



MEMORIAL DESCRITIVO

Obra: Rede Adutora, Reservação, Rede de Distribuição e Ligações Domiciliares de Água

Local das Obras: Linha Escola, no interior do município de Pinheirinho do Vale/RS

Extensão rede Adutora(m): 1.017,0m

Rede de Distribuição(m): 3.598,0m

1.1. Introdução

O Presente Projeto refere-se à rede adutora, reservação, rede de distribuição e ligações domiciliares, (tendo como tomada de água o poço referente ao convênio de perfuração de poço tubular FPE n°. 5704/2024), na Linha Escola interior do município de Pinheirinho do Vale/RS, com a finalidade de atender a demanda de **27,0 economias (ligações) na Linha Escola.**

O objetivo deste sistema será de melhorar a qualidade da água consumida, o nível de vida e a saúde destes moradores, uma vez que, a atual água consumida não atende os padrões mínimos recomendados pela Organização Mundial de Saúde. Esta comunidade está situada na zona rural, onde há a escassez do líquido em determinadas épocas do ano e a existência de altas taxas de contaminação dos lençóis freáticos por dejetos animais e elementos químicos. As etapas de execução deste sistema estão descritas a seguir.



1.2. Rede Adutora – Trecho do Poço e Sistema de Reservação (RE)

A Rede Adutora será instalada entre o Poço e o Sistema de Reservação (RE). Serão utilizados os seguintes tubos:

- 6,0 metros de Tubo Galvanizado Diâmetro DN 1.1/2”;
- 1.011,0 metros de Tubo PEAD Classe PN 16 – Diâmetro 50mm;

O Comprimento Total desta Rede Adutora será de 1.017,0 metros. Os tubos deverão ser instalados em valas com profundidade mínima de 0,80 metro e largura de 0,40 metro. Logo após a instalação deverá ser feito o re-aterro da vala, em camadas de 0,20 m, devidamente compactadas, isentas de pedra ou objetos que possam danificar a tubulação.



1.3. Sistema de Reservação (RE)

Este Sistema de Reservação (RE) será instalado próximo a estrada (via), na cota 288,0 metros. A partir deste se inicia a Rede de Distribuição de Água.

Neste Sistema será utilizado um **(02) Reservatório com capacidade para 20.000 litros**, confeccionado em fibra de vidro. Para evitar a entrada de sujeira e impurezas no reservatório, este será fechado por uma tampa, devidamente aparafusada.

Em cada um dos cantos da base de assentamento (quatro cantos), ficará uma alça de ferro para amarração do reservatório sobre si. Isto fará com que se tenha maior segurança, e que se evite também, a queda e a quebra do reservatório.

1.3.1. Base de Assentamento – Sistema de Reservação (RE)

O Reservatório de Distribuição, deverá ser assentado sobre uma laje de concreto armado, nas dimensões de 2,30 x 4,60 metros, numa espessura de 10,0 centímetros, com malha # 10x10,0cm Ø 5,0mm e concreto Fck=25,0Mpa. A laje deverá ser executada sobre um leito de solo previamente compactado.

1.4. Rede de Distribuição

A Rede de Distribuição de Água será executada com os seguintes tubos:

- 1.378,0m Tubo PEAD, PN 12.5 - DE 50mm;
- 1.195,0m Tubo PEAD, PN 12.5 - DE 40mm;
- 1.017,0m Tubo PEAD, PN 12.5 - DE 32mm;

Toda tubulação obedece à necessidade de vazão para melhor atender aos consumidores, e segue rigorosamente o projeto técnico.

Os tubos serão enterrados em valas com profundidade mínima de 0,80m e largura de 0,40m. Logo após a instalação deverá ser feito o aterro das valas, em camadas de 0,20m, devidamente compactadas, e evitando o contato de pedras com a tubulação.

