

MEMORIAL DESCRITIVO e de ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS de **MATERIAIS E SERVIÇOS**

Obra – Rede de Distribuição de Água
Local – Catanduvinha
Zona – Rural
Município – Santo Antônio da Patrulha/RS

Considerações Preliminares:

O sistema de abastecimento será do tipo independente, funcionará por gravidade em um dos sistemas, através de bomba submersa. No outro sistema a distribuição será feita por recalque através de bomba centrífuga e alimentará a rede conforme projeto.

1. Generalidades:

1.1 – Objetivos do Projeto:

Destina-se ao abastecimento de água potável para moradores da localidade de Catanduvinha, através de poço artesiano já perfurado, reservatório, tubulação de adução e de distribuição.

1.2 – Situação:

O referido empreendimento está situado na localidade de CATANDUVINHA (Zona Rural), no Município de Santo Antônio da Patrulha – RS.

1.3 – População Beneficiada

O sistema foi projetado para beneficiar 147 (cento e quarenta e sete) famílias, totalizando 735,0 (setecentos e trinta e cinco) consumidores. Sendo 123 (cento e vinte três) famílias, totalizando 615,0 (seiscentos e quinze) consumidores no primeiro sistema, o qual funcionara por gravidade e 24,0 (vinte quatro) famílias, totalizando 120,0 (cento e vinte) consumidores no segundo sistema, que será alimentado através de bomba centrífuga.

1.4 – Tipos e Dimensões das Tubulações:

Serão utilizados tubos de PVC, tipo PBA (ponta e bolsa com anéis), conexões de PVC PBA, classe 15 e classe 20 e os seus diâmetros foram adotados baseados em levantamento plani-altimétrico, perfazendo um comprimento linear total de 5121,94 metros de rede de distribuição, sendo

3.681,05 metros no sistema de distribuição por gravidade e 1.440,89 metros de rede de distribuição por adução através de bomba centrífuga e 664,10 metros de rede adutora através de bomba submersa. Os critérios de cálculo para dimensionamento das tubulações estão a seguir, em conformidade com a NBR 12.218 – Projeto de Rede de Distribuição de Água para abastecimento público, da ABNT, a partir dos quais serão calculadas as planilhas de vazões e pressões. Serão instalados registros, conforme localizado no projeto, protegidos por caixas de inspeção executadas em alvenaria de tijolo maciço, rebocadas interna e externamente, com tampa de concreto armado.

2. Rede de Distribuição

2.1 – Critérios de Projeto

- 2.1.1 – Consumo per capita (CPC): é o volume diário médio anual que é fornecido pelo sistema de abastecimento de água a cada habitante. Adotaremos consumo de 150L/hab./dia.
- 2.1.2 – Coeficiente do dia de maior consumo (K1): é a relação entre a média do dia de maior vazão e a vazão média diária anual: Adotaremos $k_1 = 1,20$.
- 2.1.3 – Coeficiente da hora de maior consumo (K2): é a relação entre a vazão da hora de maior consumo e a vazão média do dia. Adotaremos $K_2 = 1,50$.
- 2.1.4 - Número de habitantes por economia: para efeitos de cálculo de vazão unitária, utilizaremos 05 habitantes por economia.
- 2.1.5 - População de Cálculo: $147 \times 5 = 735$ pessoas;
- 2.1.6 Comprimento da rede de distribuição: 5.121,94 metros.

2.2 - Dimensionamento dos Condutos – NBR 12218

2.2.1. Velocidades limites:

$$V. \text{ máx.} = 3,5\text{m/s}$$

2.2.2 Pressões limites:

$$\text{Pressão dinâmica mínima} = 10 \text{ m.c.a}$$

$$\text{Pressão estática máxima} = 75 \text{ m.c.a}$$

Pressão de trabalho admissível para tubos de PVC classe 15 e de 7,5Kgf/cm².

Pressão de trabalho admissível para tubos de PVC classe 20 e de 10,0Kgf/cm².

2.2.3 Diâmetro mínimo de canalização:

Adotamos o diâmetro mínimo DN = 50 mm.

2.3 - Formulas adotadas para o dimensionamento

2.3.1 Equação da Continuidade:

$$Q = A \times V$$

Q – vazão de escoamento no condutor (m³/s)

A – área da seção transversal do condutor (m²)

V – velocidade de escoamento (m/s)

2.3.2 Vazões:

Vazão unitária projetada para a rede de distribuição:

$$Q = \frac{Pop.xK1xK2x(cpc)}{86400xn^{\circ}econ.}$$

$$Q = \frac{735,0x1,20x1,50x150,0}{86400x147} \quad Q = 0,0156l / s$$

Vazão desejada:

$$Q = \frac{Pop.xK1xK2x(cpc)}{86400}$$

$$Q = \frac{735,0x1,20x1,50x150,0}{86400} \quad Q = 2,30l / s$$

$$Q = 8,27m^3 / h$$

2.3.3 Fórmula da Perda de Carga:

Fórmula de HAZEN – WILLIAMS C = 150 (PVC)

C = 125 (GALVANIZADO)

$$J = \frac{10,643xQ^{1,85}}{C^{1,85}xD^{4,87}}$$

2.3.4 Perda de Carga no Trecho:

$$H_f = L \times j$$

L – comprimento do trecho (m)

H_f – Perda de carga no trecho (m)

J – Perda de carga unitária (m/m)

2.4 - Implantação da Rede

2.4.1 Profundidade das Canalizações:

A profundidade média para instalação das canalizações é de 70 cm, sendo a profundidade mínima de 60 cm, e largura mínima de 30 cm.

2.4.2 Descrição e especificação da canalização e conexões:

Serão utilizados tubos de PVC, tipo PBA (ponta e bolsa com anéis) e conexões de PVC PBA, classe 15 e tubulação de PVC PBA classe 20, somente para a tubulação de adução através da bomba centrífuga, com diâmetro e extensão determinados no projeto.

