

MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM DA VC-361

MARÇO/2021

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	4
2. PARÂMETROS DE PROJETO	5
2.1. VAZÃO DE PROJETO	5
2.1.1. Coeficiente de escoamento superficial (C).....	5
2.1.2. Intensidade da chuva (I)	6
2.1.3. Tempo de concentração pela fórmula de Kirpich	6
3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS CONSTRUTIVAS	7
3.1. ORDEM GERAL.....	7
3.2. ORDEM CONSTRUTIVA (MATERIAIS E SERVIÇOS)	7
3.2.1. Locação.....	7
3.2.2. Escavação	8
3.2.3. Processo Mecânico.....	8
3.2.4. Classificação de Material.....	8
3.2.5. Talude de Valas	8
3.2.6. Largura do Fundo de Vala	9
3.2.7. Escoramento	9
3.2.8. Esgotamento e Bombeamento	10
3.2.9. Preparo do Leito.....	10
3.2.10. Tubos de Concreto	11
3.2.11. Assentamento e Rejuntamento dos Tubos	12
3.2.12. Aterro	13
3.2.13. Desvio de Tráfego e Sinalização	14
3.2.14. Limpeza do Canteiro.....	14
3.2.15. Remoção de Material Excedente	14
3.2.16. Segurança do Trabalho.....	14
3.2.17. Diário de Obra	15
3.2.18. Interferência com Redes de Outras Concessionárias.....	16
3.2.19. De Ordem Ambiental.....	16
4. ANEXOS	17
4.1. Mapa Pedológico do Distrito Federal na escala 1:100 000.....	17
4.2. Projeto Executivo de Drenagem.....	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização VC-361	4
Figura 2 - Tabela de escoamento superficial	5

LISTA DE TABELAS

Tabela 6 - Acréscimos nas Escavações	8
Tabela 7 - Largura de Fundo de Valas para Tubos ou Galerias.....	9
Tabela 8 - Espessura da Base do Leito para Tubos ou Seções da Galeria Molhada	10
Tabela 9 - Emprego das Telas na Fabricação de Tubos Armados com Armadura Circular	12
Tabela 10 - Emprego de Tubos de Concreto.....	12

1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório resume-se no Projeto Executivo de Drenagem Pluvial da VC-361, entre a DF-480 e DF-483, situado na região administrativa do GAMA – RA II

A área total drenada do empreendimento resultou em 166,97 hectares, sendo uma área de cerrado preservado. Mesmo sendo uma área permeável, considerou-se a implantação de sarjeta trapezoidal de grama ao longo da VC-361, para captação de eventual escoamento superficial da área de contribuição, de modo a proteger a rodovia e evitar o escoamento por cima do asfalto.

Figura 1 – Localização VC-361



Fonte: Google Earth, 2021

A elaboração do estudo em questão considerou as recomendações técnicas prescritas nos seguintes documentos:

- Termo de referência e especificações para elaboração de projetos de sistema de drenagem pluvial no Distrito Federal – NOVACAP (04/ 2019)
- Manual de drenagem de rodovias – DNIT (2006)
- Manual de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do Distrito Federal – ADASA (2018)

2. PARÂMETROS DE PROJETO

2.1. VAZÃO DE PROJETO

O cálculo das descargas de projeto, para fins de dimensionamento foi de acordo com o “Método Racional”, que estabelece uma relação direta do deflúvio e a precipitação pluviométrica.

Segundo a CETESB (1979) a aplicação do método racional requer a adoção de algumas premissas básicas, são elas:

- O pico do deflúvio superficial direto, relativo a um dado ponto do projeto, é função do tempo de concentração respectivo, assim como da intensidade da chuva, cuja duração, é suposta como sendo igual ao tempo de concentração em questão.
- As condições de permeabilidade das superfícies permanecem constantes durante a ocorrência da chuva.
- O pico do deflúvio direto ocorre quando toda a área de drenagem, a montante do ponto de projeto, passa a contribuir no escoamento.

$$Q = C * I * A \quad \text{Equação 1}$$

Sendo:

- Q = vazão de projeto (l/s);
- C = coeficiente de escoamento superficial (adm.);
- I = intensidade de chuva crítica (l/s x ha);
- A = área de contribuição para a seção considerada (ha).

