

PROJETO TÉCNICO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

REDE DE ABASTECIMENTO DE AGUA
OLHOS D'ÁGUA- BOM PROGRESSO/RS

1.0 DADOS SOBRE A LOCALIDADE

1.1 Localização

A Localidade de Olhos d'Água está situada no município de Bom Progresso/RS.

1.2 Acesso

O principal acesso a Localidade de Olhos d'Água é através de estradas vicinais não pavimentadas.

1.3 Situação Econômico-Financeira

A atividade econômica básica e predominante da Localidade de Olhos d'Água é a agricultura de subsistência, através das culturas de soja e milho.

1.4 Energia Elétrica

A localidade possui energia elétrica trifásica.

2.0 ELEMENTOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO

2.1 Estimativa da População

O período de alcance de projeto é de 10 (dez) anos. Como a tendências da população do interior é diminuir, consideremos um aumento de apenas 25% da população.

2.2 Estimativa de consumo

O consumo de água verificado em várias cidades brasileiras de pequeno porte equivale a 150 l/hab.dia. Porém, para sistemas simplificados de pequenas comunidades com características rurais admite-se 50% deste valor. Considerando possíveis perdas no sistema, será adotado uma taxa de consumo *per capita* de 150 l/hab.dia para as economias e para escola 50 l/hab.dia.

3.0 CONCEPÇÃO DO SISTEMA

O Sistema de Abastecimento de Água de Olhos D'Água consiste na captação de água, adução, tratamento, reservação e distribuição.

A captação de água se dará através de exploração diária de poço, por meio de bomba horizontal.

A produção do poço será ligada diretamente ao reservatório superior (ver projeto - rede de adução/distribuição). O abastecimento será feito com reservação que, distribuirá a toda comunidade, por gravidade.

A automação deverá ser executada através da instalação de bóia elétrica no reservatório e linha física (fios) até o manancial, junto ao grupo motorbomba submersível e quadro de comando, onde será comandado o liga/desliga da bomba. A fiação deverá ser executada na mesma vala de assentamento da rede de adução, protegido por tubos de polietileno (PEAD), Ø ¾".

A CONTRATADA deve fornecer a Nota fiscal (NF) da bomba com sua especificação e garantia ao CONTRATANTE.

Quanto ao sistema de tratamento, o mesmo deverá atender a Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde, de modo a proporcionar distribuição de água com padrão de potabilidade adequado ao consumo humano. O sistema de tratamento proposto deverá ser composto de bomba dosadora automática instalada junto ao reservatório.

4.0 DESCRIÇÃO DO PROJETO

4.1 Parâmetros técnicos

- Número de economias atendidas:
Domicílios: 31, uma Igreja e uma Escola com 50 alunos
- Consumo per capita:
Domicílio: C=150 l/hab.dia
Escola : C= 50 l/hab.dia
Taxa de ocupação familiar (considerando população futura): 6 hab/econ
- Coeficiente do dia de maior consumo: 1,2
- Coeficiente do dia de menor consumo: 1,5
- Coeficiente de rugosidade:
C=150 (PVC)

4.2 Vazão de Projeto

- Vazão Total
$$Q_{total} = \frac{N \times C \times K1 \times K2}{86400}$$

onde: N=186 - população futura (economias)
C=150 l/hab.dia - consumo per capita (economias)
K1=1,2 - coef. do dia maior consumo

$$Q_{\text{total}} = \frac{(186 \times 150) + (50 \times 50) \times 1,2 \times 1,5}{86400} \quad \therefore \quad Q_{\text{total}} = 0,633 \text{ l/s}$$

4.3 Volume do Reservatório

- Reservação diária:

$$Q_{\text{máx diária}} = K1 \times C \times N$$

$$Q_{\text{máx diária}} = 1,2 \times (0,150 \times 186) + (0,50 \times 50)$$

$$Q_{\text{máx diária}} = 58,48 \text{ m}^3$$

- Volume do Reservatório:

$$V_{\text{reserv}} = 1/3 \times Q_{\text{máx diária}}$$

$$V_{\text{reserv}} = 1/3 \times 58,48$$

$$V_{\text{reserv}} = 19,49 \text{ m}^3 \quad \therefore \quad \text{adotar } V_{\text{reserv}} = 20,00 \text{ m}^3$$