2.4.3 Serviço de preparo e regularização do fundo da vala:

Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada ou lodo, dever-se-á executar uma base de areia (10 cm) e a tubulação deverá ser assentada sobre colchão de areia.

O fundo da vala deverá estar uniforme para receber a tubulação, evitando-se os colos e ressaltos.

2.4.4 O assentamento da tubulação:

O sentido de montagem das linhas deve ser caminhando das pontas dos tubos para as bolsas dos mesmos.

Após a execução de cada junta, deve-se manter a tubulação imóvel, deixando a junta exposta para posterior ensaio de estanqueidade.

O recobrimento da tubulação será com solo livre de pedras ou areia até uma altura 20 cm e após com material argiloso nobre compactado.

2.4.5 Considerações finais:

Todas as conexões (curvas, tês, registros, etc.) deverão ser instaladas conforme especificações dos fabricantes.

A obra será executada por profissionais devidamente capacitados.

Após o término de toda a instalação, a rede deverá ser testada conferindo a estanqueidade.

Deverá ser instalada sinalização luminosa, indicando riscos de acidente durante as obras.

3. Reservatório

3.1 Para cálculo do volume do reservatório utilizou-se a equação abaixo:

$$Vol. Re serv. = \frac{PxqxK1}{3000}$$

Onde:

P = população (hab.)

q = vazão per capta (L/hab.dia)

K1 = coeficiente do dia de maior consumo

Logo:

$$Vol. Re serv. = \frac{735,0 \times 150,0 \times 1,20}{3000} = 44,10 m^3$$

Adotado dois reservatórios de 20.000 l.

3.2 Conforme projeto os reservatórios de 20.000 l encontra-se localizado no início da rede de distribuição no ponto R1 e R2.

3.3 A ligação entre o poço e o reservatório será através de tubulação de PVC PBA DN 75 mm (reservatório – entrada do poço) e galvanizado DN 2,5” (entrada do poço até a bomba), conforme dimensionamento a seguir.

3.4 Os reservatórios de 20.000 l serão nivelados por comando da bomba de recalque através de temporizador.

3.5 O reservatório será apoiado sobre laje de concreto armado de dimensões 435cmx435cm e espessura de 12 cm, ferragem inferior em malha de aço CA-50 de bitola 8,0mm espaçado de 10 cm. O concreto terá fck min. de 20Mpa e cobertura min. de 5 cm.

3.6 O reservatório será fixado à laje em concreto armado por tirantes em cordoalha de nylon de 20 mm. A laje conterà esperas em aço para amarração do reservatório.

4. Poço Artesiano:

4.1. O poço artesiano foi executado com perfuratriz de diâmetro 6" com profundidade de 54,00m, nível estático e dinâmico respectivos de 6,0m e 20m com vazão de 30,0m³/h.

4.2. O revestimento foi executado com tubo Geomecânico azul até 10m, totalmente isolado para impedir a contaminação do lençol freático por águas superficiais ou corpos estranhos.

4.3. A bomba de recalque a ser utilizada será do tipo submersa, com cano de adução galvanizado.

4.5. A ligação de energia da bomba será executada com cabo trifásico de 4mm².

4.6. A vazão efetiva mínima do poço consta de 30.000L/h, aferida in loco.

5. Dimensionamento da Bomba Submersa e Tubulação de Recalque:

Cálculo da Altura Manométrica Total (AMT)

AMT – Altura manométrica de recalque (AMR) + Nível dinâmico (Nd)

AMR – Perdas por atrito na tubulação de recalque + soma das perdas de pressão em cada conexão no recalque + altura (desnível) de recalque (Hr).

As perdas por atrito em tubulações e conexões são obtidas em tabelas específicas para cada diâmetro em particular.

Cálculo da AMT para um sistema com bomba submersa e definição do modelo da bomba

Considere o modelo acima como um projeto de implantação de um sistema com as seguintes condições:

- Vazão desejada: 8,27m³/h
- Nível dinâmico: 20m
- Diâmetro do poço: 6"
- Diâmetro da tubulação: 2,5"
- Altura de recalque (Hr): 20,26+3,50= 23,76 m
- Comprimento da tubulação de recalque (A) = 664,10m
- Profundidade de colocação da bomba: 24,00m

1) Dimensionamento da Tubulação de Recalque:

- Quantidade de casas: 147,0 und.
- Quantidade de habitantes: 5 habitantes por economia
- Consumo Per capita: 0,15 m³/hab.dia
- Consumo diário: $CD = (147,0 \times 5,0) \times 0,15 = 110,25 m^3$
- Tempo de funcionamento da bomba (T): 6h
- Vazão de recalque: $Qr = \frac{CD}{T}$

$$Qr = \frac{110,25 m^3}{6h \times 3600s} = \frac{0,005104 m^3}{s}$$

- Período de funcionamento da bomba: $X = \frac{n}{24h}$
- Nº de horas de funcionamento por dia: n = 6 horas

$$X = \frac{6}{24} = 0,25$$

- Diâmetro da tubulação de recalque: $DR = 1,3 \sqrt[4]{Qr \times X}$

$$Dr = 1,3 \sqrt[4]{0,005104 \times 0,25} = 0,065674 m$$

Diâmetro Comercial adotado = 75 mm.