2.1.1. Coeficiente de escoamento superficial (C)

Caracterizado basicamente em função da permeabilidade das áreas expostas e ponderados, segundo o valor das mesmas, tomando-se os valores de acordo a *Figura 2*.

Figura 2 - Tabela de escoamento superficial

0,90 para as áreas calçadas ou impermeabilizadas;
0,78 para as áreas com bloco intertravado maciço;
0,70 para as áreas urbanizadas com áreas verdes;
0,40 para as áreas com bloco intertravado vazado com preenchimento de areia ou grama;
0,30 para áreas de solo natural com recobrimento de brita;
0,20 para áreas com inclinação superior a 5% integralmente gramadas ou com jardins ou vegetação natural;
0,15 para as áreas com inclinação inferior a 5% integralmente gramadas ou com jardins ou vegetação natural.

Fonte: Termo de referência e especificações para elaboração de projetos de sistema de drenagem pluvial no Distrito Federal, NOVACAP, 2019

Sendo considerado no projeto toda a área coberta por vegetação natural, C=0,15.

2.1.2. Intensidade da chuva (I)

A determinação da intensidade da chuva crítica é feita utilizando-se a relação IDF calculada e publicada no Plano Diretor de Drenagem Urbana e apresentada no Manual de Drenagem Urbana da ADASA.

$$I = \frac{1574,7 * T^{0,207}}{(T_d + 11)^{0,884}} \quad \text{Equação 2}$$

Sendo:

- I - Intensidade de chuva crítica (L/s*ha.);
- T - Tempo de recorrência (anos);
- T_d - Tempo de concentração (min).

Para determinação da intensidade crítica, foram calculados os tempos de concentração (frequência) e igualados ao tempo de duração da chuva. Conforme o manual do DNIT considera-se Tempo de recorrência dependendo do tipo de dimensionamento que se faz:

- Considerando para cálculo bacia de infiltração T = 2 anos
- Considerando para cálculo como canal o T = 10 anos
- Considerando para cálculo como orifício o T = 25 anos
- Considerando para cálculo como bueiro o T = 50 anos

Foi adotado o tempo de recorrência de 2 anos para a determinação da intensidade de chuva crítica deste projeto.

2.1.3. Tempo de concentração pela fórmula de Kirpich

Ao tempo necessário para que toda a bacia passe a contribuir para a seção considerada denomina-se “tempo de concentração”, que corresponde ao tempo necessário para uma gota d’água percorrer a distância compreendida entre o ponto mais afastado da bacia de contribuição até a seção para a qual está sendo calculada a vazão.

Este tempo de deslocamento varia com a distância e com as características do terreno, tais como depressões e granulometria do solo.

Kirpich possui duas fórmulas, uma que vale para o Estado da Pennsylvania e outra para o Tennessee, ambas dos Estados Unidos. Valem para pequenas bacias até 50ha ou seja 0,5km² e para terrenos com declividade de 3 a 10%. No projeto usamos a fórmula de Kirpich sugerida pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica de São Paulo.

$$T_c = 57 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385} \quad \text{Equação 3}$$

Sendo:

- L = comprimento do curso (km);
- H = diferença de cotas (m);
- T_c = tempo de concentração (min).

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS CONSTRUTIVAS

3.1. ORDEM GERAL

A presente especificação tem por objetivo estabelecer as condições técnicas exigíveis para a execução da obra projetada, relativa construção do Sistema de Drenagem Rodoviária Superficial e urbana do trecho compreendido da rodovia VC-361.

A obra deverá obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes do projeto, às recomendações específicas dos materiais a serem empregados e aos demais elementos que a Fiscalização venha a fornecer, assim como as Normas Técnicas da ABNT e as Especificações e Encargos Gerais para execução de obras, naquilo que for pertinente.

Eventuais modificações no Projeto devem ser efetuadas e aprovadas pela contratante.

Em casos de divergência entre os elementos do Projeto, deverão ser seguidos os seguintes critérios:

- Divergências entre as cotas assinaladas e as suas dimensões medidas em escala, prevalecerão as primeiras;
- Divergências entre desenhos de escalas diferentes prevalecerão os de maior escala;
- Divergências entre os elementos não incluídos nos dois casos anteriores prevalecerão o critério e a interpretação da Fiscalização, para cada caso.

Todos os aspectos particulares, os omissos e ainda os de obras complementares não considerados no projeto, serão em ocasião oportuna, especificados e detalhados pela Fiscalização.