1.5. Estação de Tratamento de Água

A Estação de Tratamento de Água – ETA deverá ser instalada ao lado do reservatório de distribuição. A ETA tem como objetivo tornar a água potável para consumo humano. Como a Água a ser distribuída é oriunda de um manancial subterrâneo, deverá ser feita a desinfecção. No interior da ETA haverá um espaço para estocagem de produto químico a base de cloro para a desinfecção da água.

1.5.1. Peças e Equipamentos

Para realizar de forma automática a Desinfecção da Água, será instalada uma Motobomba dosadora de cloro.

Este equipamento dosador, irá funcionar somente quando a Motobomba submersível estiver ligada, conseguindo assim que a desinfecção (cloro) seja feita na medida exata, regulando a dosagem.

A bomba dosadora de cloro líquido deverá possuir sistema de automação de dosagem e acionamento c/ inclusive reservatório para diluição do químico.



1.5.2. Construção Civil

O Abrigo para a Estação de Tratamento – ETA, que também será o abrigo da Estação Elevatória, deverá ter as seguintes dimensões:

- Largura: 1,95 metros;
- Comprimento: 2,30 metros;
- Altura interna (na porta): 1,80 metros;
- Altura interna (na separação): 1,95 metros;

A ETA terá somente uma abertura, sendo, uma porta de acesso de grade de ferro com tranca e cadeado, dimensões 1,20m de largura e 1,80m de altura;

As paredes terão largura 9,0cm. Para a construção destas serão utilizados os seguintes materiais:

- Canaletas e blocos em concreto do tipo vedação 9x19x39,0cm;

A Cobertura será feita com estrutura de madeira com telhas de fibrocimento.

O piso será de concreto, tendo espessura de mínima de 4,0cm.

A instalação elétrica do abrigo (casa) será realizada utilizando-se interruptores, fixadores, Lâmpadas, tomadas e fiação.

1.5.3. Operação da Estação de Tratamento

O Sistema de Desinfecção (cloração) será feito de forma automática, ou seja, acionando a Motobomba Submersa, automaticamente a bomba dosadora injetará o produto na água.

A parte manual de operação da ETA, consiste na preparação da solução de cloro.

Um responsável pelo sistema, fará a diluição do cloro no reservatório de 35,0 litros, instalado na sala da ETA, ao lado da bomba dosadora.

O cálculo da quantidade de cloro dependerá do produto a ser utilizado, sendo os mais utilizados:

- hipoclorito de sódio (líquido) contendo de 10 a 12% de cloro ativo;
- hipoclorito de cálcio (granulado) contendo 65 a 68% de cloro ativo.

Conforme Portaria MS 518/2004, o cloro residual dever ser de no mínimo 0,20 mg/l no sistema de distribuição, sendo o máximo 2,0 mg/l.

O engenheiro responsável pela execução da obra deverá fazer os cálculos da concentração de cloro residual, juntamente com o(s) operador (es) da estação de tratamento de água definir o produto a ser utilizado para melhor operação desta estação.

É necessário que todo processo de Operação da ETA (desinfecção) seja acompanhado por um Responsável Técnico com atribuições registradas em Conselho de Classe.

1.5.4. Bomba Dosadora de Cloro – Desinfecção

A Bomba dosadora é um equipamento especialmente desenvolvido para dosagem de líquidos agressivos. Foi escolhida uma bomba dosadora compatível com o líquido a ser dosado.

A bomba dosadora será usada para a automação da Estação de Tratamento de Água – ETA. A dosagem é feita através de impulsos eletromagnéticos que movimentam um diafragma de teflon, através de um pistão permitindo uma dosagem fixa para cada pulso. A frequência de pulso é controlada através dos potenciômetros localizados no painel frontal da bomba proporcionando o controle da vazão através do número de



ejeção por minuto. A bomba não necessita de lubrificação e a manutenção é relativamente simples.

1.6. Ligações Domiciliares

As ligações Domiciliares serão as tomadas de água da Rede de Distribuição para as Residências ou pontos consumidores.