2) Dimensionamento da Altura Manométrica Total:

$$AMT = AMR + Nd$$

- Altura Geométrica de Recalque – Hgr (m) = 23,76m
- Comprimento Real do trecho = 664,10m
- Perda de carga na tubulação galvanizada DN 2,5" = 0,37m;
- Perda de carga na tubulação de PVC DN 75 mm = 2,26m;
- Comprimentos equivalentes:
 - registro de gaveta PVC DN 75 mm (1,0 unid.) = 0,90m;
 - válvula de retenção PVC DN 75 mm (1,0 unid.) = 9,30m;
 - curva de 90º galvanizada DN 2,5" (3,0 unid.) = 2,40;
 - curva de 90º PVC DN 75 mm (4,0 unid.) = 6,0m;

$$AMR = 0,37 + 2,26 + 18,60 + 23,76 \quad AMR = 44,99m$$

- Altura Manométrica Total: $AMT = AMR + Nd$

$$AMT = 44,99 + 20,0 = 64,99m$$

$$AMT = 64,99m \quad \text{Vazão de } 8,27 m^3/h$$

Bomba 4.0HP 6" 7 estágios.

3) Dimensionamento da Potência do Motor-Bomba:

- Peso Específico da Água (γ): 1.000Kgf/m³
- Vazão de Recalque (Q_r): 0,005104m³/s
- Rendimento da Bomba (n): 80%
- Altura Manométrica Total: 64,99 m

$$Pot.Bomba = \frac{\gamma \times Q_r \times AMT}{76 \times n} = \frac{1000 \times 0,005104 \times 64,99}{76 \times 0,8} = 5,46 CV$$

Adotado Bomba Submersa 6" de 4.0HP, 7 estágios trifásica.

4) Dimensionamento da Segunda Tubulação de recalque:

- Quantidade de casas: 24,0 und.
- Quantidade de habitantes: 5 habitantes por economia
- Consumo Per capta: 0,15 m³/hab.dia
- Consumo diário: $CD = (24,0 \times 5,0) \times 0,15 = 18,0 m^3$
- Tempo de funcionamento da bomba (T): 6h
- Vazão de recalque: $Q_r = \frac{CD}{T}$

$$Q_r = \frac{18,0 m^3}{6h \times 3600s} = \frac{0,000833 m^3}{s}$$

- Período de funcionamento da bomba: $X = \frac{n}{24h}$
- Nº de horas de funcionamento por dia: n = 6 horas

$$X = \frac{6}{24} = 0,25$$

- Diâmetro da tubulação de recalque: $DR = 1,3 \sqrt[4]{Q_r \times X}$

$$Dr = 1,3 \sqrt[4]{0,000833 \times 0,25} = 0,026536 m$$

Diâmetro Comercial adotado = 50 mm.

5) Dimensionamento da segunda bomba:

Vazão desejada para a segunda tubulação de recalque:

$$Q = \frac{Pop. \times K1 \times K2 \times (cpc)}{86400}$$

$$Q = \frac{120,0 \times 1,20 \times 1,50 \times 150,0}{86400} \quad Q = 0,38 \text{ l/s}$$

$$Q = 1,37 \text{ m}^3/\text{h}$$

6) Dimensionamento da Altura Manométrica Total:

$$AMT = AMR + Nd$$

- Altura Geométrica de Recalque – Hgr (m) = 58,79m
- Comprimento Real do trecho = 1440,89m
- Perda de carga na tubulação de PVC DN 50 mm = 1,87m;
- Comprimentos equivalentes:
 - registro de gaveta PVC DN 50 mm (3,0 unid.) = 2,40m;
 - válvula de retenção PVC DN 50 mm (1,0 unid.) = 7,10m;
 - curva de 90° PVC DN 50 mm (1,0 unid.) = 1,30m;

$$AMR = 1,87 + 2,40 + 7,10 + 1,30 + 58,79 \quad AMR = 71,46 \text{ m}$$

- Altura Manométrica Total: $AMT = AMR + Nd$

$$AMT = 71,46 + 0,0 = 71,46 \text{ m}$$

$$AMT = 71,46 \text{ m} \quad \text{Vazão de } 1,37 \text{ m}^3/\text{h}$$

Bomba 1,0 HP, 14 estágios.

7) Dimensionamento da Potência do Motor-Bomba:

- Peso Específico da Água (γ): 1.000Kgf/m³
- Vazão de Recalque (Qr): 0,000833m³/s
- Rendimento da Bomba (n): 80%
- Altura Manométrica Total: 71,46 m

$$Pot.Bomba = \frac{\gamma \times Q_r \times AMT}{76 \times n} = \frac{1000 \times 0,000833 \times 71,46}{76 \times 0,8} = 0,98 \text{ CV}$$

Adotado Bomba Centrífuga 4" de 1,0HP, 14 estágios trifásica.

6. Sistema de Tratamento:

6.1. Na tubulação de distribuição (saída do reservatório) será instalada uma bomba dosadora de cloro, conforme projeto em anexo.

6.2 O compartimento de proteção/inspeção da bomba dosadora de cloro será em alvenaria de tijolos maciços revestida interna e externamente por massa única de cimento e areia no traço 1:3. Superiormente, terá tampa de acesso ao equipamento em concreto armado constituída por alça em ferro para remoção.

6.3 A manutenção e dosagem da concentração de cloro serão efetuadas por técnico químico habilitado e será responsabilidade da Secretaria de Saúde do Município.

7. Tubulação de Recalque:

7.1. A tubulação de recalque compreendida entre o poço e a válvula de retenção será com tubo galvanizado de DN2, 5”.

7.2 A tubulação de recalque compreendida entre a válvula de retenção e o reservatório será em tubulação de PVC PBA classe 15 DN 75 mm.

7.3 A tubulação de recalque realizada através da bomba centrífuga para alimentar a rede localizada na cota superior a do reservatório será utilizado tubulação de PVC PBA classe 20 de DN 50 mm, e serão instaladas ventosas bifuncionais nos trechos 57A e 58A e o trecho 81A e 82A.