Os serviços deverão ser iniciados após o recebimento da Ordem de Serviço e dentro do prazo pré-estabelecido.

Antes de qualquer operação referente à obra, deverão estar reunidos e organizados em perfeita ordem, no local de trabalho, os meios (pessoal, materiais, equipamentos, acessórios, ferramentas e reservas), aptos, necessários e suficientes para garantir a boa execução de qualquer serviço e a sua continuidade, com a melhor técnica, a fim de que, uma vez iniciado, possa prosseguir até a sua conclusão, dentro do prazo previsto, sem interrupção.

3.2. ORDEM CONSTRUTIVA (MATERIAIS E SERVIÇOS)

3.2.1. Locação

Toda locação deverá seguir rigorosamente o projeto, salvo nos casos em que outra rede de infraestrutura já tenha sido executada no local. Nesta locação deverão ser cadastradas todas as possíveis interferências, quer sejam de redes de infraestrutura ou qualquer outro obstáculo, com o objetivo de serem procedidos estudos para novo caminhamento, se for o caso.

Após a locação à Contratada deverá calcular as Notas de Serviço obedecendo todos os dados do projeto, no que diz respeito a diâmetros, declividades e profundidades. Somente após a liberação das Notas de Serviço pela Fiscalização, poderão ser iniciados os trabalhos de escavação de valas e bacias.

Antes de iniciar qualquer frente de serviço à Contratada deverá solicitar à todas as concessionárias os cadastros de suas redes, para que sejam eliminadas eventuais divergências entre estes e o cadastramento feito quando da locação. Qualquer dano causado às redes das concessionárias será de inteira responsabilidade da Contratada.

3.2.2. Escavação

As escavações das redes deverão ser de acordo com as notas de serviços, que obedecem às cotas dos perfis acrescidas das espessuras do tubo, da bolsa do tubo e do lastro de cascalho compactado, ou da espessura da laje inferior, do lastro de concreto magro e do lastro de cascalho compactado, quando se tratar de galeria ou canal em concreto armado moldado "in loco". Estes acréscimos, em metros, são conforme o quadro abaixo:

Tabela 1 - Acréscimos nas Escavações

Diâmetro dos tubos (mm)	400	500	600	800	1000	1200	1500
Espessura do tubo (mm)	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15
Espessura da bolsa do tubo (mm)	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15
Espessura do lastro de cascalho compactado (m)	0,05	0,05	0,10	0,10	0,15	0,15	0,20
Acréscimo (m)	0,13	0,15	0,22	0,26	0,35	0,39	0,50

3.2.3. Processo Mecânico

As escavações devem ser efetuadas por processo mecânico, salvo nos trechos onde for impossível o emprego de máquina, ou seja, nos casos de interferência ou proximidade com outras redes de infraestrutura, ou de redes muito próximas dos postes, ou ainda, por qualquer outro motivo, não houver condições para o emprego de escavação mecânica. Nestes casos, será permitido o emprego de escavação manual.

3.2.4. Classificação de Material

- Primeira Categoria – compreendem solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados, ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 metros, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.
- Segunda Categoria – compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior à da rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização do maior equipamento de escarificação exigido contratualmente; a extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos ou processos manuais adequados. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha de volume inferior a 2,00 m³ e os matacões, ou pedras de diâmetros médio compreendido entre 0,15 e 1,00 metros.
- Terceira Categoria – compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou de volume igual ou superior a 2,00 m³, cuja extração e redução, afim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de explosivos.

3.2.5. Talude de Valas

A escavação em talude 1:3 consiste no alargamento de 1,00m em cada lado da vala para cada 3,00m de profundidade.

3.2.6. Largura do Fundo de Vala

As valas deverão ser escavadas nas larguras discriminadas a seguir, em função do diâmetro de rede:

Tabela 2 - Largura de Fundo de Valas para Tubos ou Galerias

Diâmetro dos Tubos ou Seção da Galeria (m)	Largura do Fundo da Vala (m)
0,40	1,00
0,50	1,20
0,60	1,40
0,80	1,70
1,00	2,00
1,20	2,20
1,50	2,60
1,65 x 1,65	3,00
1,80 x 1,80	3,20
2,00 x 2,00	3,40
2,20 x 2,20	3,60
2,40 x 2,40	3,80
2,60 x 2,60	4,00
3,00 x 3,00	4,40

O material escavado deve ser depositado em ambos os lados da vala, se possível, igualmente distribuídos e afastados dos lados da mesma a uma distância superior à 0,50m. Todo material de granulometria gráuda solta deve ser retirado da beira da vala.