A ligação será feita da seguinte forma: Um Tê 90° PEAD, será instalado na Rede de Distribuição, sendo nele embutidos buchas de redução e ou adaptadores em PEAD. Em seguida será acoplado o tubo de ligação em PEAD.

Em cada ligação (economia) serão instalados 6,0 metros de tubos e em seguida instalado o Cavalete de PVC branco 25,0mmx3/4” com registro em PVC 3/4”. Neste cavalete será instalado o hidrômetro metálico com tubetes 3/4” com vazão de 3,0 m³/hora. Prevê-se instalação de 27,0 hidrômetros.

1.7. Locação da Obra

A locação está sendo feita de acordo com o respectivo projeto, admitindo-se, no entanto, certa flexibilidade na escolha da posição da rede dentro da estrada, face a existência de obstáculos não previstos, bem como da natureza do solo, que servirá de leito.

1.8. Escavações

Na abertura das valas deverá se evitar o acúmulo, por muito tempo, do material e da tubulação na beira da vala, sobretudo quando este acúmulo possa restringir ou impedir o livre trânsito de veículos e pedestres. Em locais em que não houver impedimentos no uso de equipamentos pesados e de porte, a escavação deve ser processada por meios mecânicos, com o uso de retroescavadeira. Eventualmente, será necessário o uso de motoniveladora e trator de esteira. A escavação manual deve ser utilizada em locais que não se possa efetuar a escavação mecânica. Em ambos os casos a empreiteira será responsável por eventuais danos causados a terceiros.

A profundidade da tubulação quando executada no terço médio da estrada será de 0,80 m, para oferecer maior durabilidade aos tubos.

Dependendo da natureza do terreno deverá ser executado escoramento nas valas para evitar desmoronamentos. O empreiteiro deverá escolher corretamente o tipo de escoramento para cada tipo de solo.

1.9. Preparo do Leito para Assentamento da Tubulação

O fundo da vala onde vai ser assentada a tubulação deverá estar isenta de pedras e outros materiais, evitando assim o aparecimento de esforços localizados na tubulação. O leito deve ser devidamente regularizado, eliminando todas as saliências da escavação. Em terrenos moles, deverá ser executada a retirada deste material e substituí-lo por material mais resistente. Sendo muito espessa a camada de terreno mole, o berço da tubulação deverá ser apoiado em estacas. Estas estacas serão de concreto pré-moldado.

1.10. Assentamento da Tubulação

Antes do assentamento, os tubos e peças devem ser limpos e inspecionados com cuidado. Deve ser verificado também a existência de falhas de fabricação, como danos e avarias decorrentes de transportes e manuseio. No assentamento, os tubos devem ser



rigorosamente alinhados. O ajustamento das juntas da tubulação com seu respectivo material de vedação, deve ser feito com o cuidado necessário para que as juntas sejam estanques. Nos períodos em que se paralisar o assentamento, a extremidade da tubulação deve ser vedada com tampões. Para os tubos de PVC, retirar todo o brilho e limpar a ponta e a bolsa com uma estopa embebida de solução limpadora ou lixa, removendo todas as sujeiras e gorduras.

1.11. Aterro das Valas

Qualquer re-aterro só poderá ser iniciado após a autorização da fiscalização, a quem cabe antes examinar a rede, a metragem e a instalação das peças especiais. Na operação manual ou mecânica, de compactação do re-aterro todo cuidado deve ser tomado para não deslocar a tubulação e seus berços de ancoragem. Quando o material retirado da vala for inconveniente ao re-aterro, deverá ser substituído por outro de boa qualidade.

1.12. Desinfecção dos Tubos Assentados

Como durante o assentamento a tubulação ficará suja e contaminada, será necessário desinfetar as linhas novas com cloro líquido. A dosagem usual de cloro é de 10,0 ppm (mg/L). A água e o cloro devem permanecer na tubulação por 24 horas, no mínimo. No final deste tempo, todos os hidrômetros e registros do trecho serão abertos e, evacuada toda água da tubulação até que não haja mais cheiro de cloro.