7.4 O compartimento de proteção/inspeção da bomba centrífuga, será em alvenaria de tijolos maciços revestida interna e externamente por massa única de cimento e areia no traço 1:3. Superiormente, terá tampa de acesso ao equipamento em concreto armado constituída por alça em ferro para remoção.

8. Ligações Domiciliares:

8.1. Será previsto o ramal de entrada para cada ligação domiciliar em mangueira PEAD de ¾” e cavalete padrão de PVC.

9. Entrega de Obra:

9.1 A obra será entregue testada e em perfeito funcionamento, conforme padrões mínimos de vazão e pressão estabelecidos nas planilhas.

Santo Antônio da Patrulha, 09 de agosto de 2013.

Jarbas Freitas Machado

Eng. Civil – CREA 141906

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

(x)GLOBAL ()INDIVIDUAL

PROGRAMA: Sistema de Abastecimento de Água

EMPREENDIMENTO: Sistema de Abastecimento Localidade de Catanduvinha

PROPONENTE: Município de Santo Antônio da Patrulha

EXECUTOR:

VALOR: R\$ 195.384,22

TIPO DE SERVIÇO: Rede de Água

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	PESO (%)	VALOR DAS OBRAS E SERVIÇOS (R\$)	MESES						
				MÊS 1		MÊS 2		MÊS 3		
				(%)	(R\$)	(%)	(R\$)	(%)	(R\$)	
1.0	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS	2,50	R\$ 4.877,37	100,00%	R\$ 4.877,37					
2.0	CAPTAÇÃO	6,11	R\$ 11.943,72					100,00%	R\$ 11.943,72	
3.0	RESERVATÓRIO	6,21	R\$ 12.140,64					100,00%	R\$ 12.140,64	
4.0	MOVIMENTO DE TERRA	9,29	R\$ 18.156,97	50,00%	R\$ 9.078,49	50,00%	R\$ 9.078,49			
5.0	TUBULAÇÃO	50,22	R\$ 98.124,76	50,00%	R\$ 49.062,38	50,00%	R\$ 49.062,38			
6.0	PEÇAS E ACESSÓRIOS	5,42	R\$ 10.589,23	50,00%	R\$ 5.294,62	50,00%	R\$ 5.294,62			
7.0	LIGAÇÕES DOMICILIARES	7,69	R\$ 15.033,63	50,00%	R\$ 7.516,82	50,00%	R\$ 7.516,82			
8.0	TRATAMENTO AGUA BRUTA	0,63	R\$ 1.226,74					100,00%	R\$ 1.226,74	
9.0	CERCAMENTO	9,05	R\$ 17.681,35					100,00%	R\$ 17.681,35	
10.0	ABRIGO QUADRO COMANDO	2,87	R\$ 5.609,81					100,00%	R\$ 5.609,81	
TOTAL	SIMPLES			38,81%	R\$ 75.829,67	36,31%	R\$ 70.952,30	24,88%	R\$ 48.602,26	
	ACUMULADO	100,00	R\$ 195.384,22	38,81%	R\$ 75.829,67	75,12%	R\$ 146.781,96	100,00%	R\$ 195.384,22	

Jarbas Freitas Machado
Eng. Civil CREA - 141906

Santo Antônio da Patrulha, 09 de julho de 2013

ORÇAMENTO DA REDE HÍDRICA

PROGRAMA: Sistema de Abastecimento de Água									
EMPREENDIMENTO: Sistema de Abastecimento da Localidade de Catanduvinha									
PROponente: Município de Santo Antônio da Patrulha									
EXECUTOR:									
TIPO DE SERVIÇO: Rede de Água									
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND.	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)					TOTAL POR ITEM
				MATERIAL	TOTAL MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	TOTAL M.O.	TOTAL SIMPLES	
1.0	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS								R\$ 4.877,37
1.1	Placa da obra modelo padrão de (100x150)cm	m²	1,50	189,00	283,50	126,00	189,00	472,50	
1.2	Locação da Obra	m	5.121,94	0,51	2.612,19	0,35	1.792,68	4.404,87	
				R\$ 2.895,69			R\$ 1.981,68		
2.0	CAPTAÇÃO								R\$ 11.943,72
2.1	Perfuração de poço profundo	und.	existente						
2.2	Bomba recalque submersa 6" de 4,0HP - 7 estág. trifásica c/ quadro elét. Comando	und.	1,00	5.174,98	5.174,98	258,75	258,75	5.433,73	
2.3	Bomba recalque centrífuga 4" de 1,0HP - 14 estág. trifásica c/ quadro elét. Comando	und.	1,00	3.095,80	3.095,80	154,79	154,79	3.250,59	
2.4	Cabo multipolar 3x4,0mm²	m	60,00	6,40	384,00	1,84	110,40	494,40	
2.5	Poste galvanizado seção retangular 7,0m trifásico c/quadro completo	und.	2,00	987,50	1.975,00	395,00	790,00	2.765,00	
				R\$ 10.629,78			R\$ 1.313,94		
3.0	RESERVATÓRIO								R\$ 12.140,64
3.1	Reservatório elevado de fibra 20.000L	und.	2,00	4.812,00	9.624,00	1.203,00	2.406,00	12.030,00	
3.2	Temporizador	und.	1,00	41,93	41,93	16,78	16,78	58,71	
3.3	Chave boia elétrica	und.	1,00	40,08	40,08	11,85	11,85	51,93	
				R\$ 9.706,01			R\$ 2.434,63		
4.0	MOVIMENTO DE TERRA								R\$ 18.156,97
4.1	Escavação mecânica de vala: L=30cm, h = 60cm	m³	1.041,49	8,50	8.852,67	1,70	1.770,53	10.623,20	
4.2	Reaterro de valas	m³	1.028,50	4,40	4.520,26	2,93	3.013,51	7.533,77	
				R\$ 13.372,93			R\$ 4.784,04		
5.0	TUBULAÇÃO								R\$ 98.124,76
5.1	Tubo galvanizado 2,5" para recalque	m	25,50	21,55	549,53	6,93	176,72	726,25	
5.2	Fornec. e assent. de tubos PVC PBA JE classe 15 DN75mm	m	1.335,11	22,88	30.547,32	2,96	3.951,93	34.499,25	
5.3	Fornec. e assent. de tubos PVC PBA JE classe 15 DN50mm	m	3.010,04	11,55	34.765,96	2,19	6.591,99	41.357,95	
5.4	Fornec. e assent. de tubos PVC PBA JE classe 20 DN50mm	m	1.440,89	12,76	18.385,76	2,19	3.155,55	21.541,31	
				R\$ 84.248,57			R\$ 13.876,19		
6.0	PEÇAS E ACESSÓRIOS								R\$ 10.589,23
6.1	Registro de gaveta DN75mm	und.	2,00	355,34	710,68	17,70	35,40	746,08	
6.2	Registro de gaveta DN50mm	und.	12,00	73,12	877,44	17,70	212,40	1.089,84	
	Ventosa bifuncional p/ tubo DN 50mm	und.	2,00	249,56	499,12	12,48	24,96	524,08	
6.3	Luva para tubo galvanizado 2,5"	und.	5,00	34,94	174,70	8,74	43,70	218,40	
6.4	Curva para tubo galvanizado 2,5"	und.	3,00	35,63	106,89	11,59	34,77	141,66	
6.5	Válvula de retenção DN 75mm	und.	1,00	303,91	303,91	21,70	21,70	325,61	
6.6	Válvula de retenção DN 50mm	und.	1,00	146,81	146,81	17,70	17,70	164,51	
6.7	Flange de ligação reservatório DN 75mm	und.	2,00	122,29	244,58	30,58	61,16	305,74	
6.8	Flange de ligação reservatório DN 50mm	und.	2,00	29,13	58,26	7,29	14,58	72,84	
6.9	Tê PVC BBB PBA DN75mm	und.	8,00	26,75	214,00	7,85	62,80	276,80	
6.10	Tê PVC BBB PBA DN50mm	und.	147,00	11,19	1.644,93	5,93	871,71	2.516,64	
6.11	Curva 90° PVC JE PB PBA DN75mm	und.	4,00	44,00	176,00	7,85	31,40	207,40	

