

PROJETO TÉCNICO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



Iraí-RS, Novembro de 2012

PDF Editor

PROJETO TÉCNICO

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

(Bomba Submersa, rede edutora e adutora, reservatório e rede de distribuição de água)

Cliente: Prefeitura Municipal de Iraí
Cidade: Iraí - RS
Local: Linha Farinhas Grande



Iraí-RS, Novembro de 2012

wondershare™

PDF Editor

APRESENTAÇÃO

O presente projeto, elaborado diante das normas estabelecidas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), têm como objetivo principal a instalação de um sistema de captação e abastecimento de água potável e a melhoria da saúde humana, com a finalidade de atender a demanda de consumo de água para 35 famílias, no Estado do Rio Grande do Sul, no município de Iraí, na Comunidade de Linha Farinhas Grande.

O projeto será pertinente a instalação do conjunto moto-bomba submersa com painel de controle e demais componentes elétricos, instalação do conjunto eletro-mecânico, rede adutora, rede adutora, reservatório e rede de distribuição de água até as residências beneficiadas.

Essa água será oriunda do poço tubular profundo já perfurado e testado. 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 da 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 produtos químicos. As etapas de execução deste sistema, estão descritas a seguir.

SISTEMA DE BOMBEAMENTO

Será instalado um conjunto motobomba submerso, para uma vazão de 8 m³/h, com motor Bifásico de 440Volts. A energia e padrão de energia até o local poço não está incluso neste projeto.

OBJETIVO

O objetivo deste projeto é de incorporar ao sistema da comunidade abastecimento de água potável até as residências.



WondershareTM

PDF Editor

NORMAS (ABNT)

Todo o processo terá como base sólida às normas da ABNT :

- NBR 12586 - Cadastro de sistema de abastecimento de água;
- NBR 12266 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana;
- NBR 591 - Projeto de adutora de água para abastecimento publico;
- NBR 12217 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento publico;
- NBR 12214 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento publico;
- NBR 5648 - Sistema prediais de água fria - Tubos e conexões de PVC 6, 3, PN750KPa, com junta soldável - Requisitos;
- NBR 9822 - Execução de tubulações de PVC redigida para adutoras e rede de água;
- BR 8417 - Sistema de ramais prediais de água - Tubos de Polietileno PE - Requisitos;



PDF Editor

LOCALIZAÇÃO

A comunidade de Linha Farinhas Grande encontra-se situada no município de Iraí no Estado do Rio Grande do Sul.

FACILIDADES E RECURSOS PARA A OBRA

Não existe na comunidade beneficiada a disponibilidade de matérias para construção e prestação de mão de obra qualificada para execução dos serviços propostos.

DIMENSIONAMENTO DO PROJETO

O objetivo principal do projeto de abastecimento de água e o de suprir a comunidade em quantidade suficiente, dentro da qualidade estabelecida pelo Ministério da Saúde.

Para determinarmos as características dos componentes da rede hidráulica, devem ser analisadas algumas variáveis como cotas, pressão disponível, perda de carga e vazões. Isto será realizado utilizando o método do seccionamento fictício, a fórmula universal da perda de carga, a fórmula de Hazen-Williams e a Bresse.

A especificação dos materiais foi realizada tomando-se como base, catálogos de empresas que abastecem o mercado e de consolidada experiência na fabricação destes, além de consulta às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

O cálculo da perda de carga na utilização de tubulação galvanizado é feito pela fórmula de Flamant:

$$DJ=4 \times 0,00023 \times 40(V^7 \times D)$$



Onde:

wondershare™

DJ= perda de carga unitária (mca)

V= velocidade em (m/s)

PDF Editor

D= diâmetro interno médio (m)

O projeto hidráulico de tubos plásticos segue as mesmas técnicas e normas de tubos de outros materiais.

A diferença básica no dimensionamento hidráulico de tubos plásticos reside na baixíssima rugosidade dos mesmos, o que resulta em diâmetros ou perdas de carga menores que o dos tubos convencionais para as mesmas vazões.