4.4 Grupo Motorbomba

- Vazão unitária

$$Q_u = 0,633/11,550,42$$

$$Q_u = 0,00005 \text{ l/m.s}$$

- Vazão de adução (funcionamento da bomba 6 h/dia)

$$Q = (186 \times 150 \times 1,2) / (6 \times 3600)$$

$$Q = 1,55 \text{ litros/s ou } 0,00155 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Diâmetro aproximada da tubulação de adução

$$D = 1,3 \times 0,00155^{1/2}$$

$$D = 0,0498 \text{ m ou } 50 \text{ mm}$$

- Perda de carga unitária Atrito (Hazen-Williams):

$$J = 0,00155^{1,852} / (1004,47 \times 0,05^{4,87})$$

$$J = 0,012 \text{ m/m}$$

- Extensão da rede de adução

$$L = 27,00 \text{ m}$$

- Perda de carga total

$$h_p = 0,012 \times 27,00 = 0,324 \text{ m}$$

- Altura manométrica

$A_{MT} = \text{Nível dinâmico} + \text{desnível geométrico (reservatório (nível + altura da torre) - poço)} + \text{perdas de carga na rede}$

$$A_{MT} = 156 + (450 - 441) + 0,32 = \text{m}$$

$$A_{MT} = 165,32 \text{ m}$$

O grupo motor-bomba horizontal deverá ser instalado junto aos reservatórios enterrados, dentro do 'cercamento'. O grupo motor-bomba horizontal deverá ser protegido por 'abrigo' em chapa metálica, com ventilação, impedindo assim as ações de intempéries.

A Bomba Submersa deverá atender a uma vazão de 2,50m³/h e altura manométrica de 170,00 mca. A empresa deverá apresentar projeto de bombeamento para atender a vazão de projeto (2,50m³/h), de acordo com as recomendações que constam no relatório técnico do poço tubular.

A bomba submersa deverá ter estágios em aço inox, rotores em aço inox, difusores em aço inox e ser rebobinável. As características da bomba submersa devem ser apresentada a fiscalização antes de sua colocação em local apropriado. As planilhas de vazões e pressões foram calculadas trecho a trecho e as relações de materiais estão em orçamento discriminado, em anexo.

4.5 Características do Manancial

O manancial supridor do sistema consiste em um poço tubular profundo, locado na cota 441,00m, coordenadas S 27°30'40.7" W 53°52'47.1"

De acordo com Relatório Técnico, o poço tubular apresenta as seguintes características:

- o Profundidade da bomba : 156 m
- o Diâmetro útil: 6"

É recomendado a exploração do poço tubular em regime intermitente de 6 h/dia, com bombeio de 1 hora e descanso de 2 hora.

4.6 Quadro de Comando

O Quadro de Comando deverá ser instalado no interior do 'abrigo para sistema de tratamento', devidamente fixado na alvenaria, com aterramento. Deverá conter dispositivos de proteção, como: contactora, relé de sobrecarga, relé falta de fase, fusíveis, bases de fusível, chave liga-desliga para acionamento manual e/ ou automático, terminais para chave-bóia, montados em caixa metálica com pintura eletrostática.

5.0 RESERVAÇÃO

De acordo com levantamento topográfico, foi escolhido como melhor local para instalação do reservatório de fibra de vidro, capacidade 20.000 litros, com comando elétrico, na cota 441,00 m, conforme disposto em planta. O abastecimento de água a partir do reservatório elevado será feito por gravidade. O reservatório deverá ser fixado em torre metálica de ferro cantoneira 4"x4"x1/4", com 9 metros de altura, fixada no solo com sapatas de concreto armado, com dimensionamento sob responsabilidade da empresa executante, sujeito a análise prévia deste Serviço de Engenharia.