6.12	Curva 90° PVC JE PB PBA DN50mm	und.	3,00	18,81	56,43	5,93	17,79	74,22
6.13	Curva de 45° PVC JE PB PBA DN50mm	und.	1,00	17,44	17,44	5,93	5,93	23,37
6.14	Caixas inspeção / registros 50x50 c/ tampa concreto	und.	18,00	67,93	1.222,74	148,85	2.679,30	3.902,04
					R\$ 6.453,93		R\$ 4.135,30	
7.0	LIGAÇÕES DOMICILIARES							R\$ 15.033,63
7.1	Escavação de valas 30x30cm	m³	66,15	8,50	562,28	1,70	112,46	674,74
7.2	Cavalete PVC Padrão	und.	147,00	45,63	6.707,61	9,85	1.447,95	8.155,56
7.3	Mangueira PEAD 3/4"	m	735,00	5,55	4.079,25	0,88	646,80	4.726,05
7.4	Redução de PVC soldável 75X50mm	und.	6,00	11,00	66,00	5,93	35,58	101,58
7.5	Redução de PVC soldável 50X20mm	und.	147,00	4,85	712,95	1,21	177,87	890,82
7.6	Reaterro de valas	m³	66,15	4,40	291,06	2,93	193,82	484,88
					R\$ 12.419,15		R\$ 2.614,48	
8.0	TRATAMENTO ÁGUA BRUTA							R\$ 1.226,74
8.1	Bomba dosadora de cloro	und.	1,00	825,00	825,00	41,25	41,25	866,25
8.2	Caixas insp/proteção bomba 80x80 c/ tampa conc.	und.	1,00	174,43	174,43	186,06	186,06	360,49
					R\$ 999,43		R\$ 227,31	
9.0	CERCAMENTO							R\$ 17.681,35
9.1	Cerca mourão conc. Armado, tela galvanizada malha 2"	m	27,29	76,99	2.101,06	34,99	954,88	3.055,94
9.2	Laje concreto armado 12cm - base reservatório	m³	4,54	1.199,86	5.447,36	495,89	2.251,34	7.698,70
9.3	Viga fundação concreto armado fck 20MPa (15cmx20)cm	m³	0,86	1.207,79	1.038,70	683,10	587,47	1.626,17
9.4	Brita nº2	m³	1,04	74,75	77,74	15,13	15,74	93,48
9.5	Portão galvanizado tubular 2", arame galvanizado n.12, tela malha 2" - (200x190)cm e incluso ferragens	m²	7,60	411,09	3.124,28	274,05	2.082,78	5.207,06
					R\$ 11.789,14		R\$ 5.892,21	
10.0	ABRIGO QUADRO DE COMANDO							R\$ 5.609,81
10.1	Laje concreto armado (0,07x3,2x2,2)m - cobertura	m³	0,49	742,08	365,70	436,66	215,19	580,89
10.2	Contrapiso concreto armado (0,1x2,5x1,5)m	m²	3,75	44,66	167,48	28,23	105,86	273,34
10.3	Brita nº2	m³	0,38	74,75	28,03	15,13	5,67	33,70
10.4	Viga fundação concreto armado fck 20Mpa (15cmx30)cm	m³	0,40	1.207,79	483,12	683,10	273,24	756,36
10.5	Alvenaria tijolos 6 furos-de 15cm-J15mm-CI-CA-AR 1:2:8	m²	19,43	32,25	626,62	23,73	461,07	1.087,69
10.6	Chapisco Traço 1:3 (cim. Areia média) (interno/externo)	m²	38,36	1,38	52,94	4,13	158,43	211,37
10.7	Emboço ci-ca-ar 1:2:8 - 15mm (interno/externo)	m²	38,36	3,13	120,07	14,88	570,80	690,87
10.8	Janela veneziana (70x70cm)	m²	0,49	443,75	217,44	72,05	35,30	252,74
10.9	Porta em alumínio tipo veneziana (08x210)cm, perfil 25, c/ guarnições	m²	1,68	534,89	898,62	94,39	158,58	1.057,20
10.10	Pintura acrílica sobre reboco (interno/externo) duas demãos	m²	38,36	4,21	161,50	8,56	328,36	489,86
10.11	Impermeabilização laje descoberta c/ 3 demãos vedapren	m²	7,04	14,98	105,46	9,99	70,33	175,79
					R\$ 3.226,98		R\$ 2.382,83	
					TOTAL MATERIAL: R\$ 155.741,61		TOTAL M.O.: R\$ 39.642,61	TOTAL GERAL: R\$ 195.384,22