A tubulação de PVC adotada neste projeto normalmente tem classes de pressão 12, 15, e 20, que resistem a 50, 75 e 100 mca de pressão, respectivamente descritas na NBR - 5648. A utilização de tubos plásticos (PEAD) no projeto, poderá ser aceita, mediante aprovação do engenheiro responsável e o reconhecimento do material nas normas da ISO - 4427 - (PE80 e PE100), pois os mesmo suportam uma pressão de trabalho maior, definida pela espessura de sua parede interna, denominada PN, PN8, PN10, PN12,5 e PN16, suportando uma pressão de 80, 100, 125 e 160mca.

Ao nível de comparação é apresentada a tabela abaixo:

| Material | Rugosidade (kg) |
|---|-----------------|
| Tubos plásticos, de vidro, cobre, bronze. | 5 a 25 mm |
| Tubos de aço sem costura, fibrocimento. | 50 a 100 mm |
| Tubos de aço com costura (velho) | 150 a 200 mm |
| Tubos de concreto, ferro fundido, manilha de barro. | 200 a 250 mm |
| Tubos muito incrustados | 500 a 2.000 mm |

As fórmulas mais largamente utilizadas para os cálculos hidráulicos são as fórmulas de Hazen-Williams e de Colebrook.

Na fórmula de Hazen-Williams, a influência da rugosidade apresenta-se embutida no coeficiente C, que, para os tubos plásticos, a literatura técnica apresenta o valor de 140 para PVC.



WondershareTM

PDF Editor

$$H= 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,8} \times d^{-4,87}$$

Onde:

H= perda de carga unitária (mca)

Q= vazão (m³/s)

d= diâmetro interno (m)

Para o dimensionamento da classe de pressão da tubulação, será levada em conta a pressão estática ou dinâmica interna da água dentro da mesma.

A vazão adotada para o dimensionamento da rede de distribuição será a máxima horária, onde se leva em consideração a vazão máxima para o dia e a hora de maior consumo.

Os materiais e diâmetros dos tubos a serem utilizados, estão representados nas planilhas de cálculos.

PREVISÃO DE CONSUMO

Para o dimensionamento da rede hidráulica deve ser considerada, para efeitos de estimativa do gasto diário, a demanda será ditada pelo consumo da comunidade no seu montante, com futuras ampliações. A partir destas considerações será adotado o consumo “per capita” de 250 L/hab. x dia.

Entretanto os coeficientes estimativos para o cálculo da variação do consumo terão os seguintes valores:

- Coeficiente de variação diária K1: 1,25
- Coeficiente de variação horária K2: 1,50

Para efeito de cálculo, deverá ser considerado que a comunidade em questão, será constituída, por 35 famílias, totalizando 140 habitantes.

O projeto, porém, deverá considerar o consumo da população futura, com taxa geométrica de crescimento anual estimada em 2%, para o tempo de alcance do projeto, aqui definido como sendo 10 (dez) anos.

A tabela a seguir apresenta estas estimativas:

| ETAPA | POPULAÇÃO ABASTECÍVEL |
|--------------------|-----------------------|
| Início da operação | 140 habitantes |
| Alcance do projeto | 280 habitantes |

Totalizando uma demanda diária de 280 habitantes x 250 litros; resultando em 70.000 L/dia.

SERVIÇOS PRELIMINARES

A obra será iniciada com a limpeza prévia do local, retirando materiais que atrapalhem na área dos serviços, sendo necessários para a instalação de máquinas e seus acessórios, bem como para a construção de canteiro de obras.

Os materiais para aterro, extraídos na execução deverão ter o cuidado de não serem lançados na área com ocorrência de águas superficiais.

O material de execução da obra deverá permanecer dentro do canteiro de obra cercado por chapas de compensados e devidamente protegido para evitar acidentes indesejáveis.

No decorrer de toda a obra deverá constar sinalização, que permita o fluxo de pessoas, transporte animal e transporte motor. Isso se faz necessário para que evitemos indesejados acidentes que poderá até comprometer a execução da obra.

