de sucção				54.100 m		
Cota do NAMáx no poço de sucção				54.700 m		
Chegada						
Cota do Terreno				61.43 m		
PV R10				60.38 m		
Nº de Bombas em Funcionamento				1.00		
Vazão por Bomba				0.00554 m³/s		
Extensão Emissário de Recalque				194.00 m		
Desnível Geométrico :						
Hg máxima=		6.28	mca			
Hg mínima=		5.68	mca			
2. MATERIAS E DIÂMETROS ADOTADOS						
	DN	Di (m)	Material	Velocidade	Rugosidade	
Barrilete Individual de Recalque	100	0.1008	FoFo	0.69	0.00020	
Barrilete Principal	100	0.1008	FoFo	0.69	0.00020	
Tubulação de Recalque	100	0.1084	PVC 1 MPa	0.60	0.00012	
3. PERDAS DE CARGA LOCALIZADAS						
PEÇA	DN	QUANTIDADE n	K	D. CÁLCULO (m)	nK/(2gA²) hf _L (m)	
Barrilete						
CURVA 90°	100	2	0.40	0.1008	640.2788 0.0197	
VÁLVULA RET.	100	1	2.75	0.1008	2200.9582 0.0676	
REG. GAVETA	100	2	0.20	0.1008	320.1394 0.0098	
T PASS. DIRETA	100	2	0.60	0.1008	960.4181 0.0295	
T SAÍDA LAT.	100	1	1.30	0.1008	1040.4530 0.0319	
REDUÇÃO	50 X 100	1	0.30	0.0500	3966.0891 0.1217	
Emissário						
CURVA 90°	100	3	0.40	0.1008	960.4181 0.0295	
OUTROS					27240.9544 0.8361	
Total					37,329.7092 1.146	

	Projeto : SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)				Data: 16/01/2017
	DIMENSIONAMENTO DA EEE-05				Revisão: 1

4. PERDAS DE CARGA DISTRIBUIDAS

VAZÃO (m³/s)	RUG. ABSOL. (m)	DIÂMETRO INTERNO (m)	VISCOSIDADE (m²/s)	ÁREA (m²)	VELOCIDADE (m/s)
0.005540	0.000120	0.1084	0.000001	0.0092	0.60
REYNOLDS	EXTENSÃO (m)	f	J (m/m)		hf _D (m)
65,071.47	194.00	0.023526	0.003986		0.7733

$\Sigma hf_D =$ **0.77**

5. ALTURA MANOMÉTRICA

$hf_{TOTAL} =$	$\Sigma hf_D + \Sigma hf_L =$	1.92	mca
$Hm_{mínima} =$	$Hg_{mínima} + hf_{TOTAL} =$	7.60	mca
$Hm_{máxima} =$	$Hg_{máxima} + hf_{TOTAL} =$	8.20	mca

6. NPSH

Desnível entre o NA mínimo na sucção e o eixo da bomba:

NA mínimo	54.10 m
Eixo da bomba	53.90 m
Desnível máximo	0.20 m
Altitude (em relação ao nível do mar) do local	56.80 m
Pressão Atmosférica do local	10.26 m
Pressão de Vapor (água, 25°C)	0.322 m
Perda de Carga Sucção	0.000 m
NPSH disponível	10.14 m

	Projeto :	Data:
	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)	16/01/2017
	DIMENSIONAMENTO DA EEE-05	Revisão: 1

7. CURVA DO SISTEMA

Expressão para cálculo da perda de carga localizada em função da vazão: $hf_L = 37,329.7092 Q^2$
Expressão para cálculo da perda de carga localizada em função da vazão: $hf_D = 25,195.5420 Q^2$

$Q (m^3/s)$	$Q (m^3/h)$	Perdas de Carga (m)			Hm mín (m)	Hm máx (m)
		hf_L	hf_D	hf_{TOTAL}		
0.0009	3.3240	0.03	0.02	0.05	5.73	6.33
0.0011	3.9888	0.05	0.03	0.08	5.76	6.36
0.0014	4.9860	0.07	0.05	0.12	5.80	6.40
0.0018	6.6480	0.13	0.09	0.21	5.89	6.49
0.0028	9.9720	0.29	0.19	0.48	6.16	6.76
0.0055	19.94	1.15	0.77	1.92	7.60	8.20
0.0066	23.9328	1.65	1.11	2.76	8.44	9.04
0.0069	24.9300	1.79	1.21	3.00	8.68	9.28
0.0074	26.5920	2.04	1.37	3.41	9.09	9.69
0.0083	29.9160	2.58	1.74	4.32	10.00	10.60
0.0111	39.8880	4.58	3.09	7.68	13.36	13.96

8. PONTOS DE TRABALHO DO SISTEMA

ETAPA	VAZÃO BOMB. (m3/s)	HMT (mca)	REND. (%)	POT REQ. (CV)	NPSH REQ. (mca)	NPSH DISP. (mca)
Única	0.0055	8.20	40.0	1.51	0.50	10.14