2.0 MEMORIAL DE CÁLCULO

2.1. Objetivos

O presente relatório tem o objetivo de submeter para aprovação de projeto de Sistema de Abastecimento de Água, as dimensões e os materiais recomendados para tubulação de recalque e distribuição de água potável. Estes projetos são representados pelos desenhos anexos, que mostram as diferenças de níveis, distâncias entre poço, reservatório e pontos consumidores dos novos ramais que serão implantadas na referida localidade.

2.2. Especificações das tubulações

As tubulações apresentadas são regidas pelas normas técnicas Brasileiras (ver referências bibliográficas).

2.3. Metodologia para a Determinação das Vazões de Projeto

2.3.1. População atual (Po)

A População atual será calculada pela equação a seguir.

$$Po = Ne \times 4$$

Sendo:

Po = População atual, em habitantes

Ne = nº de economias

4 (quatro) é o número médio de habitantes por economia

2.3.2. População de Projeto

A População de projeto será calculada utilizando-se a equação abaixo:

$$Pr = 1,80 * Po$$

Sendo:

Pr = População de projeto, em habitantes

Po = População atual, em habitantes



Esta equação tem o cuidado de calcular a população de projeto levando em conta um futuro crescimento populacional da localidade. Projeta-se um incremento na população de 80 % sobre a população atual (P_0).

2.3.3. Consumo Médio “per capita”

As Normas técnicas para projeto, organizadas ou adotadas por entidades locais, estaduais ou regionais, geralmente apresentam, para cidades ou vilas com população inferior a 50.000 habitantes, o valor de 130 litros/hab.dia (q_1) como consumo médio “per capita”. É este valor que adotamos neste projeto.

2.3.4. Consumo Médio por Economia

É o consumo médio de uma economia expressa em litros por dia.

O cálculo é feito da seguinte forma:

$$C_{me} = pc * 4, \text{ sendo:}$$

C_{me} = Consumo médio de uma economia

pc = consumo médio “per capita”, em litros/hab.dia

4 (quatro) é o número médio de habitantes por economia

2.3.5. Variações de Consumo

A água distribuída para uma localidade não tem uma vazão constante, mesmo considerada invariável a população consumidora.

Devido a maior ou menor demanda em certas horas do período diário ou em certos dias ou épocas do ano, a vazão distribuída sofre variações mais ou menos apreciáveis. A vazão é influenciada, dentre outros motivos, pelos hábitos da população e condições climáticas.

Desta forma são acrescentados a fórmula os coeficientes do dia de maior consumo (k_1) e hora de maior consumo (k_2).

2.3.5.1. Variações Diárias

O volume distribuído num ano, dividido por 365 permite conhecer a vazão média diária anual.

A relação entre o maior consumo diário verificado e a vazão média diária anual fornece o coeficiente do dia de maior consumo.

Assim:

$$K_1 = \frac{\text{maior consumo diário no ano}}{\text{Vazão média diária no ano}}$$

Estudos realizados demonstraram que para dimensionamento de um sistema de abastecimento de água, o valor de k_1 ficam compreendido entre 1,20 e 1,50.

No presente projeto, adotou-se o valor de $k_1 = 1,20$.

2.3.5.2. Variações Horárias

Também no período de um dia há sensíveis variações na vazão de água distribuída a uma localidade, em função da maior ou menor demanda no tempo.

As horas de maior demanda situam-se em torno daquelas em que a população está habituada a tomar refeições, em consequência do uso mais acentuado de água na cozinha, antes e depois das mesmas.

O consumo mínimo verifica-se no período noturno, geralmente nas primeiras horas da madrugada.

A relação entre a maior vazão horária observada num dia e a vazão média horária do mesmo dia, define o coeficiente da hora de maior consumo.