BOMBA SUBMERSA

O bombeamento da água será realizado através de uma bomba submersa, marca Vambro modelo VBUP62 – 13 estágios, 7,0Hp, 440Volts, dimensionada para exploração de 8000 L/h, instalada na profundidade especificada pelo geólogo na análise do teste de exploração do Poço Tubular Profundo que é 84 metros.



WondershareTM

PDF Editor

O dimensionamento da bomba submersa foi realizado com base no teste de vazão do Poço Tubular Profundo.

Para determinação do modelo da bomba submersa a ser utilizada, foi levada em consideração tabela de empresas que abastecem o mercado, dimensionando a bomba através da altura manométrica, vazão, perda de carga na rede adutora e desnível do reservatório de captação até o reservatório de distribuição.

O dimensionamento da mesma está baseada em uma vazão de 8000L/h, num tempo de bombeamento máximo de 16 h/dia.

QUADRO ELÉTRICO DE COMANDO AUTOMÁTICO E PROTEÇÃO

O quadro de comando elétrico será Bifásico (440Volts), 7,0 Hp, 60Hz e terá a função de proteger a bomba submersa de oscilações elétricas, descargas e outros fatores que vem a prejudicar o seu funcionamento.

O mesmo será instalado em abrigo, que ficará o padrão elétrico e quadro de comando da bomba submersa. O quadro terá equipamentos para o funcionamento manual, automático, de controle da operação, de proteção de sobrecarga, sobre tensão, contra descargas atmosféricas (pára-raios) além do rele de nível, cujos eletrodos serão instalados no interior do poço de modo a evitar o funcionamento a seco da bomba submersa.

Os componentes do mesmo são formados pelos seguintes itens:

- Noventa e quatro metros de cabo elétrico bifásico 3 x 4 mm, para alimentação da bomba Submersa;
- Oitocentos e Setenta metros de cabo boia plasticumbo 2 x 2,5mm;
- Uma chave bóia automática (acionamento automático);
- Quadro de comando em aço carbono de 50 x 40 x 20cm;
- Um conector 912;
- Um conector 612;
- Duas bases completas de proteção de 63A (fusível);
- Um contactor principal CWM-32 (acionar a bomba);
- Um contactor auxiliar CW-7 (auxiliar na partida da bomba);



- Um relé sobrecarga 22 a 32A (protege a bomba contra sobrecargas);
- Dois parafusos de ajuste de 35A;
- Um rele de tempo de 0 a 15s;
- Uma tampa de proteção de 63A;
- Uma botoeira (acionamento manual da bomba submersa);
- Um amperímetro 0 a 50A;
- Dois anéis de proteção de 63A;
- Um voltímetro o a 500 Volts;
- Dois metros de canaleta plástica de 20 x 20 mm;
- Trinta centímetros de trilho;
- Terminais;
- Fiação 0,75 e 6 mm;

Montagem do quadro de comando

O cabo de alimentação Bifásica (440Volts) da bomba submersa deverá ser protegido na saída da boca do poço com duto de 3/4" flexível para rede elétrica subterrânea com uma extensão de 03 metros até o abrigo do quadro de comando.

O abrigo do quadro de comando automático da bomba deverá estar numa distância de até 03 metros longe da boca do poço tubular profundo.

O quadro de comando deverá ser corretamente aterrada via haste de aterramento. A caixa de comando deverá ser tratada com tintas anticorrosivas, de modo a assegurar a sua durabilidade.

ABRIGO DO QUADRO DE COMANDO

O abrigo do quadro de comando terá a finalidade de proteger o equipamento contra roubos, poeiras, insetos e outros fatores que poderão interferir no seu funcionamento.

Será Fixado no poste de padrão de energia na proximidade do poço. Deve-se obedecer todos as especificações técnicas municipais, estaduais e federais e quantitativas dos materias de construção.

REDE ADUTORA

A rede adutora será composta por tubos de PEAD, onde obedeceram as normas NBR - 5648. A mesma será formada por 385 metros de tubos PEAD PN16 63mm e 463,65 metros de tubos PEAD PN12,5mm, totalizando 848,65 metros de rede adutora, até o local do reservatório de distribuição.

Adutora terá como função principal transportar água bruta para o reservatório de distribuição e retornar a rede de distribuição.