Potência Acrescida 2.27 CV
Potência Instalada 3.00 CV

9. CONJUNTO MOTOR-BOMBA SELECIONADO

Bomba :
Vazão = 19.94 m³/h = 5.540 L/s
AMT = 8.20 m

Bomba Selecionada:
Bomba KRT E 80-200
Rotação: 1750 RPM
Rotor: 152 mm
DN Sucção 80 mm
DN Recalque 80 mm

Motor :
IP 55, 4 Pólos
Elétrico, Trifásico, 60 Hz
POT (cv) = 3.00

[Imprimir](#)

Cliente: Hydros

Data: 02/06/2016

E-mail: jorgealmerio@yahoo.com.br

Protocolo: 75834

Modelo: KRT E80-200**Dados operacionais:**

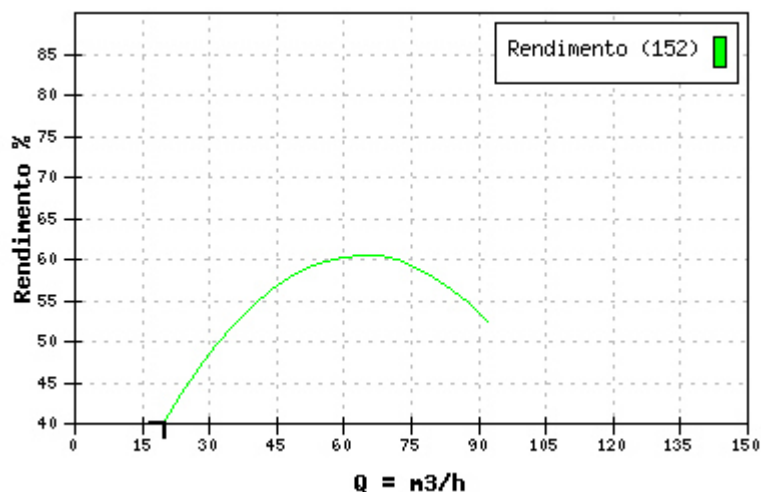
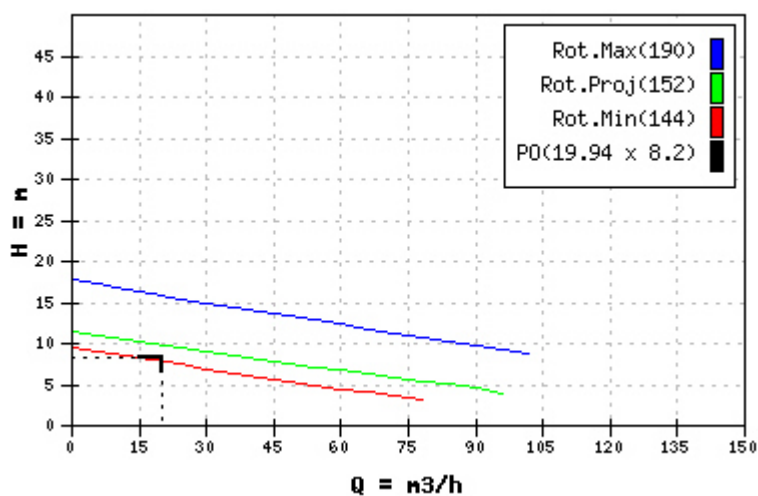
Vazão: 19.94 m³/h
Altura manométrica: 8.2 m
NPSH Requerido: 0.5 m
Rendimento: 40%
Diametro Projeto: 152 mm
Líquido a bombear: ESGOTO BRUTO
Temperatura: 25 °C
Densidade: 1 kgf/dm³
Rotação: 1750 rpm
Viscosidade: 1 cSt
Potencia: 1.83 CV

Dados Construtivos:

Diametro de Sucção 80mm
Posição Vertical
Classe Pressão 125# FF
Norma ANSI B16.1
Diametro Recalque 80mm
Norma ANSI B16.1
Construção FIXA
Mancais ROLAMENTOS
Lubrificação GRAXA
Rotação Horário

Materiais:

Rotor A48CL35
Eixo AISI 420
Corpo A48CL35



Curva
Indisponível

1 POÇO COM DEPÓSITO DE AREIA

Q Máxima_(l/s)	0.50	L/s
Q Média_(l/s)	0.35	L/s
Q Mínima_(l/s)	0.25	L/s

- 1.1 Taxa de escoamento superficial máxima adotada = **1,300** m³/m² .dia
 Diâmetro do poço = **1.05** m
 Área superficial = 0.87 m²

- 1.2 Verificação da taxa de escoamento superficial
- | | | |
|-------------------------|----|-------------------------------------|
| E S máx = Q(m3/dia)/(A) | 50 | m ³ /m ² .dia |
| E S med = Q(m3/dia)/(A) | 34 | m ³ /m ² .dia |
| E S min = Q(m3/dia)/(A) | 25 | m ³ /m ² .dia |

- 1.3 Cálculo da quantidade de material retido
 Quantidade de material retido por 1000 m3 de esgoto afluyente = **30** L
 Volume retido por dia = 0.89 l/dia
 Periodicidade da limpeza = **15** dias
 Volume morto = 0.01 m3

- 1.4 Cálculo da profundidade do depósito
 $h(m) = V/(A)$ 0.02 m ® adotado **0.35**