Para efeito de medição do volume escavado a ser pago, não serão levados em consideração dimensões maiores adotadas pela Empreiteira, além das impostas por esta especificação, salvo as devidamente autorizadas pela Fiscalização em Diário de Obra. No caso de a Empreiteira adotar dimensões menores, a Fiscalização deverá pagar o volume real escavado.

3.2.7. Escoramento

Todas as valas escavadas para execução de redes, além da escavação em talude 1:3, deverão ser escoradas. A Empreiteira é responsável pela elaboração dos projetos de escoramento e da sua aplicação, ou da determinação do talude natural do terreno quando necessário. De comum acordo com o Engenheiro Fiscal, a Empreiteira deverá contratar um calculista de renome, especialista no assunto, para elaboração dos projetos. Na elaboração dos projetos, o calculista deverá, em princípio, levar em conta que serão conjuntos de escoramentos para valas com talude 1:3, aplicados separadamente um do outro, de dois em dois metros e considerar estronca perdida no fundo da vala. Caberá ao Departamento Técnico a aprovação dos projetos de escoramento e à Fiscalização da sua execução. A Fiscalização só deverá pagar o serviço de escoramento de vala, num determinado trecho entre dois poços de visita, se o mesmo for executado conforme o projeto aprovado em toda extensão do trecho em consideração.

À proporção que a vala vai sendo escavada, o serviço de escoramento deverá ir acompanhando a escavação devendo, portanto, ser executado antes do preparo do fundo da vala. Durante a execução do escoramento é proibido qualquer outro operário entrar no interior da vala que não sejam os que estiverem trabalhando na sua execução. Caso a Empreiteira não disponha de material para executar o escoramento, a Fiscalização não deve permitir o início do

serviço de escavação da vala, e anotar no Diário de Obra que só permitirá a liberação do serviço de escavação, após a chegada e inspeção do material necessário.

O escoramento de uma vala deverá permanecer em seu local, até que a execução do aterro compactado alcance a metade da seção do tubo.

3.2.8. Esgotamento e Bombeamento

Os serviços de escavação deverão incluir obras de proteção contra infiltração de águas superficiais procedentes de chuva.

O esgotamento de água através de motobombas só será pago no caso de obras executadas em terrenos encharcados, devido a infiltração de águas naturais, quando não for possível iniciar as escavações da rede, do seu lançamento final para o seu início.

Nos pontos de caminhamento da rede em que ocorrer o afloramento d'água, o leito de assentamento dos tubos será em brita, ao invés de cascalho, formando um colchão de drenagem. No poço de visita a jusante do afloramento, serão implantados tubos de PVC de 100mm, interligando o dreno à rede.

3.2.9. Preparo do Leito

Terminada a escavação, proceder-se-á à limpeza do fundo da vala e a regularização do "greide". Todo o trecho do leito escavado a mais e que levar de aterro, deverá receber uma base de cascalho compactada cuja espessura por diâmetro de rede, deverá ser conforme tabela abaixo:

Tabela 3 - Espessura da Base do Leito para Tubos ou Seções da Galeria Molhada

Diâmetro do Tubo ou Seção da Galeria Moldada	Espessura da Base (m)
400 mm	0,05
500 mm	0,05
600 mm	0,10
800 mm	0,10
1000 mm	0,15
1200 mm	0,15
1500 mm	0,20
1,65 x 1,65 m	0,20
1,80 x 1,80 m	0,20
2,00 x 2,00 m	0,20
2,20 x 2,20 m	0,20
2,40 x 2,40 m	0,20

Toda a compactação deverá ser executada por meio manual nos locais onde, a critério da Fiscalização, seja impróprio o uso de compactadores mecânicos. O terreno ou cascalho deverá ser umedecido na umidade ótima determinada para o tipo de solo existente, e compactado com grau nunca inferior a 100% do Proctor Normal para o caso de redes em tubo.

Nos trechos de terreno muito úmido, deverá ser executada drenagem através de lastro em brita, substituindo o lastro de cascalho pelo de brita, conforme o quadro acima.