RESERVATÓRIO

Será instalado dois reservatórios de 20m³ com escada, conforme localização no desenho em anexo, sendo eles em fibra de vidro, com tampa para inspeção de 50 centímetros de diâmetro, tendo possibilidade de ser ligada em série com outras para aumento de reserva no local perante aprovação do engenheiro responsável. Será instalada uma chave bóia automática no reservatório de destino da bomba de recalque para acionar e desligar a bomba de recalque.

O sistema funcionará através de comandos elétricos, onde o cabo plastichumbo será ligado a chave bóia automática até o quadro de comando da bomba submersa.

O reservatório deverá ser cercado e instalado sobre base nivelada de concreto e ambos em série.



BASE DE CONCRETO PARA O RESERVATÓRIO

A base de concreto será nivelada, com espessura de 0,10m x 7,00m x 3,00m traço 1:3, construído diretamente sobre lastro de brita com 0,03 m de espessura em terreno regularizado.

REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Para a rede de distribuição de água, foi adotado o traçado em forma ramificada, em virtude das características predominante na comunidade. Esta forma foi o que melhor se adequou á distribuição aleatória das propriedades (verificar nas pranchas em anexo).

Na rede de distribuição serão instalados tubos de PVC e PEAD com diâmetros variando entre de 25mm e 75mm, todos compatíveis para a condução da água até as residências. Os diâmetros e classes dos tubos irão variar dependendo da topografia do solo, diferença de nível, perda de carga e consumo de residências a serem atendidas.

A rede de distribuição terá como função, distribuir água potável armazenada no reservatório até as ligações domiciliares (residências), através de tubos de PVC e PEAD. Esta prevista para a rede 8.941,71 metros de rede de distribuição de água.

VALVULA DE RETENÇÃO HORIZONTAL

A válvula de retenção horizontal será do tipo portinhola com rosca BSP. Vedação de bronze ou com enxerto de "Buna N" Classe 125 (PN 16 bar).

Sua aplicação é essencial para a diminuição do golpe de aríete provocando na rede adutora.

As válvulas de retenção horizontal, locadas na rede adutora e distribuição deverão ser protegidas por um tubo de concreto de 60 x 50 cm, contendo tampa de concreto para os mesmos e devidamente sinalizados. As mesmas serão instaladas nos pontos 99 e 95 da rede adutora.



Wondershare

PDF Editor

LIGAÇÃO DOMICILIAR

As ligações domiciliares serão instaladas dentro das propriedades beneficiadas e serão compostas por um kit cavalete de PVC JS DE 25mm, um hidrômetro.

Foram previstas 35 ligações domiciliares para a comunidade. O ramal domiciliar consta de uma tubulação PVC JS DE 25mm, disposta no trecho compreendido entre a rede de distribuição que se encontra nas estradas, até dentro do pátio das moradias beneficiadas. Considerou-se como extensão média das ligações 6 metros por moradia.

A função do hidrômetro é essencial para uma economia no consumo da água, o mesmo terá a função de controlar o consumo de cada moradia, onde um integrante do grupo será encarregado de tirar a leitura do mesmo e dividir o consumo da água pelas despesas ocorridas no sistema de distribuição, como energia e manutenção do sistema.

Os hidrômetros instalados serão de 25mm, onde atendem à classe metrológica B e estão em conformidade com as normas internacionais e normas da ABNT NBR 8009, NBR 8193 e NBR 8195.

PROCEDIMENTOS E RECOMENDAÇÕES PARA ASSENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES

Uma canalização precisa garantir um serviço interrupto e sem falhas durante muitos anos. Para isto, devem ser respeitadas as especificações e as recomendações de ordem prática, durante o seu assentamento. A especificação do material está intimamente relacionada à resistência das pressões tanto interna, da linha, como externa, exercida pelo solo e pelas cargas rodantes.