	Projeto : SES VETOR IPITANGA (CASSANGE) EEE-05 DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO		Data: 02/01/2017 Revisão: 1 Página : 1																																
	1 - Vazões de Dimensionamento 1.1 - Vazões Contribuintes (afuentes)=Bacia J <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Vazões (l/s)</th> <th colspan="2">BACIA J</th> <th colspan="2">TOTAL</th> </tr> <tr> <th>2016</th> <th>2040</th> <th>2016</th> <th>2040</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Média</td> <td>0.345</td> <td>0.345</td> <td>0.345</td> <td>0.345</td> </tr> <tr> <td>Máxima</td> <td></td> <td>0.502</td> <td></td> <td>0.502</td> </tr> <tr> <td>Mínima</td> <td>0.248</td> <td></td> <td>0.248</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> Vazão máxima : $Q_{max} = (Q_{med} - Q_{inf}) * 1.2 * 1.5 + Q_{inf}$ Vazão mínima : $Q_{min} = (Q_{med} - Q_{inf} / 2) + Q_{inf}$ Vazão gerada na Bacia (Q_{med}) = Vazão de esgoto + Vazão de infiltração 1.2 - Vazões de Bombeamento Nº de Bombas em funcionamento : 1 <table> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Vazão (L/s)</th> </tr> <tr> <th>Total</th> <th>Por bomba</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Etapas Únicas</td> <td>0.55</td> <td>0.55</td> </tr> </tbody> </table> $Q_{bomba} = 1.1 (Q_{max f} + \sum Q_{BACIA})$ $Q_{max f}$ = vazão máxima no final de cada etapa, gerada na bacia Q_{BACIA} = vazão máxima de outra bacia contribuinte 2 - Dimensionamento do Poço de Sucção O volume do poço de sucção será dimensionado de forma a garantir um determinado intervalo de tempo T entre partidas sucessivas do mesmo equipamento. Determinação do volume para acionamento das bombas : $T = Vu / (Q_{1b} - Q_a) + Vu / Q_a$, em que: T : intervalo entre partidas do mesmo equipamento (min) - Tempo de Ciclo; Vu : volume do poço entre o nível mínimo e o nível de acionamento das bombas (m³); Q_{1b} : vazão recalçada (m³/min); Q_a : vazão afluente ao poço (m³/min); Para a condição de mínimo valor de Vu capaz de atender ao intervalo de tempo mínimo T, tem-se: $T = 4 * Vu / Q_{1b}$ T= 15 min -----> Vu= 3.75*Q1b				Vazões (l/s)	BACIA J		TOTAL		2016	2040	2016	2040	Média	0.345	0.345	0.345	0.345	Máxima		0.502		0.502	Mínima	0.248		0.248			Vazão (L/s)		Total	Por bomba	Etapas Únicas	0.55
Vazões (l/s)	BACIA J		TOTAL																																
	2016	2040	2016	2040																															
Média	0.345	0.345	0.345	0.345																															
Máxima		0.502		0.502																															
Mínima	0.248		0.248																																
	Vazão (L/s)																																		
	Total	Por bomba																																	
Etapas Únicas	0.55	0.55																																	

	Projeto :	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)			Data:
		EEE-05			02/01/2017
		DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO			Revisão:
					1
					Página :
					2
2.1 - Cálculo do volume do poço					
Intervalo admitido entre partidas sucessivas (min) :		15			
Etapa Única :					
Vazão total de bombeamento (L/s) :		5.54	0.3324 m3/min		
Vazão recalçada por bomba (l/s) :		5.54	0.3324 m3/min		
Vazão máxima afluyente (l/s) :		0.50	0.0301 m3/min		
Vu (m³) =		1.25	(calculado)		
Diâmetro do Poço (m) =		1.80	(adotado em função das dimensões da bomba)		
Área do poço (m²) :		2.54			
Altura útil h1 (m) =		0.49			
h1 adotado (m) =		0.60			
Vu (m³) =		1.53	(volume com as dimensões adotadas)		
2.2 - Verificação do tempo de ciclo para as dimensões adotadas do poço					
Para Vazão Mínima		Tempo (min)			
		Etapa Única			
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmin)	4.81	min		
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmin	102.61	min		
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp	107.42	min	≥ 15 min, portanto satisfatório	
Para Vazão Média					
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmed)	4.90	min		
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmed	73.76	min		
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp	78.66	min	≥ 15 min, portanto satisfatório	
Para Vazão Máxima					
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmax)	5.05	min		
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmax	50.69	min		
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp	55.74	min	≥ 15 min, portanto satisfatório	
2.3 - Verificação do Tempo de Detenção (Td)					
		Etapa Única			
- Vazão Média afluyente de início de etapa	Qmed (m³/min)	0.0207	Altura entre NAmin e fundo do poço		0.40
- Volume Efetivo (Volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o NA médio de operação dos conjuntos motor-bomba)					
		Ve (m3)	1.78		
- Tempo de Detenção : Td= Ve / Qmed		Td (min)	86.1		
O tempo de detenção verificado está acima do recomendado.					