Referência de preços: Planilha do SINAPI, Comércio local e Franarin (PLEO)
BDI: 25,00%

Jarbas Freitas Machado
Eng. Civil CREA - 141906

Santo Antônio da Patrulha, 09 de julho de 2013

MEMORIAL DESCRITIVO e de ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS de MATERIAIS E SERVIÇOS

Obra – Rede de Distribuição de Água
Local – Palmeira do Sertão
Zona – Rural
Município – Santo Antônio da Patrulha/RS

Considerações Preliminares:

O sistema de abastecimento será do tipo independente, funcionará por gravidade e alimentará a rede conforme projeto.

1. Generalidades:

1.1 – Objetivos do Projeto:

Destina-se ao abastecimento de água potável para moradores da localidade de Palmeira do Sertão, através de poço artesiano já perfurado, reservatórios, tubulação de adução já executada e rede de distribuição que será ampliada através deste projeto.

1.2 – Situação:

O referido empreendimento está situado na localidade de PALMEIRA DO SERTÃO (Zona Rural), no Município de Santo Antônio da Patrulha – RS.

1.3 – População Beneficiada

O sistema foi projetado para beneficiar 32 (trinta e duas) famílias, totalizando 160 (cento e sessenta) consumidores.

1.4 – Tipos e Dimensões das Tubulações:

Serão utilizados tubos de PVC, tipo PBA (ponta e bolsa com anéis), conexões de PVC PBA, classe 15 e os seus diâmetros foram adotados baseados em levantamento planialtimétrico, perfazendo um comprimento linear total de 2.142,03 metros de rede de distribuição. Os critérios de cálculo para dimensionamento das tubulações estão a seguir, em conformidade com a NBR 12.218 – Projeto de Rede de Distribuição de Água para abastecimento público, da ABNT, a partir dos quais serão calculadas as planilhas de vazões e pressões. Serão instalados registros, conforme localizado no projeto,

protegidos por caixas de inspeção executadas em alvenaria de tijolo maciço, rebocadas interna e externamente, com tampa de concreto armado.

2. Rede de Distribuição

2.1 – Critérios de Projeto

- 2.1.1 – Consumo per capita (CPC): é o volume diário médio anual que é fornecido pelo sistema de abastecimento de água a cada habitante. Adotaremos consumo de 150L/hab./dia.
- 2.1.2 – Coeficiente do dia de maior consumo (K1): é a relação entre a média do dia de maior vazão e a vazão média diária anual: Adotaremos $k_1 = 1,20$.
- 2.1.3 – Coeficiente da hora de maior consumo (K2): é a relação entre a vazão da hora de maior consumo e a vazão média do dia. Adotaremos $K_2 = 1,50$.
- 2.1.4 - Número de habitantes por economia: para efeitos de cálculo de vazão unitária, utilizaremos 05 habitantes por economia.
- 2.1.5 - População de Cálculo: $32 \times 5 = 160$ pessoas;
- 2.1.6 Comprimento da rede de distribuição: 2.142,03 metros.

2.2 - Dimensionamento dos Conduitos – NBR 12218

2.2.1. Velocidades limites:

$$V. \text{ máx.} = 3,5\text{m/s}$$

2.2.2 Pressões limites:

$$\text{Pressão dinâmica mínima} = 10 \text{ m.c.a}$$

$$\text{Pressão estática máxima} = 75 \text{ m.c.a}$$

Pressão de trabalho admissível para tubos de PVC classe 15 = 75 m.c.a

2.2.3 Diâmetro mínimo de canalização:

Adotamos o diâmetro mínimo $DN = 50 \text{ mm}$.

2.3 - Formulas adotadas para o dimensionamento

2.3.1 Equação da Continuidade:

$$Q = A \times V$$

Q – vazão de escoamento no condutor (m³/s)

A – área da seção transversal do condutor (m²)

V – velocidade de escoamento (m/s)

2.3.2 Vazões:

Vazão unitária projetada para a rede de distribuição:

$$Q = \frac{Pop.xK1xK2x(cpc)}{86400}$$

$$Q = \frac{160,0x1,20x1,50x150,0}{86400} \quad Q = 0,50l/s$$

$$Q = 1,80m^3/h$$

2.3.3 Fórmula da Perda de Carga:

Fórmula de HAZEN – WILLIAMS C = 150 (PVC)

C = 125 (GALVANIZADO)

$$J = \frac{10,643xQ^{1,85}}{C^{1,85}xD^{4,87}}$$

2.3.4 Perda de Carga no Trecho:

$$H_f = L \times j$$

L – comprimento do trecho (m)

H_f – Perda de carga no trecho (m)

J – Perda de carga unitária (m/m)

2.4 - Implantação da Rede

2.4.1 Profundidade das Canalizações:

A profundidade média para instalação das canalizações é de 70 cm, sendo a profundidade mínima de 60 cm, e largura mínima de 30 cm.