Assim:



$$K2 = \frac{\text{maior vazão horária no dia}}{\text{Vazão média horária no dia}}$$

Observações realizadas em diversas cidades brasileiras demonstraram que seu valor também oscila, mas, na maior parte ficando próximo de 1,50.

No presente projeto, adotou-se o valor de $k2 = 1,40$.

2.3.6. Vazão Média de Consumo

Calculada pela equação abaixo.

$$VMC = (Pr * q1) / 1000$$

Onde:

VMC = vazão média de consumo, em m^3 /dia

Pr = população de projeto, em habitantes

q1 = consumo médio “per capita”, em litros/hab.dia

2.3.7. Vazão Máxima Diária

Calculada pela equação abaixo.

$$VMD = [(Pr * q1) / 1000] * k1$$

Onde:

VMD = vazão máxima diária, em m^3 /dia

Pr = população de projeto, em habitantes

q1 = consumo médio “per capita”, em litros/hab.dia

k1 = coeficiente do dia de maior consumo

2.3.8. Vazão Máxima Horária

Calculada pela equação abaixo.

$$VMH = [(Pr * q1) / (1000 * 24)] * k2$$

Onde:

VMH = vazão máxima horária, em m^3 /hora

Pr = população de projeto, em habitantes

q1 = consumo médio “per capita”, em litros/hab.dia

k2 = coeficiente da hora maior consumo

2.3.9. Vazão Média por Economia

É calculado dividindo-se o consumo médio diário de cada economia por 24 horas (um dia). Esta vazão é expressa em Litros/hora.

2.3.10. Vazão de Cálculo

Esta é a vazão utilizada nos cálculos para dimensionamento deste sistema de abastecimento de água.

É calculada da seguinte forma:

$$VC = [(Pr * q1) / 1000] * k1 * k2$$

Onde:

VC = vazão de cálculo, em m^3 /dia

Pr = população de projeto, em habitantes

q1 = consumo médio “per capita”, em litros/hab.dia

k1 = coeficiente do dia de maior consumo

k2 = coeficiente da hora maior consumo

2.4. Observações

a) É indispensável que cada ponto consumidor tenha um reservatório de uso próprio;



GOVERNO MUNICIPAL

PINHEIRINHO DO VALE

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  Nosso povo merece o melhor!

Gestão 2025-2028

- b) A Rede de Distribuição está dimensionada para esta quantia de economias (ligações). Em caso de acréscimo de economias, deverá ser realizada consulta prévia ao Engenheiro responsável pelo projeto.
- c) Todas as tubulações que interligam pontos consumidores exclusivos serão em PEAD PN 12.5 Diâmetros Externo de 25mm.

Pinheirinho do Vale/RS, Abril de 2026.

Sadi de Souza
Engº. Civil – CREA/RS 136902

Elton Tatto
Prefeito Municipal

Anexo 2.1. Dados Gerais para Dimensionamento

Ítem	Dado	Valor	Unidade
1	Habitantes / Economia	4,0	hab/econ
2	Coeficiente do dia de maior consumo (k1)	1,20	-
3	Coeficiente da hora de maior consumo (k2)	1,40	-
4	Consumo médio "per capita"	120	litros/hab.dia
5	Velocidade máxima recomendada na tubulação	2,0	m/s
6	Pressão Mínima	5,0	mca
7	Fator de Altitude	1,10	-
8	Somatório da tubulação de distribuição	3.598,0	m

Características da Tubulação			
Tipo	Classe	Pressão Admissível	Coeficiente Rugosidade
PVC	15	75	140
PVC	20	100	140
PEAD	16	160	130
PEAD	14	140	130
PEAD	12	120	130
PEAD	10	100	130
PEAD	8	80	130
GALVANIZADO	galv	500	125