	Projeto :				Data:	
	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)				16/01/2017	
					Revisão:	
	DIMENSIONAMENTO DA EEE-07				1	
A Estação Elevatória realizará o recalque dos esgotos que se concentram na Bacia M, de modo a bombeá-lo até o L14 da Bacia L. Serão utilizadas bombas do tipo submersíveis, em poço úmido.						
1. DADOS DO SISTEMA:						
VAZÕES CONSIDERADAS:						
Vazão de Bombeamento				0.00554 m³/s		
VARIAÇÕES DE NÍVEL:						
Saída						
Cota do Terreno no poço de sucção				47.400 m		
Cota do NAmin no poço de sucção				44.500 m		
Cota do NAMáx no poço de sucção				45.100 m		
Chegada						
Cota do Terreno				51.86 m		
PV L14				50.81 m		
Nº de Bombas em Funcionamento				1.00		
Vazão por Bomba				0.00554 m³/s		
Extensão Emissário de Recalque				323.00 m		
Desnível Geométrico :						
Hg máxima=		6.31	mca			
Hg mínima=		5.71	mca			
2. MATERIAS E DIÂMETROS ADOTADOS						
	DN	Di (m)	Material	Velocidade	Rugosidade	
Barrilete Individual de Recalque	100	0.1008	FoFo	0.69	0.00020	
Barrilete Principal	100	0.1008	FoFo	0.69	0.00020	
Tubulação de Recalque	100	0.1084	PVC 1 MPa	0.60	0.00012	
3. PERDAS DE CARGA LOCALIZADAS						
PEÇA	DN	QUANTIDADE n	K	D. CÁLCULO (m)	nK/(2gA²)	hf _L (m)
Barrilete						
CURVA 90°	100	2	0.40	0.1008	640.2788	0.0197
VÁLVULA RET.	100	1	2.75	0.1008	2200.9582	0.0676
REG. GAVETA	100	2	0.20	0.1008	320.1394	0.0098
T PASS. DIRETA	100	2	0.60	0.1008	960.4181	0.0295
T SAÍDA LAT.	100	1	1.30	0.1008	1040.4530	0.0319
REDUÇÃO	50 X 100	1	0.30	0.0500	3966.0891	0.1217
Emissário						
CURVA 90°	100	3	0.40	0.1008	960.4181	0.0295
OUTROS					842.8851	0.0259
Total					10,931.6398	0.336

	Projeto : SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)				Data: 16/01/2017
	DIMENSIONAMENTO DA EEE-07				Revisão: 1

4. PERDAS DE CARGA DISTRIBUIDAS

VAZÃO (m³/s)	RUG. ABSOL. (m)	DIÂMETRO INTERNO (m)	VISCOSIDADE (m²/s)	ÁREA (m²)	VELOCIDADE (m/s)
0.005540	0.000120	0.1084	0.000001	0.0092	0.60
REYNOLDS	EXTENSÃO (m)	f	J (m/m)		hf _D (m)
65,071.47	323.00	0.023526	0.003986		1.2875

$\Sigma hf_D = 1.29$

5. ALTURA MANOMÉTRICA

$hf_{TOTAL} =$	$\Sigma hf_D + \Sigma hf_L =$	1.62	mca
Hm mínima =	Hg mínima + hf _{TOTAL} =	7.33	mca
Hm máxima =	Hg máxima + hf _{TOTAL} =	7.93	mca

6. NPSH

Desnível entre o NA mínimo na sucção e o eixo da bomba:

NA mínimo	44.50 m
Eixo da bomba	44.30 m
Desnível máximo	0.20 m
Altitude (em relação ao nível do mar) do local	47.40 m
Pressão Atmosférica do local	10.28 m
Pressão de Vapor (água, 25°C)	0.322 m
Perda de Carga Sucção	0.000 m
NPSH disponível	10.15 m

	Projeto : SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)	Data: 16/01/2017
	DIMENSIONAMENTO DA EEE-07	Revisão: 1

7. CURVA DO SISTEMA

Expressão para cálculo da perda de carga localizada em função da vazão: $hf_L = 10,931.6398 Q^2$
Expressão para cálculo da perda de carga localizada em função da vazão: $hf_D = 41,949.2787 Q^2$

$Q \text{ (m}^3/\text{s)}$	$Q \text{ (m}^3/\text{h)}$	Perdas de Carga (m)			Hm mín (m)	Hm máx (m)
		hf_L	hf_D	hf_{TOTAL}		
0.0009	3.3240	0.01	0.04	0.05	5.75	6.35
0.0011	3.9888	0.01	0.05	0.06	5.77	6.37
0.0014	4.9860	0.02	0.08	0.10	5.81	6.41
0.0018	6.6480	0.04	0.14	0.18	5.89	6.49
0.0028	9.9720	0.08	0.32	0.41	6.11	6.71
0.0055	19.94	0.34	1.29	1.62	7.33	7.93
0.0066	23.9328	0.48	1.85	2.34	8.04	8.64
0.0069	24.9300	0.52	2.01	2.54	8.24	8.84
0.0074	26.5920	0.60	2.29	2.89	8.59	9.19
0.0083	29.9160	0.75	2.90	3.65	9.36	9.96
0.0111	39.8880	1.34	5.15	6.49	12.20	12.80