As especificações descritas a seguir têm por objetivo estabelecer as normas técnicas que deverão ser obedecidas na execução das obras, bem como as principais características dos materiais a serem empregados.

5.1 Canalizações e peças especiais de entrada, saída, extravasor e expurgo do reservatório

Os reservatórios terão canalizações de entrada, saída, extravasor e peças especiais detalhadas e relacionadas no projeto, devendo a CONTRATADA fornecer e montar todos os tubos, peças e acessórios indicados nas pranchas e modelos de propostas.

A CONTRATADA deverá executar as tubulações conforme indicado em projeto (ver prancha reservatório metálico).

5.2 Teste Hidrostático

O reservatório será testado hidrosticamente na fábrica, com as conexões instaladas, e sem a pintura de proteção. Caso haja vazamento, será corrigido pela CONTRATADA, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

5.3 Garantia e Assistência Técnica

A CONTRATANTE exigirá garantia de 5 anos (a partir do início da operação do reservatório) e a assistência técnica que se fizer necessária, sem qualquer ônus para CONTRATANTE. Os proponentes deverão apresentar, juntamente com as propostas, declaração de aceitação destas condições.

5.4 Inspeção e aceitação

O reservatório poderá ser inspecionado pela FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE ou por entidade por ela credenciada, em todas as fases de execução. A aceitação do reservatório somente se dará, após estarem atendidos os requisitos do projeto e das especificações.

5.5 Estanqueidade

A fim de se comprovar a impermeabilização do reservatório, o mesmo deverá permanecer completamente cheio por um período mínimo de 8 dias, durante o qual será observado a existência ou não de vazamentos. Em caso afirmativo, a CONTRATADA executará os devidos reparos.

Toda água fornecida coletivamente deverá ser submetida a processo de desinfecção, concebido e operado de forma a garantir o atendimento ao padrão microbiológico da norma de qualidade da água para consumo humano. Face às essas exigências, deverá ser instalado um sistema de tratamento de água bruta (proveniente de fontes superficiais), atendendo a Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

A DESINFECÇÃO, através da cloração, visa eliminar microorganismos patogênicos presentes na água, devendo ser utilizado os compostos do cloro (*hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio*), como agente desinfetante.

6.1 DESINFECÇÃO

Para o sistema de desinfecção, deverão ser instalados bomba dosadora e reservatório para os produtos químicos, com características conforme abaixo descritas:

Bomba Dosadora

Vazão máxima: 5 litros/hora

Pressão de trabalho: até 4 Kgf/cm²

Partes da bomba em contato com o líquido: resistente ao produto químico a ser aplicado

Acessórios de instalação: válvula de pé, válvula de injeção e tubulações flexíveis.

Reservatório de produto químico

Capacidade: 200 litros

Material: PVC (com visor de nível)

6.2 OPERAÇÃO E INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO

-O Sistema de Tratamento deverá ser de operação automática, instalado junto a bomba, requerendo somente intervenção para a reposição e controle da dosagem dos produtos químicos;

-Ponto de aplicação do produto químico na tubulação: na rede de adução de água bruta, na saída do poço tubular.

-Deverá ser fornecido pela Empresa, quadro de comando elétrico para automação;

-Os equipamentos do sistema de tratamento da água e quadro de comando da bomba deverão ser instalados em local abrigado, conforme projeto anexo (ver prancha *abrigo para tratamento*);

-O abrigo para tratamento e quadro de comando da bomba deverá ser cercado, conforme projeto e especificações em anexo (prancha *cerca padrão*).

-A CONTRATANTE fornecerá rede de extensão de energia elétrica junto ao painel de acionamento dos equipamentos.

7.0 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Adotou-se como diâmetro mínimo para a rede de distribuição - DN 25.

A rede de distribuição será em PEAD, PN 10, DE 20, para ligações domiciliares DE 63 PEAD PN 10 para a rede. As extensões dos trechos (entre os nós) estão especificadas também na planilha de vazões e pressões.

Segue em anexo, planilha contendo a relação de materiais, quantitativos e especificações técnicas, juntamente com a planilha de vazões e pressões, trecho a trecho.