Anexo 2.2. Cálculo dos Consumos

Número de Economias	27	economias
Habitantes / Economia	4	habitantes/economia
População Residente Atual (Po)	108	habitantes
Projeção de Crescimento	20%	
População Total (de projeto)	130	habitantes
Coefficiente do dia de maior consumo - k1	1,20	
Coefficiente da hora de maior consumo - k2	1,40	
Consumo médio "per capita"	120,0	litros/hab.dia
Consumo médio por economia	806,40	litros/economia.dia

Cálculo de Vazões		
Volume Médio Consumido por Economia	0,0093	Litros/dia
Volume Médio Consumido pelos habitantes	15.600,00	Litros/dia
Vazão Máxima Diária	18.720,00	Litros/dia
Vazão Máxima Horária	910,00	Litros/hora
Vazão Máxima - Cálculo	26.208,00	Litros/dia
Vazão Máxima - Cálculo	0,303	Litros/segundo
Vazão em Marcha	0,00008431	Litros/segundo/metro

Anexo 2.3. Levantamento Cadastral Planialtimétrico				
Ponto	Local	Altitude	Latitude	Longitude
		[metros]	[graus]	[graus]
P01	Poço Tubular (Artesiano)	208	-27,209771'	-53,607055'
RE	Reservatório (RE)	288	-27,205130'	-53,604180'
1	Morador Carvalho	222	-27,204211'	-53,609292'
2	Agroindústria	231	-27,205082'	-53,608404'
3	Evandro Lazaretti	226	-27,205460'	-53,608662'
4	Luiz Barth	216	-27,207506'	-53,608820'
5	Zefilda	210	-27,209707'	-53,606813'
	Paulo Alves			
	Morador			
6	Distrito Industrial	218	-27,210374'	-53,605717'
7	Alice Giehl	228	-27,212356'	-53,603527'
8	Jaqueline Kirst	233	-27,213320'	-53,602921'
9	Tarso Kirst	229	-27,213600'	-53,603201'
10	EvandroNyland	268	-27,212686'	-53,601311'
11	Dario Preus	220	-27,211180'	-53,604847'
12	Leonardo Winter	215	-27,211751'	-53,605630'
13	Juliana Winter	215	-27,211637'	-53,605976'
14	Vilson Tadei Lermen	219	-27,211828'	-53,606760'
15	Claudine Schneider	212	-27,210649'	-53,607148'
16	Sirlei Schneider	211	-27,210473'	-53,607223'
17	Marco Giehl	255	-27,217382'	-53,602435'
18	Clenodir Giehl	250	-27,217584'	-53,602653'
19	Silmar da Silva	261	-27,218197'	-53,602180'
20	Vildson dos Santos	254	-27,217824'	-53,602003'
21	Enio Giehl	250	-27,217764'	-53,601082'
22	Meri Lazaretti	248	-27,217725'	-53,600869'
23	Maicon Thaisen	253	-27,218389'	-53,600357'
24	Darci Luft	258	-27,218720'	-53,599427'
25	Alipio Dill	256	-27,206679'	-53,606113'

Anexo 2.4. Dimensionamento do Sistema de Reservação (RE)

CONSUMO DIÁRIO MÁXIMO (CDM)	L/dia
POPULAÇÃO DE PROJETO (N)	130 habitantes
CONSUMO PER CAPITA (CPC)	150 Litros/Hab.dia
VOLUME DO RESERVATÓRIO (V)	Litros
K1 = 1,20	
K2 = 1,50	
CDM = K1 * K2 * CPC * N	
CDM = 1,20 * 1,50 * 150 * 130	
CDM = 35.100,0 Litros/dia	

Pela falta da curva de variação de Consumo diário, o critério de volume adotado para os reservatórios é de 2/3 do volume médio de consumo.

$$V = 1/3 * (CDM)$$

$$V = 1/3 * (35.100,0)$$

$$V = 11.700,0 \text{ Litros ou } 12,00 \text{ m}^3$$

Adotaremos um (2) Reservatório com volume comercial de 20 m³,

em consideração a ampliação futura e uso na agroindústria e distrito industrial.