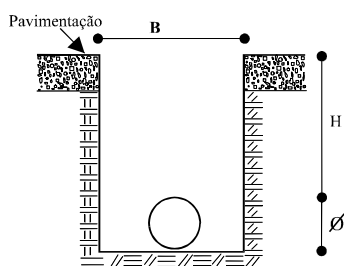
Abertura de valas

Uma tubulação enterrada pode estar sujeita a outros esforços, além daqueles causados pelo efeito da dilatação térmica, que deverão ser evitados. Esses esforços externos sobre os tubos são ocasionados



pelas cargas de terra, recalques de terreno ou pesos devidos às rodas de veículos sobre os tubos.

As valas serão abertas com uma profundidade de 0,80 x 0,40 m de largura em média nos locais onde não é possível trabalhar com a tubulação fora da vala (PVC, PEAD ou galvanizado). A vala deverá ser nivelada de maneira a propiciar um assentamento harmonioso entre a tubulação e o solo.



A vala será bem alinhada, de modo a garantir um perfeito alinhamento da tubulação. Todas as pedras de tamanho e peso acessíveis serão retiradas da vala, pois sua presença embaixo do tubo é prejudicial. As de maior tamanho, ou rocha, terão as saliências que se projetam para dentro da vala aparadas.

Reaterro

O reaterro da vala será realizado com o próprio solo retirado, quando adequado para este fim ou com material oriundo de jazida de empréstimo, previamente escolhido e livre de materiais indesejados e posteriormente revegetada. O material do reaterro, depositado nos primeiros 0,30 m acima da geratriz superior da tubulação, deverá sofrer compactação de impacto, mecânica ou manualmente. A compactação se fará tanto no material depositado no vão existente entre o tubo e as laterais da vala, quanto naquele colocado acima do tubo.

Após a compactação adequada do material, em camadas de 0,15 m, com um cobrimento mínimo de 0,30 m acima da geratriz superior do tubo, o restante da vala poderá ser recoberto por meio de retroescavadeira, fazendo-se a compactação com os pneus da própria máquina, em passagens sucessivas ao longo da vala.

Assentamento da rede

Em função das características do terreno, a rede será assentada diretamente no fundo da vala, tendo-se o cuidado de regularizar o mesmo. No caso de, na composição do solo, ser encontrado material inadequado (rocha, matacões, rocha alterada, turfa, etc...), haverá a necessidade da regularização deste, utilizando-se material adequado originário de outro

local. Nestes terrenos rochosos ou com muita pedra, é recomendado rebaixar a vala por mais 0,15 m, restabelecendo-se o nível com material apropriado.

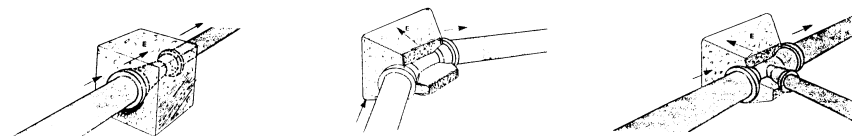
Em locais onde for encontrado o lençol freático, será feita uma mudança de locação da valas para se evitar danos ambientais, exceto quando tal mudança for de difícil execução. Neste caso será feita drenagem com pedra de mão ou brita ao longo da vala, conduzindo-se a água para um ponto fora deste alinhamento, seja pela declividade da própria vala ou por bombeamento.

Ancoragem da rede

Os esforços oriundos do empuxo do líquido conduzido dentro do tubo podem ser extremamente elevados e tendem a desencaixar os componentes da canalização, tais como bolsas, te, curvas, registros, etc. Os empuxos aparecem a cada extremidade de uma tubulação, a cada mudança de direção ou de diâmetro e a cada derivação. As juntas têm por objetivo, garantir a vedação entre os diversos componentes da canalização.

Elas não são projetadas para equilibrar os empuxos, portanto, se faz necessário o uso de ancoragens, que podem ser realizadas com blocos de concreto ou estacas de madeira de lei.

Na rede adutora, deverá ser realizado uma ancoragem com bloco de concreto de 0,5 x 0,5 x 0,5 m, no cavalete da rede adutora, pois a mesma auxiliará na diminuição do golpe e aríete.



Eng. Civil Vinicius Zancan Bonafe
CREA RS 183753

PDF Editor

ANEXOS



PDF Editor 16