Após a compactação, proceder-se-á ao nivelamento do fundo das valas com aparelho de precisão topográfica, cujo o perfil deverá ser das cotas do projeto diminuída da espessura do tubo e somada ao da bolsa para as redes em tubos.

3.2.10. Tubos de Concreto

Todos os tubos de concreto simples ou armado serão do tipo macho e fêmea. Deverão ser executados de conformidade com as Normas e Especificações Técnicas vigentes no País (NBR 6118/82, NBR 7481/82, etc.) e ter resistência a compressão diametral de acordo com a EB-6 e EB-103, conforme lei n.º 4150 de 21/11/62, que ficam fazendo parte integrante destas especificações, devendo para isto que durante o seu assentamento seja empregado um macaco TIRFOR para juntá-los bem. Os tubos deverão apresentar na sua parte externa, o nome da Empreiteira, a data de fabricação e a especificação de sua classe.

- **Tubos de Concreto Simples**

Na fabricação dos tubos de concreto simples, deverá ser empregado concreto cuja resistência aos 28 dias seja igual a 25,0 MPa (F_{ck} 28 dias = 25,0 MPa).

- **Tubos de Concreto Armado**

Todos os tubos de concreto simples ou armado serão do tipo ponta e bolsa. Deverão ser executados de conformidade com as Normas e Especificações Técnicas vigentes no País (NBR 6118/82, NBR 7481/82, etc.) e ter resistência a compressão diametral de acordo com a EB-6 e EB-103, conforme lei n.º 4150 de 21/11/62, que ficam fazendo parte integrante destas especificações. A critério da Fiscalização poderão ser aceitos tubos do tipo macho e fêmea, desde que no seu assentamento seja empregado um macaco TIRFOR para juntá-los bem e, para efeito de pagamento dos tubos, deverá ser pago somente 70% do valor dos tubos ponta e bolsa. Os tubos deverão apresentar na sua parte externa, o nome da Empreiteira, a data de fabricação e a especificação de sua classe.

A designação das telas de aço CA-60 soldadas a serem empregadas na fabricação dos tubos estão relacionadas no quadro a seguir, onde são apresentadas por diâmetro e classe dos tubos. Neste quadro há também a indicação da espessura da parede do tubo para atingir a classe pretendida.

As telas para os tubos da armadura dupla devem ser posicionadas de tal maneira que uma delas ficará à 2,5cm (dois vírgula cinco centímetros) da parte externa do tubo e a outra da mesma distância, mas da parte interna, tendo as pontas das telas justapondo também 35cm (trinta e cinco centímetros). Se houver a necessidade de empregar uma tela dobrada em uma das armaduras dos tubos com armadura dupla, deverá utilizar internamente uma tela enrolada sobre si mesma duas vezes e ter as pontas justapondo também 35cm (trinta e cinco centímetros). Para ter garantia de que a tela ou telas ficarão bem posicionadas e que não sairão da posição aqui determinada, durante a concretagem deverão ser empregadas pastilhas de concreto amarradas nas armaduras.

Durante a fabricação dos tubos pela Empreiteira, a Fiscalização deverá exigir o controle tecnológico do concreto empregado, através de firma especializada, e verificar se estão empregando a tela indicada corretamente.

Aconselha-se o emprego de tubos por classe em função do aterro sobre os mesmos, conforme o quadro a seguir.

Tabela 4 - Emprego das Telas na Fabricação de Tubos Armados com Armadura Circular

Classe dos Tubos	Diâmetro dos Tubos (mm)	Espessura das Paredes(cm)	Designação da Tela Aço CA-60
CA-1	600	6	PB-159
	800	8	PB-246
	1000	10	PB-283
	1200	12	PB-113
			PB-246
	1500	15	PB-159
PB-283			
CA-2	600	6	PB-196
	800	8	PB-283
	1000	12	PB-332
	1200	13	PB-196
			PB-332
	1500	15	PB-283
2□PB-246			
CA-3	600	8	PB-332
	800	10	PB-159
			PB-283
	1000	12	PB-196
			PB-332
	1200	15	PB-246
			PB-246
	1500	15	2□PB-396
2□PB-396			

Tabela 5 - Emprego de Tubos de Concreto

CONCRETO SIMPLES	CLASSE
Aterro sobre o tubo menor ou igual à 1,75m	C-1
Aterro sobre o tubo maior que 1,75m e menor que 3,00m	C-2