8. PONTOS DE TRABALHO DO SISTEMA

ETAPA	VAZÃO BOMB. (m3/s)	HMT (mca)	REND. (%)	POT REQ. (CV)	NPSH REQ. (mca)	NPSH DISP. (mca)
Única	0.0055	7.93	37.0	1.58	0.50	10.15

Potência Acrescida
Potência Instalada

2.37
3.00

CV
CV

9. CONJUNTO MOTOR-BOMBA SELECIONADO

Bomba :

Vazão = 19.94 m³/h = 5.540 L/s

AMT = 7.93 m

Bomba Selecionada:

Bomba KRT E 80-200

Rotação: 1750 RPM

Rotor: 152 mm

DN Sucção 80 mm

DN Recalque 80 mm

Motor :

IP 55, 4 Pólos

Elétrico, Trifásico, 60 Hz

POT (cv) = 3.00

[Imprimir](#)**Cliente:** Hydros**Data:** 15/11/2016**E-mail:** jorgealmerio@yahoo.com.br**Protocolo:** 78056**Modelo:** KRT E80-200**Dados operacionais:**

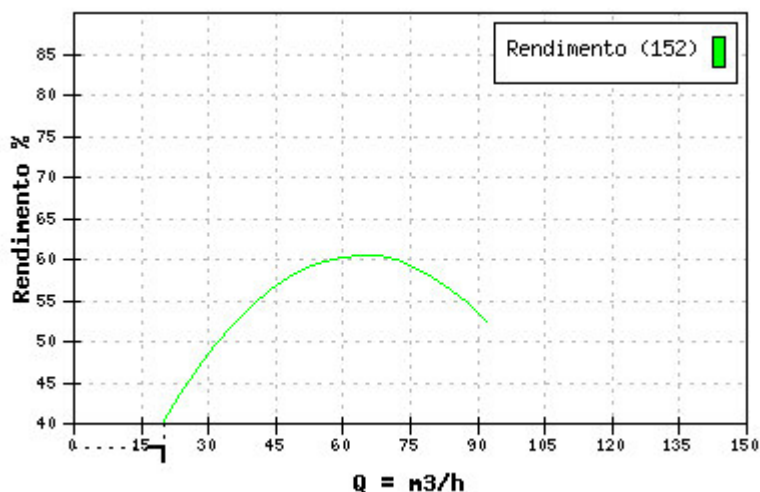
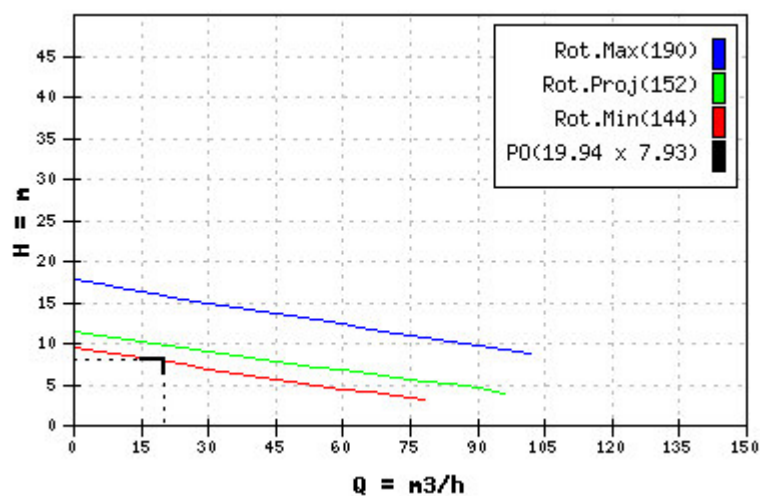
Vazão: 19.94 m³/h
Altura manométrica: 7.93 m
NPSH Requerido: 0.5 m
Rendimento: 37%
Diametro Projeto: 152 mm
Líquido a bombear: ESGOTO BRUTO
Temperatura: 25 °C
Densidade: 1 kgf/dm³
Rotação: 1750 rpm
Viscosidade: 1 cSt
Potencia: 1.98 CV

Dados Construtivos:

Diametro de Sucção 80mm
Posição Vertical
Classe Pressão 125# FF
Norma ANSI B16.1
Diametro Recalque 80mm
Norma ANSI B16.1
Construção FIXA
Mancais ROLAMENTOS
Lubrificação GRAXA
Rotação Horário

Materiais:

Rotor A48CL35
Eixo AISI 420
Corpo A48CL35



Curva
Indisponível

1 POÇO COM DEPÓSITO DE AREIA

Q Máxima_(l/s)	0.39	L/s
Q Média_(l/s)	0.27	L/s
Q Mínima_(l/s)	0.18	L/s

1.1	Taxa de escoamento superficial máxima adotada =	1,300 m ³ /m ² .dia
	Diâmetro do poço =	1.05 m
	Área superficial =	0.87 m ²

1.2	Verificação da taxa de escoamento superficial	
	E S máx = Q(m3/dia)/(A)	39 m ³ /m ² .dia
	E S med = Q(m3/dia)/(A)	27 m ³ /m ² .dia
	E S min = Q(m3/dia)/(A)	18 m ³ /m ² .dia