8.0 - REDE DE ADUÇÃO

A rede de adução de água será em PEAD DE 63 MM, PN 10, conforme especificado em planta. As extensões dos trechos (entre os nós) esta especificado também na planilha de vazões e pressões.

Segue em anexo, planilha contendo a relação de materiais, quantitativos e especificações técnicas.

Deverá ser instalado junto á saída de cada poço tubular, *hidrômetro* – tipo unijato, para medição da vazão;

Junto à saída do poço tubular deverá ser executado *entrada de energia elétrica e caixa com medidor*, conforme detalhamento em anexo.

9.0 – LIGAÇÃO DOMICILIAR

O 'ponto de abastecimento' junto à moradia deverá ser executado conforme detalhamento em anexo.

A tubulação da ligação domiciliar deverá ser em PVC rígido soldável – DN 20 protegido por tubo em PVC DN100, devidamente concretado, garantindo assim maior segurança. A tomeira deverá ser em metálica No entorno do 'ponto de abastecimento', deverá ser executado contrapiso em concreto, espessura 8cm, diâmetro 0,50m. O cavalete deverá ter Hidrômetro.

distribuição e uma torneira localizada junto à habitação. Considerou-se como extensão média das ligações domiciliares 10 (dez) metros, equivalente à distância da rede de distribuição ao cavalete de entrada de água na habitação. No caso de haver extensão superior a 10,00 (dez) metros nos ramais domiciliares, a Fiscalização deverá compensar a diferença nos locais onde houver extensões inferiores. A profundidade de assentamento da tubulação dependerá do desnível do lote e também do arruamento.

10.0 – ABRIGO PARA SISTEMA DE TRATAMENTO

O abrigo para sistema de tratamento deverá ser executado junto ao *poço tubular*, o qual servirá como abrigo aos equipamentos do sistema de tratamento da água. Deverá ter dimensões de acordo com projeto em anexo e especificações a seguir:

Infra-Estrutura

Fundações: serão em alvenaria de pedras de basalto 30x30x30cm, 02 fiadas, assentadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, devendo ficar devidamente nivelada.

Viga de fundação: deverá ter dimensões de 20x20cm, em concreto armado, fck=13,5 MPa.

Armadura: será em aço CA 50-B, para a armadura longitudinal será usado 04 barras de Ø5/16" e, a armadura transversal deverá ser de aço CA-60-B Ø4.2mm; isentas de qualquer impureza prejudicial a sua aderência no concreto.

Impermeabilização: a viga baldrame deverá receber 02 demãos de pintura de hidroasfalto.

OBS: O nível interno do contrapiso deverá ficar, obrigatoriamente no mínimo a 15cm acima do nível do terreno.

Alvenaria

As paredes internas e externas deverão ser executadas em alvenaria de tijolos furados, de acordo com espessura especificada em projeto. Antes do assentamento, os tijolos deverão ser molhados para que não absorvam a água da argamassa de assentamento. Os tijolos cerâmicos serão assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:7, devendo ser acrescentado um aditivo substituto da cal (alvenarite, rebokit ou similar) na dosagem recomendada pelo fabricante.

Esquadrias

A porta de acesso ao abrigo deverá ser metálica (chapa nº 20), 02 folhas, com veneziana inferior e superior, dimensões de 1,80x2,20m, dobradiças reforçadas (mínimo 03 unidades) em inox ou latão, com pino. A fechadura deverá ser de boa qualidade.

Pavimentação

Deverá ser executado contrapiso, concreto na espessura 5cm e cimento desempenado 2cm, na área interna e externa.

Revestimentos

As paredes internas e externas receberão revestimentos de argamassa, com traços a seguir especificados:

Chapisco - traço 1:3 – cimento e areia grossa

Reboco – traço 1:2:8 (massa única) – cimento, cal e areia média

Pintura

As paredes internas e externas deverão receber 02 demãos de pintura acrílica, na cor branca. As esquadrias metálicas deverão receber 02 demãos de pintura esmalte, na cor ciano.