CONCRETO ARMADO	CLASSE
Aterro sobre o tubo maior ou igual à 3,00m	CA-1
Aterro sobre o tubo maior que 3,00m e menor ou igual à 6,00m	CA-2
Aterro sobre o tubo maior que 6,00m e menor que 9,00m	CA-3

3.2.11. Assentamento e Rejuntamento dos Tubos

A Empreiteira antes de transportar para a obra os tubos, deve selecioná-los, retirando do lote os tubos que apresentarem defeitos aparentes, pois os mesmos para serem aceitos, devem estar isentos de fraturas, fissuras largas ou profundas, de asperezas na superfície interna e excentricidade. Para serem transportados, os tubos devem estar devidamente curados.

O assentamento de cada lote só poderá iniciar após o exame do lote e da escolha pelo Engenheiro Fiscal dos tubos para teste, mas com a devida autorização por escrito no Diário de Obra. Lotes de tubos assentados sem devida autorização e sem ter sido submetido ao ensaio

de compressão diametral, serão de inteira responsabilidade da Empreiteira. Caso os mesmos sejam recusados por apresentarem defeitos aparentes ou por ocasião dos ensaios, as substituições dos lotes serão executadas sem qualquer ônus para a Contratante.

A junta interna entre dois tubos (a ponta e a bolsa) não poderá ser superior à 05 (cinco) milímetros, e os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:4. As juntas na parte interna serão rejuntadas cuidadosamente, alisando-se a argamassa de modo a se evitar tanto quanto possível rebarbas e rugosidade que possam alterar o regime de escoamento das águas, sendo que para tubos de diâmetro igual ou superior a 800mm o rejuntamento interno deverá ser em toda sua seção circular. Na parte externa, além de tomadas as juntas, serão as bolsas completadas por um colar de seção triangular isósceles da mesma argamassa. Não poderão ser assentados tubos trincados ou danificados durante a descida na vala, ou que apresentarem quaisquer defeitos construtivos que passem despercebidos pela inspeção da Fiscalização.

Após o assentamento dos tubos a Fiscalização deverá conferir o seu alinhamento e verificar se as juntas não estão superiores a 5mm (cinco milímetros), para tanto basta medir o comprimento do trecho e contar o n.º de tubos e do comprimento medido, subtrair o comprimento dos tubos. O resultado desta subtração deverá ser dividido pelo número de tubos, cujo novo resultado é o espaçamento médio de cada junta.

Nas redes executadas com tubos de diâmetro igual e maior que 800mm a Fiscalização deverá conferir também o rejuntamento interno dos tubos.

3.2.12. Aterro

O aterro das valas para as redes com o emprego de tubos será executado em duas etapas. Na primeira etapa o aterro será executado até a metade da altura dos tubos, devendo ser compactado em camadas não superiores a 20cm (vinte centímetros). Se possível deverá sempre ser usado o mesmo material da escavação devidamente umedecido, evitando-se a parte com presença de matéria orgânica. A compactação das camadas nas redes com diâmetro igual ou menor que 600mm e nas camadas iniciais das redes com diâmetro igual ou maior que 800mm deverá ser executada com soquetes manuais de 15kg (quinze quilogramas) de peso e com 100mm (cem milímetros) de diâmetro. As últimas camadas dos aterros, compactados até a metade da altura do diâmetro dos tubos para as redes com diâmetros igual ou maior que 800mm, serão compactadas por meio de compactadores mecânicos.

De um modo geral, a segunda etapa de execução dos aterros das valas será efetuada sem compactação, deixando a sobra amontoada acima do nível natural do terreno, com o fim de compensar futuros abatimentos do aterro, ou espalhada ao redor da vala, de acordo com as instruções da Fiscalização.

Quando da execução de redes ao longo ou em travessias das vias existentes ou projetadas, com programação para implantação imediata, o aterro acima da metade do diâmetro dos tubos deverá ser compactado por meios mecânicos até o nível do terreno, em toda extensão da via, sendo que na travessias, a extensão será de $(L/2)+h$ a partir do eixo do cruzamento, e para cada lado, onde L é igual ao comprimento do trecho da rede compreendido entre dois pontos de cruzamento com os bordos da pista, e h a profundidade da vala em correspondência ao eixo da pista.