2.4.2 Descrição e especificação da canalização e conexões:

Serão utilizados tubos de PVC, tipo PBA (ponta e bolsa com anéis) e conexões de PVC PBA, classe 15, com diâmetro e extensão determinados no projeto.

2.4.3 Serviço de preparo e regularização do fundo da vala:

Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada ou lodo, dever-se-á executar uma base de areia (10cm) e a tubulação deverá ser assentada sobre colchão de areia.

O fundo da vala deverá estar uniforme para receber a tubulação, evitando-se os colos e ressaltos.

2.4.4 O assentamento da tubulação:

O sentido de montagem das linhas deve ser caminhando das pontas dos tubos para as bolsas dos mesmos.

Após a execução de cada junta, deve-se manter a tubulação imóvel, deixando a junta exposta para posterior ensaio de estanqueidade.

O recobrimento da tubulação será com solo livre de pedras ou areia até uma altura 20 cm e após com material argiloso nobre compactado.

2.4.5 Considerações finais:

Todas as conexões (curvas, tês, registros, etc.) deverão ser instaladas conforme especificações dos fabricantes.

A obra será executada por profissionais devidamente capacitados.

Após o término de toda a instalação, a rede deverá ser testada conferindo a estanqueidade.

Deverá ser instalada sinalização luminosa, indicando riscos de acidente durante as obras.

3. Reservatório

3.1 Para cálculo do volume do reservatório utilizou-se a equação abaixo:

$$Vol. Re serv. = \frac{PxqxK1}{3000}$$

Onde:

P = população (hab.)

q = vazão per capta (L/hab.dia)

K1 = coeficiente do dia de maior consumo

Logo:

$$Vol. Reserv. = \frac{160 \times 150 \times 1,2}{3000} = 9,60 m^3$$

Adotado um reservatório de 10.000 l.

3.2 No local já estão instalados e em funcionamento, dois reservatórios de 10.000 litros cada, os quais abastecem uma rede de distribuição já existente. Devido a disponibilidade, e o volume reservado para a nova rede ser inferior ao existente, os mesmos serão reaproveitados, portanto, não haverá necessidade de instalação de novo reservatório. Os reservatórios estão localizados na cota 289m (em relação ao nível do mar). A ligação entre o poço e os reservatórios é através de tubulação já existente, de PEAD DE 63mm, dividido em PN12, PN16 e PN20 (reservatório – entrada do poço) e galvanizado 2,5” (entrada do poço até a bomba), também já existente. O reservatório é provido de chave elétrica para comando da bomba de recalque.

4. Poço Artesiano:

4.1. O poço artesiano foi executado com perfuratriz de diâmetro 6” com profundidade de 150,00m, nível estático e dinâmico respectivos de 80,01m e 82,00m com vazão de 14,5m³/h.

4.2. O revestimento foi executado com tubo Geomecânico azul até 6,0m, totalmente isolado para impedir a contaminação do lençol freático por águas superficiais ou corpos estranhos.

4.3. A bomba de recalque existente será aproveitada, não havendo necessidade de substituição por outra de potência superior.

4.5. A ligação de energia da bomba encontra-se executada com cabo trifásico de 4mm².

4.6. A vazão efetiva mínima do poço consta de 10.000L/h, aferida in loco.

5. Dimensionamento da Bomba Submersa e Tubulação de Recalque:

Condições da bomba submersa existente:

➤ Vazão desejada: 11,00m³/h

- Nível dinâmico: 82,00m
- Diâmetro do poço: 6"
- Diâmetro da tubulação: 2,5"
- Altura de recalque (Hr): 154,00 m
- Comprimento da tubulação de recalque (A) = 1975,00m
- Profundidade de colocação da bomba: 82,00m

Não haverá necessidade de substituição da bomba submersa.

6. Sistema de Tratamento:

6.1. Na tubulação de distribuição (saída do reservatório) já se encontra instalada uma bomba dosadora de cloro, a qual caberá apenas ajuste para adequação à nova rede.

6.2 A manutenção e dosagem da concentração de cloro serão efetuadas por técnico químico habilitado e será responsabilidade da Secretaria de Saúde do Município.

7. Tubulação de Recalque:

7.1. A tubulação de recalque já executada encontra-se em funcionamento, e devido aos dimensionamentos anteriores não haverá necessidade de ampliação. O trecho entre o poço e a válvula de retenção foi executado com tubo galvanizado de 2,5". O trecho entre a válvula de retenção e o reservatórios foi executado com tubulação de PEAD 63mm

8. Ligações Domiciliares:

8.1. Será previsto o ramal de entrada para cada ligação domiciliar em mangueira PEAD de 3/4" e cavalete padrão de PVC.

9. Entrega de Obra:

9.1 A obra será entregue testada e em perfeito funcionamento, conforme padrões mínimos de vazão e pressão estabelecidos nas planilhas.

Santo Antônio da Patrulha, 10 de junho de 2013.