Cobertura

O madeiramento do telhado deverá ser em madeira de boa qualidade, com caibros 8x16cm. A telha deverá ser em fibrocimento, do tipo ondulada, espessura 6mm, com caimento conforme indicado em projeto.

11.0 – CERCAMENTO

Deverá ser executado cercamento conjuntamente para *abrigo para o sistema de tratamento e reservatório superior*, conforme especificado em *layout* em anexo.

O cercamento do *reservatório* deverá ter dimensões de 10,0 x 10,0m, com perímetro de 40,00m, sendo 36,50m em cerca. Deverá ser colocado 01 (um) portão do tipo B (3,50m), executado conforme disposto em planta.

Na área interna aos cercamentos deverá ser colocado lastro de brita, com espessura de 15cm.

As especificações técnicas do cercamento seguem abaixo descrito:

-A tela de cercamento deverá ser em arame 2,11mm, 16 BWG;

-Os postes deverão ser em concreto pré-moldado, dimensões 10x10cm, com armadura especificada em anexo. O espaçamento entre os postes será de 2,5 a 3,5m. A fixação do poste deverá ser a uma profundidade de 70 cm. O pé-direito livre do poste deverá ser de 2,10m.

-No perímetro de todo o cercamento, deverá ser executado cordão em concreto armado *in loco*, com dimensões de 10x40cm, devendo ficar 15cm abaixo do nível do terreno (enterrado). Segue em anexo detalhamento da armadura.

anexo.

-Pintura: o cordão e os postes em concreto deverão receber pintura a cal, 02 demãos, na cor branca.

12.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

A especificação descrita tem por objetivo estabelecer as principais características dos materiais a serem empregados e as normas técnicas que deverão ser obedecidas na execução das obras de rede de adução, rede de distribuição e ramais de ligações domiciliares.

Em caso de haver divergências entre planilha orçamentária e projeto técnico, prevalece as especificações do projeto técnico (memorial descritivo, plantas, detalhamento, etc.).

12.1 - MATERIAIS

Os materiais das tubulações e conexões a serem utilizados serão de PEAD, fabricados segundo normas da ISO 4427. Conexões de Compressão PN 20

Deverão ser respeitados os limites para deflexões e demais especificações dos fabricantes.

12.2 SERVIÇOS

- A CONTRATADA deverá manter no local da obra, no mínimo 01(um) Engenheiro residente;
- Os serviços deverão ser executados por profissionais habilitados de forma a utilizarem o material conforme prescrições do fabricante;
- As valas poderão ser escavadas manual ou mecanicamente, de acordo com o serviço;
- A escavação será executada considerando que deverá haver um recobrimento mínimo de 80cm sobre a geratriz superior externa da canalização distribuidora. No caso de haver travessia de sanga será feita a proteção da canalização com um envelopamento da rede em Tubo de Ferro Fundido. A CONTRATADA poderá apresentar outra solução, cabendo a fiscalização julgar;
- O assentamento da tubulação, deverá ser feito com areia ou similar, de modo a impedir possíveis deslocamentos ou esmagamento da mesma em contato com material escavado, cabendo à fiscalização a definição do tipo, em função das condições locais encontradas.

12.3 PLACA DE OBRA

Deverá ser colocado 01 placa junto à obra, em chapa metálica, com dimensões de 4,50x3,00m, em local visível, devendo conter a identificação da obra, da empresa executante, o(s) responsável(is) técnico(s), conforme modelo a ser fornecido pela CONTRATANTE.

12.4 INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

Para o início das atividades de execução da obra, as instalações provisórias necessárias deverão estar executadas, obedecendo um cronograma pré-estabelecido para o canteiro de obras, facilitando a recepção, estocagem e manuseio dos materiais.

A empresa CONTRATADA deverá apresentar um croqui, para apreciação da Fiscalização, das instalações provisórias, contendo instalações sanitárias, vestiário, depósito para ferramentas, materiais perecíveis.