1.3	Cálculo da quantidade de material retido	
	Quantidade de material retido por 1000 m3 de esgoto afluyente =	30 L
	Volume retido por dia =	0.70 l/dia
	Periodicidade da limpeza =	15 dias
	Volume morto =	0.01 m3

1.4	Cálculo da profundidade do depósito	
	h (m) = V/(A)	0.01 m ® adotado 0.35

	Projeto : SES VETOR IPITANGA (CASSANGE) EEE-07 DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO		Data: 03/01/2017 Revisão: 1 Página : 1																										
	1 - Vazões de Dimensionamento 1.1 - Vazões Contribuintes (afuentes)=Bacia M																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">BACIA M</th> <th colspan="2">TOTAL</th> </tr> <tr> <th>Vazões (l/s)</th> <th>2016</th> <th>2040</th> <th>2016</th> <th>2040</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Média</td> <td>0.246</td> <td>0.271</td> <td>0.246</td> <td>0.271</td> </tr> <tr> <td>Máxima</td> <td></td> <td>0.391</td> <td></td> <td>0.391</td> </tr> <tr> <td>Mínima</td> <td>0.183</td> <td></td> <td>0.183</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			BACIA M		TOTAL		Vazões (l/s)	2016	2040	2016	2040	Média	0.246	0.271	0.246	0.271	Máxima		0.391		0.391	Mínima	0.183		0.183			
	BACIA M		TOTAL																										
Vazões (l/s)	2016	2040	2016	2040																									
Média	0.246	0.271	0.246	0.271																									
Máxima		0.391		0.391																									
Mínima	0.183		0.183																										
Vazão máxima : $Q_{max} = (Q_{med} - Q_{inf}) * 1.2 * 1.5 + Q_{inf}$ Vazão mínima : $Q_{min} = (Q_{med} - Q_{inf} / 2) + Q_{inf}$ Vazão gerada na Bacia (Q_{med}) = Vazão de esgoto + Vazão de infiltração																													
1.2 - Vazões de Bombeamento Nº de Bombas em funcionamento : 1																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Vazão (L/s)</th> </tr> <tr> <th>Total</th> <th>Por bomba</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Etapas Únicas</td> <td>0.43</td> <td>0.43</td> </tr> </tbody> </table>						Vazão (L/s)		Total	Por bomba	Etapas Únicas	0.43	0.43																	
	Vazão (L/s)																												
	Total	Por bomba																											
Etapas Únicas	0.43	0.43																											
$Q_{bomba} = 1.1 (Q_{max f} + \sum Q_{BACIA})$ $Q_{max f}$ = vazão máxima no final de cada etapa, gerada na bacia Q_{BACIA} = vazão máxima de outra bacia contribuinte																													
2 - Dimensionamento do Poço de Sucção O volume do poço de sucção será dimensionado de forma a garantir um determinado intervalo de tempo T entre partidas sucessivas do mesmo equipamento. Determinação do volume para acionamento das bombas : $T = Vu / (Q_{1b} - Q_a) + Vu / Q_a$, em que: T : intervalo entre partidas do mesmo equipamento (min) - Tempo de Ciclo; Vu : volume do poço entre o nível mínimo e o nível de acionamento das bombas (m³); Q_{1b} : vazão recalçada (m³/min); Q_a : vazão afluente ao poço (m³/min); Para a condição de mínimo valor de Vu capaz de atender ao intervalo de tempo mínimo T, tem-se: $T = 4 * Vu / Q_{1b}$ T= 15 min -----> Vu= 3.75*Q1b																													

	Projeto :		SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)		Data:
			EEE-07		03/01/2017
			DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO		Revisão:
					1
				Página :	2
2.1 - Cálculo do volume do poço					
Intervalo admitido entre partidas sucessivas (min) :			15		
Etapa Única :					
Vazão total de bombeamento (L/s) :			5.54	0.3324 m3/min	
Vazão recalcada por bomba (l/s) :			5.54	0.3324 m3/min	
Vazão máxima afluyente (l/s) :			0.39	0.0235 m3/min	
Vu (m³) =			1.25	(calculado)	
Diâmetro do Poço (m) =			1.80	(adotado em função das dimensões da bomba)	
Área do poço (m²) :			2.54		
Altura útil h1 (m) =			0.49		
h1 adotado (m) =			0.60		
Vu (m³) =			1.53	(volume com as dimensões adotadas)	
2.2 - Verificação do tempo de ciclo para as dimensões adotadas do poço					
Para Vazão Mínima			Tempo (min)		
			Etapa Única		
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmin)		4.75	min	
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmin		139.05	min	
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp		143.80	min	≥ 15 min, portanto satisfatório
Para Vazão Média					
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmed)		4.83	min	
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmed		93.90	min	
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp		98.73	min	≥ 15 min, portanto satisfatório
Para Vazão Máxima					
- Tempo de Funcionamento	Tf = Vu / (Qbom - Qmax)		4.94	min	
- Tempo de Parada	Tp = Vu / Qmax		65.08	min	
- Tempo de Ciclo	T = Tf + Tp		70.02	min	≥ 15 min, portanto satisfatório
2.3 - Verificação do Tempo de Detenção (Td)					
			Etapa Única		
- Vazão Média afluyente de início de etapa	Qmed (m³/min)	0.0148	Altura entre NAmin e fundo do poço		0.40
- Volume Efetivo (Volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o NA médio de operação dos conjuntos motor-bomba)			Ve (m3)	1.78	
- Tempo de Detenção : Td= Ve / Qmed			Td (min)	120.7	
O tempo de detenção verificado está acima do recomendado.					