Jarbas Freitas Machado

Eng. Civil – CREA 141906

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

(x)GLOBAL ()INDIVIDUAL

PROGRAMA: Sistema de Abastecimento de Água

EMPREENDIMENTO: Sistema de Abastecimento Localidade da Palmeira do Sertão

PROPONENTE: Município de Santo Antônio da Patrulha

EXECUTOR:

VALOR: R\$ 43.722,15

TIPO DE SERVIÇO: Rede de Água

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	PESO (%)	VALOR DAS OBRAS E SERVIÇOS (R\$)	MESES			
				MÊS 1		MÊS 2	
				(%)	(R\$)	(%)	(R\$)
1.0	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS	5,30	R\$ 2.315,48	100,00%	R\$ 2.315,48		R\$ -
2.0	CAPTAÇÃO	0,00	R\$ -		R\$ -		R\$ -
3.0	RESERVATÓRIO	0,00	R\$ -		R\$ -		R\$ -
4.0	MOVIMENTO DE TERRA	15,47	R\$ 6.762,03	60,00%	R\$ 4.057,22	40,00%	R\$ 2.704,81
5.0	TUBULAÇÃO	67,35	R\$ 29.444,82	60,00%	R\$ 17.666,89	40,00%	R\$ 11.777,93
6.0	PEÇAS E ACESSÓRIOS	4,32	R\$ 1.888,31	60,00%	R\$ 1.132,99	40,00%	R\$ 755,32
7.0	LIGAÇÕES DOMICILIARES	7,57	R\$ 3.311,51		R\$ -	100,00%	R\$ 3.311,51
TOTAL	SIMPLES			71,76%	R\$ 25.172,58	28,24%	R\$ 18.549,57
	ACUMULADO	100	R\$ 43.722,15	71,76%	R\$ 25.172,58	100,00%	R\$ 43.722,15

Jarbas Freitas Machado
Eng. Civil - CREA 141906

ORÇAMENTO DA REDE HÍDRICA

PROGRAMA: Sistema de Abastecimento de Água										
EMPREENHIMENTO: Sistema de Abastecimento de Água da Localidade da Palmeira do Sertão										
PROponente: Município de Santo Antônio da Patrulha										
EXECUTOR:										
TIPO DE SERVIÇO: Rede de Água										
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND.	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)						TOTAL POR ITEM
				MATERIAL	TOTAL MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	TOTAL M.O.	TOTAL SIMPLES	TOTAL POR ITEM	
1.0	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS									R\$ 2.315,48
1.1	Placa da obra modelo padrão de (100x150)cm	m²	1,50	R\$ 189,00	R\$ 283,50	R\$ 126,00	R\$ 189,00	R\$ 472,50		
1.2	Locação da Obra	m	2.143,00	R\$ 0,51	R\$ 1.092,93	R\$ 0,35	R\$ 750,05	R\$ 1.842,98		
2.0	CAPTAÇÃO									R\$ -
2.1	Perfuração de poço profundo	und.	existente							
2.2	Bomba de recalque	und.	existente							
3.0	RESERVATÓRIO									R\$ -
3.1	Reservatório elevado de fibra	und.	existente							
3.2	Chave boia elétrica	und.	existente							
4.0	MOVIMENTO DE TERRA									R\$ 6.762,03
4.1	Escavação mecânica de vala: L=30cm, h = 60cm	m³	385,74	R\$ 8,50	R\$ 3.278,79	R\$ 1,70	R\$ 655,76	R\$ 3.934,55		
4.2	Reaterro de valas	m³	385,74	R\$ 4,40	R\$ 1.697,26	R\$ 2,93	R\$ 1.130,22	R\$ 2.827,48		
5.0	TUBULAÇÃO									R\$ 29.444,82
5.1	Tubo galvanizado 2,5" para recalque	m	existente							
5.2	Fornec. e assent. de tubos PVC PBA JE classe 15 DN50mm	m	2.143,00	R\$ 11,55	R\$ 24.751,65	R\$ 2,19	R\$ 4.693,17	R\$ 29.444,82		
6.0	PEÇAS E ACESSÓRIOS									R\$ 1.888,31
6.1	Registro de gaveta PVC DN 50mm	und.	3,00	R\$ 84,44	R\$ 253,32	R\$ 56,29	R\$ 168,87	R\$ 422,19		
6.2	Luva para tubo galvanizado 2,5"	und.	existente							
6.3	Curva para tubo galvanizado 2,5"	und.	existente							
6.4	Válvula de retenção 2,5"	und.	existente							
6.5	Flange de ligação reservatório 2,5"	und.	existente							
6.6	Tê PVC PBA DN50mm	und.	34,00	R\$ 11,19	R\$ 380,46	R\$ 5,93	R\$ 201,62	R\$ 582,08		
6.7	Curva de 45° PVC JE PB DN50mm	und.	10,00	R\$ 17,44	R\$ 174,40	R\$ 5,93	R\$ 59,30	R\$ 233,70		
6.8	Caixas inspeção / registros 50x50 c/ tampa concreto	und.	3,00	R\$ 67,93	R\$ 203,79	R\$ 148,85	R\$ 446,55	R\$ 650,34		
7.0	LIGAÇÕES DOMICILIARES									R\$ 3.311,51
7.1	Escavação de valas 30x30cm	m³	14,54	R\$ 8,50	R\$ 123,59	R\$ 1,70	R\$ 24,72	R\$ 148,31		
7.2	Cavalete PVC Padrão	und.	32,00	R\$ 45,63	R\$ 1.460,16	R\$ 9,85	R\$ 315,20	R\$ 1.775,36		
7.3	Mangueira PEAD 3/4"	m	170,00	R\$ 5,55	R\$ 943,50	R\$ 0,88	R\$ 149,60	R\$ 1.093,10		
7.4	Redução de PVC soldável 50X20mm	und.	32,00	R\$ 3,53	R\$ 112,96	R\$ 2,35	R\$ 75,20	R\$ 188,16		
7.5	Reaterro de valas	m³	14,54	R\$ 4,40	R\$ 63,98	R\$ 2,93	R\$ 42,60	R\$ 106,58		
					TOTAL MATERIAL: R\$ 34.820,29		TOTAL M.O.: R\$ 8.901,86	TOTAL GERAL: R\$ 43.722,15		

BDI - 25,00%

Jarbas Freitas Machado
Eng. Civil - CREA 141906