12.5 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

- Toda e qualquer obra de execução de rede deverá ser acompanhada de serviço topográfico pela CONTRATADA, gerando um cadastro.
- O alinhamento da locação corresponderá ao eixo da canalização, com os marcos numerados de jusante a montante. Haverá marcos, também, nos cruzamentos das vias públicas ou nas mudanças de direção da tubulação.
- O alinhamento e greide dos tubos, serão definidos respectivamente através do uso de réguas de miras e gabaritos.
- Todos os serviços topográficos de locação e nivelamento da rede serão devidamente registrados em cadernetas para efeitos de consultas e alterações que forem necessárias no decorrer dos trabalhos.

12.6 PROTEÇÃO E SINALIZAÇÃO

-Com o objetivo de proteger o tráfego durante a execução das obras, a sinalização deverá obedecer ao disposto no Novo Código de Trânsito Brasileiro.

-Nas áreas públicas abrangidas pela execução dos serviços, qualquer escavação que impeça o livre uso dessas áreas deverá ser convenientemente sinalizada com placas indicativas, cavaletes, passadiços, sinais luminosos, tapumes, guarda corpos, etc., colocados em locais visíveis. Deverão ser adotadas providências necessárias para evitar acidentes ou danos às pessoas e aos veículos, seguindo os itens 11.2.7 quanto ao tempo de vala aberta. A CONTRATADA será responsabilizada por qualquer acidente, desde que fique comprovada sua imperícia.

-Nos trechos em que a CONTRATANTE estiver em serviço, deverão ser dispostos cavaletes equidistantes 10 metros, ao longo da vala, desde a etapa de remoção até a de reposição do pavimento no trecho.

-Deverão ser instaladas lâmpadas vermelhas ou outra sinalização luminosa, para reforço da sinalização durante o período noturno.

12.7 DISPOSIÇÃO DA TUBULAÇÃO

públicas, salvo se ocorrer uma das seguintes hipóteses:

- a) O terço mais favorável da via pública estiver ocupado por galeria pluvial, canalização de distribuição de água, cabos de eletricidade ou outra construção que não possa ser removida;
- b) Obedecendo o projeto ou a critério da fiscalização.