	Projeto :	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)				Data:
						16/01/2017
		DIMENSIONAMENTO DA EEE-06				Revisão:
						1
A Estação Elevatória realizará o recalque dos esgotos que se concentram na Bacia P, de modo a bombeá-lo até o PV Q2.58 da Bacia Q. Serão utilizadas bombas do tipo submersíveis, em poço úmido.						
1. DADOS DO SISTEMA:						
VAZÕES CONSIDERADAS:						
Vazão de Bombeamento						0.00554 m³/s
VARIAÇÕES DE NÍVEL:						
Saída						
Cota do Terreno no poço de sucção						21.000 m
Cota do N _{Amin} no poço de sucção						16.300 m
Cota do N _{Amáx} no poço de sucção						16.900 m
Chegada						
Cota do Terreno						22.73 m
PV Q2.58						21.68 m
Nº de Bombas em Funcionamento						1.00
Vazão por Bomba						0.00554 m³/s
Extensão Emissário de Recalque						33.00 m
Desnível Geométrico :						
Hg máxima=		5.38	mca			
Hg mínima=		4.78	mca			
2. MATERIAS E DIÂMETROS ADOTADOS						
	DN	Di (m)	Material	Velocidade	Rugosidade	
Barrilete Individual de Recalque	100	0.1008	FoFo	0.69	0.00020	
Barrilete Principal	100	0.1008	FoFo	0.69	0.00020	
Tubulação de Recalque	100	0.1084	PVC 1 MPa	0.60	0.00012	
3. PERDAS DE CARGA LOCALIZADAS						
PEÇA	DN	QUANTIDADE n	K	D. CÁLCULO (m)	nK/(2gA²)	hf _L (m)
Barrilete						
CURVA 90°	100	2	0.40	0.1008	640.2788	0.0197
VÁLVULA RET.	100	1	2.75	0.1008	2200.9582	0.0676
REG. GAVETA	100	2	0.20	0.1008	320.1394	0.0098
T PASS. DIRETA	100	2	0.60	0.1008	960.4181	0.0295
T SAÍDA LAT.	100	1	1.30	0.1008	1040.4530	0.0319
REDUÇÃO	75 X 100	1	0.30	0.0500	3966.0891	0.1217
Emissário						
CURVA 90°	100	3	0.40	0.1008	960.4181	0.0295
OUTROS					0.0000	0.0000
Total					10.088.7548	0.310

	Projeto : SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)				Data: 16/01/2017
	DIMENSIONAMENTO DA EEE-06				Revisão: 1

4. PERDAS DE CARGA DISTRIBUIDAS

VAZÃO (m³/s)	RUG. ABSOL. (m)	DIÂMETRO INTERNO (m)	VISCOSIDADE (m²/s)	ÁREA (m²)	VELOCIDADE (m/s)
0.005540	0.000120	0.1084	0.000001	0.0092	0.60
REYNOLDS	EXTENSÃO (m)	f	J (m/m)	hf _D (m)	
65,071.47	33.00	0.023526	0.003986	0.1315	

$\Sigma hf_D =$ **0.13**

5. ALTURA MANOMÉTRICA

$hf_{TOTAL} =$	$\Sigma hf_D + \Sigma hf_L =$	0.44	mca
$Hm_{mínima} =$	$Hg_{mínima} + hf_{TOTAL} =$	5.22	mca
$Hm_{máxima} =$	$Hg_{máxima} + hf_{TOTAL} =$	5.82	mca

6. NPSH

Desnível entre o NA mínimo na sucção e o eixo da bomba:

NA mínimo	16.30 m
Eixo da bomba	16.10 m
Desnível máximo	0.20 m
Altitude (em relação ao nível do mar) do local	21.00 m
Pressão Atmosférica do local	10.31 m
Pressão de Vapor (água, 25°C)	0.322 m
Perda de Carga Sucção	0.000 m
NPSH disponível	10.19 m

	Projeto :	Data:
	SES VETOR IPITANGA (CASSANGE)	16/01/2017
	DIMENSIONAMENTO DA EEE-06	Revisão: 1

7. CURVA DO SISTEMA

Expressão para cálculo da perda de carga localizada em função da vazão: $hf_L = 10,088.7548 Q^2$
Expressão para cálculo da perda de carga localizada em função da vazão: $hf_D = 4,285.8396 Q^2$