12.8 ESCAVAÇÃO DE VALA

- As escavações poderão ser manuais ou mecanizadas, dependendo do local e da natureza do solo, topografia, dimensões e volume de material a remover ou a aterrar; devendo ser executados com total segurança.
- As escavações serão executadas considerando um recobrimento mínimo de 80 cm (oitenta centímetros) sobre a geratriz superior externa da tubulação. A medida em que a escavação for avançando, deverão ser verificadas as cotas de fundo das valas, de 6 (seis) em 6 (seis) metros, de forma a atender o recobrimento recomendado.
- Nos trechos das rede de distribuição: a largura das valas deverá ser de 60cm.
- As interferências na escavação deverão ser motivo de estudo dos cadastros disponíveis nos órgãos responsáveis pela rede telefônica, rede elétrica, rede pluvial, iluminação pública e rede de água e esgoto cloacal. De posse das informações devem ser feitas sondagens prévias dos elementos que possam interferir na escavação.
- As frentes de obra deverão ser trabalhadas de tal forma que nenhuma vala escavada fique aberta mais do que 12 (doze) horas.
- O material proveniente da escavação deverá ser depositado em lado oposto a vala, de forma a não impedir o trânsito e o acesso do material a ser assentado na vala.
- Quando a escavação afetar ou bloquear o acesso de veículos as garagens ou de estabelecimentos comerciais, devem-se obedecer a um dos itens abaixo:
 - a) fazer a escavação e o reaterro no mesmo dia (se possível no mesmo turno de expediente);
 - b) fazer a escavação em duas etapas (metade de cada vez);
 - c) fazer pontilhão para passagem de veículos (se não for possível obedecer um dos trechos acima);
 - d) fazer pontilhões para pedestres sempre que a vala obstruir a entrada dos prédios;
 - e) todo o material proveniente da escavação e que tenha sido considerado imprestável para o reaterro, pela Fiscalização, deverá ser retirado das proximidades da vala, no prazo máximo de 24 horas a partir da data da escavação;
- Será de inteira responsabilidade da CONTRATADA, a reparação de danos causados às instalações existentes no subsolo, inclusive com o fornecimento de material de reposição, e as construções existentes ao longo das valas, como muros, residências, fossas, cisternas, etc., inclusive com indenizações e reparações necessárias;
- O eixo das valas corresponderá rigorosamente ao eixo do coletor, sendo respeitados os alinhamentos e as cotas indicadas no projeto, com eventuais modificações autorizadas pela FISCALIZAÇÃO;
- Os terrenos serão classificados, de acordo com a dificuldade de escavação, conforme discriminação abaixo:
 - 1ª CATEGORIA – escavação em areia, terra solta ou argila, de fácil retirada, afrouxáveis com o pé. Material auxiliar: pá e/ou enxada;
 - 2ª CATEGORIA – escavação em argila rija, com predominância de pedregulhos, piçarra e tabatinga molhada. Material auxiliar para extração: picaretas e/ou chibangas, além da enxada e da pá;
 - 3ª CATEGORIA – escavação em solo com predominância de rocha branda ou moleto em adiantado estado de decomposição, além de pedra solta cuja extração só possa ser feita com alavancas, cunhas, cavadeiras de aço e rompedores pneumáticos. O uso de pá e/ou enxada somente após a desagregação do material;
 - 4ª CATEGORIA – escavação em todas as rochas duras, compactas, como o granito, gnaíse, ou sienite e o calcário duro, que só possam ser extraídos pelo emprego constante de explosivos. Após a desagregação do material poderá ser removido manualmente, com o auxílio de pá e/ou enxada.
- A escavação de valas em pedra solta, rocha branda ou rocha dura, terá sua profundidade acrescida de 0,05 a 0,15m para a colocação de colchão de areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade com predominância arenosa,
- Não serão considerados pela FISCALIZAÇÃO, quaisquer excessos de escavação, fora dos limites tolerados pela mesma.

12.09 ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO

- A tubulação deverá ser assentada no passeio ou na rua, de acordo com as condições locais (interferências e espaço disponível), conforme definição em projeto em anexo.

orientação da Fiscalização e a norma NBR 9822.

- Assentamento: a tubulação deverá ser assentada sobre material proveniente de jazida, isento de qualquer tipo de agregado (pedra, pedrisco, seixo rolado), que possa perfurá-la, com espessura de 10 cm. Deverá ser utilizado material existente nas proximidades do local da obra, podendo ser areia ou solo. Sobre a tubulação, deverá ser colocado uma camada de 10 cm, de material de jazida. As camadas posteriores, deverão ser de material proveniente da escavação das valas, devendo ser preenchida e aplicada gradativamente, tanto na parte superior como nas laterais. Procede-se assim, o lançamento das camadas posteriores, com espessura de 30 cm.
- A partir da segunda camada é igualmente lançada uma terceira e uma quarta camada, com a mesma espessura de material com condições de proporcionar uma boa compactação. A partir deste estágio, a compactação poderá ser mecânica (placas vibratórias) ou por apiloamento, conforme determinação da Fiscalização.
- Sempre que houver interrupção do assentamento, a extremidade da rede executada deverá ficar vedada.
- As cotas da geratriz superior da tubulação deverão ser verificadas imediatamente após o assentamento e, anteriormente ao reaterro das valas.

12.10 CONSERTOS EM CANALIZAÇÕES EXISTENTES

Quando, em face do trabalho de escavação, lançamento, reaterro e repavimentação, houver dano às instalações existentes como tubulações de água, esgotos, redes elétricas e telefônicas, o consento deverá ser imediatamente providenciado, com todo o ênus ao CONTRATO - executante do trabalho.

12.11 REMOÇÃO DO MATERIAL ESCAVADO

Após avaliação e aprovação da Fiscalização, caso o material resultante da escavação das valas da rede distribuidora/adução mostrar-se inadequado para o seu reaproveitamento, deverá ser imediatamente removido para "bota-fora" localizado em área determinada pela Fiscalização.

12.12 REATERRO DA VALA

- O reaterro da vala será executado com o próprio material escavado, com areia ou saibro, cabendo à Fiscalização a definição do tipo, em função das condições locais encontradas.
- No caso do material de reaterro apresentar pedras e/ou materiais pontiagudos, os mesmos deverão ser retirados, para posterior utilização do material como reaterro.
- No caso do material de reaterro ser saibro, deverá ser analisado o fator umidade para que não se comprometa as condições de compactação. O saibro deverá ter CBR maior ou igual a 20%.

- No reaterro, quaisquer que seja o tipo de material, as camadas deverão ser rigorosamente compactadas em alturas não superiores a 20 cm, utilizando-se equipamentos adequados, tais como placas vibratórias ou soquetes mecânicos. Até 20 cm acima da geratriz superior do tubo, o reaterro deverá ser processado com leve adensamento, evitando-se a compactação com equipamentos mecânicos para não prejudicar as juntas da tubulação assentada.
- O reaterro deverá ser executado com o máximo cuidado, a fim de se evitar recalque posterior do pavimento das vias públicas.

12.13 REPAVIMENTAÇÃO

Após a execução do reaterro das valas, a CONTRATADA deverá executar a reposição da pavimentação removida.

- A repavimentação deverá reconstituir exatamente as condições encontradas pela CONTRATADA antes de iniciar sua obra, devendo ser aplicados materiais novos de mesmo tipo e qualidade que os existentes anteriormente.

- Deve ser utilizado acabamento de primeira qualidade, bem como o acompanhamento rigoroso do andamento da obra, sob pena de paralisação da mesma por falta de repavimentação. A execução dos pavimentos a serem reconstituídos obedecerá obrigatoriamente as normas técnicas em vigor. Admitir-se-á o reaproveitamento dos pavimentos, que permitem esta situação (pedra irregular, paralelepípedo, basalto, etc).
- A execução dos pavimentos a serem reconstituídos obedecerá obrigatoriamente as normas técnicas em vigor, em vigor, em especial as fixadas pelo órgão de conservação de vias públicas do Município e Estado (DAER).

- No caso de vias públicas a CONTRATADA deverá contatar aos órgãos para sua orientação quanto aos procedimentos para autorização, licenças e por fim a execução dos serviços.

12.14 ENTRONCAMENTOS

Os entroncamentos à rede existente, serão executados sob a supervisão da Fiscalização e com o acompanhamento da área operacional da CONTRATANTE.

Todas as conexões necessárias ao entroncamento deverão ser fornecidas pela CONTRATADA - empresa executora.

12.15 LAVAGEM DA REDE

A lavagem da rede para a retirada da poeira e eventuais resíduos de obra será executada sob orientação da Fiscalização, com fechos d'água realizados pela área operacional da CONTRATANTE.

pluvial através de uma rede e registro de expurgo colocado na cota mais baixa da rede de distribuição, submetendo-a à aprovação da Fiscalização da CONTRATANTE.

12.16 LIMPEZA

- Durante o andamento da obra, as áreas de trabalho deverão estar permanentemente limpas, antes e após a repavimentação, incluindo a remoção dos entulhos para locais específicos a essa finalidade.
- Na conclusão dos serviços, deverá ser feita uma limpeza geral e definitiva, bem como a revisão de toda a repavimentação executada.
- Todos os materiais pertencentes a CONTRATANTE, que não foram utilizados na execução da obra, deverão ser relacionados e devolvidos.

Bom Progresso/RS, 07 de Dezembro de 2011.

Eng. Enéias Konrath
CREA-RS 159412-D Resp. Técnico

PREFEITURA MUN. DE BOM PROGRESSO
Secretaria Mun. de Obras e Viação

— APROVADO —

EM 07, 12, 11

ENG RESP PELA APROVAÇÃO

ENÉIAS KONRATH
Engº Civil CREA RS 159412
Pref. Bom Progresso