$Q (m^3/s)$	$Q (m^3/h)$	<i>Perdas de Carga (m)</i>			<i>Hm mín (m)</i>	<i>Hm máx (m)</i>
		hf_L	hf_D	hf_{TOTAL}		
0.0009	3.3240	0.01	0.00	0.01	4.79	5.39
0.0011	3.9888	0.01	0.01	0.02	4.80	5.40
0.0014	4.9860	0.02	0.01	0.03	4.81	5.41
0.0018	6.6480	0.03	0.01	0.05	4.83	5.43
0.0028	9.9720	0.08	0.03	0.11	4.89	5.49
0.0055	19.94	0.31	0.13	0.44	5.22	5.82
0.0066	23.9328	0.45	0.19	0.64	5.42	6.02
0.0069	24.9300	0.48	0.21	0.69	5.47	6.07
0.0074	26.5920	0.55	0.23	0.78	5.57	6.17
0.0083	29.9160	0.70	0.30	0.99	5.77	6.37
0.0111	39.8880	1.24	0.53	1.76	6.55	7.15

8. PONTOS DE TRABALHO DO SISTEMA

ETAPA	VAZÃO BOMB. (m3/s)	HMT (mca)	REND. (%)	POT REQ. (CV)	NPSH REQ. (mca)	NPSH DISP. (mca)
Única	0.0055	5.82	37.0	1.16	0.50	10.19

Potência Acrescida 1.74 CV
Potência Instalada 2.00 CV

9. CONJUNTO MOTOR-BOMBA SELECIONADO

Bomba :
Vazão = 19.94 m³/h = 5.540 L/s
AMT = 5.82 m

Bomba Selecionada:
Bomba KRT E 80-200
Rotação: 1750 RPM
Rotor: 144 mm
DN Sucção 80 mm
DN Recalque 80 mm

Motor :
IP 55, 4 Pólos
Elétrico, Trifásico, 60 Hz
POT (cv) = 2.00

[Imprimir](#)**Cliente:** Hydros**Data:** 29/12/2016**E-mail:** jorgealmerio@yahoo.com.br**Protocolo:** 78687**Modelo:** KRT E80-200**Dados operacionais:**

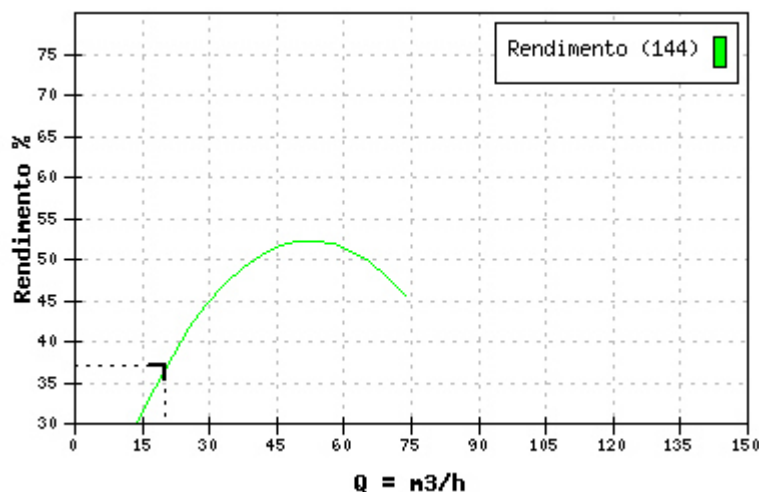
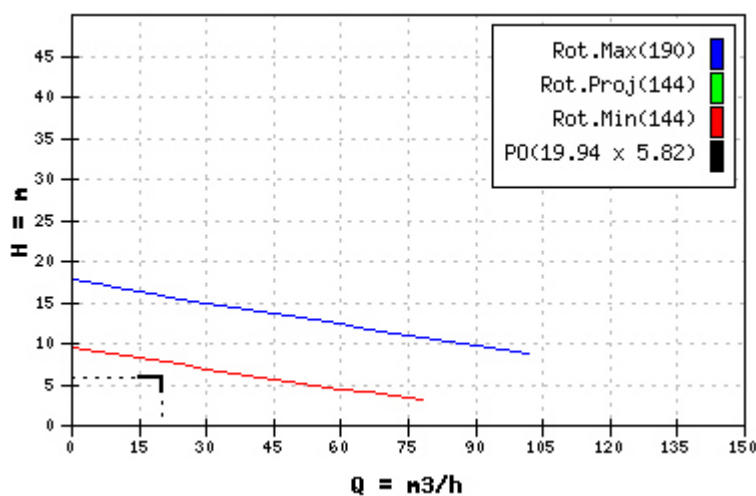
Vazão: 19.94 m³/h
Altura manométrica: 5.82 m
NPSH Requerido: 0.5 m
Rendimento: 37%
Diametro Projeto: 144 mm
Líquido a bombear: ESGOTO BRUTO
Temperatura: 25 °C
Densidade: 1 kgf/dm³
Rotação: 1750 rpm
Viscosidade: 1 cSt
Potencia: 1.57 CV

Dados Construtivos:

Diametro de Sucção: 80mm
Posição: Vertical
Classe Pressão: 125# FF
Norma: ANSI B16.1
Diametro Recalque: 80mm
Norma: ANSI B16.1
Construção: FIXA
Mancais: ROLAMENTOS
Lubrificação: GRAXA
Rotação: Horário

Materiais:

Rotor: A48CL35
Eixo: AISI 420
Corpo: A48CL35



Curva
Indisponível