A Empreiteira é totalmente responsável por eventuais abatimentos que ocorrerem no pavimento asfáltico, onde a mesma tenha executado aterro de valas. Ocorrendo o abatimento, a Empreiteira será obrigada a refazer o aterro e recompôr o pavimento sem ônus para a Contratante.

3.2.13. Desvio de Tráfego e Sinalização

Quando houver necessidade de desviar o tráfego, o desvio deverá ser aberto pela Contratada, com largura de 7,0 m, executando-se o devido encascalhamento, afim de permitir o tráfego permanente de veículos. O desvio do tráfego só será feito depois de devidamente autorizado pelo DETRAN. A sinalização deverá ser feita de acordo com as Normas do DETRAN, por conta da Contratada.

É obrigatória a colocação de sinalização adequada nas obras próximas às vias de tráfego, de acordo com as Normas do Código Nacional de Trânsito (CNT), cabendo à Contratada toda e qualquer responsabilidade relativamente à acidentes que porventura se verificarem por falta ou insuficiência de sinalização

3.2.14. Limpeza do Canteiro

Após a execução das redes, por ocasião de cada medição e no recebimento da obra, toda a área afetada pela execução da obra deverá ser limpa, removendo-se todos os entulhos. A argamassa a ser utilizada deverá ser executada sobre amassadeira de madeira, ficando proibida a execução da mesma sobre o asfalto. Qualquer resto de massa ou entulho que tiverem ficado sobre as pistas ou calçadas, deverão ser varridos e lavados.

3.2.15. Remoção de Material Excedente

O serviço de carga e transporte, por meio de caminhão, do material excedente proveniente da escavação, até o bota fora, a ser indicado pela Fiscalização, só poderá ser executado excepcionalmente, depois de devidamente autorizado em Diário de Obra pela Fiscalização.

3.2.16. Segurança do Trabalho

Deverá ser observada a Portaria n.º 15, de 18 de agosto de 1972 do Ministério do Trabalho e Previdência Social sobre o assunto, cuja parte do Capítulo III diz respeito a escavação de vala, que passamos a descrever a seguir:

CAPÍTULO III - ESCAVAÇÕES E FUNDAÇÕES

- Art. 44

Este Capítulo estabelece medidas de segurança nos trabalhos de escavação realizados nas obras de construção, inclusive trabalhos correlatos, executados, abaixo do nível do solo, entre outros: escoramentos de fundações, muros de arrimo, vias de acesso e redes de abastecimento.

- Art. 45

Antes de iniciar a escavação, deverão ser removidos blocos de pedras, árvores e outros elementos próximos a bordos da superfície a ser escavada.

- Art. 46

Deverão ser escorados muros e edificios vizinhos, redes de abastecimento, tubulações, vias de acesso, vias públicas e, de modo geral, todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação.

§ 1º - O escoramento deverá ser inspecionado com frequência, principalmente após chuvas ou outras ocorrências que aumentem o risco de desabamento.

§ 2º - Quando for necessário rebaixar o lençol d'água do subsolo, serão tomadas providências para evitar danos aos prédios vizinhos.

- Art. 47

Os taludes das escavações de profundidade superior à 1,25m (um metro e vinte e cinco centímetros), deverão ser escorados com pranchas metálicas ou de madeira, assegurando estabilidade, de acordo com a natureza do solo.

§ 1º - Será dispensado a exigência de que trata este artigo, quando o ângulo de inclinação do talude for inferior ao ângulo do talude natural.

§ 2º - Nas escavações profundas, com mais de 2,00m (dois metros) serão colocadas escadas seguras, próximas aos locais de trabalho, afim de permitir em caso de emergência, a saída rápida do pessoal.

- Art. 48

Os materiais retirados da escavação deverão ser depositados a distância superior à 0,50m (cinquenta centímetros) da borda da superfície escavada.

- Art. 49

O escoramento dos taludes de escavação deverá ser reforçado nos locais em que houver máquinas e equipamentos operando junto às bordas de superfície escavada.

- Art. 50

Nas proximidades de escavação realizadas em vias públicas e canteiros de obra, deverão ser colocados cerca de proteção e sistema adequado de sinalização.

§ 1º - Os pontos de acesso de veículos e equipamentos à área de escavação, deverão ter sinalização de advertência permanente.

§ 2º - As escavações nas vias públicas devem ser permanentemente sinalizadas.

- Art. 51

O tráfego próximo às escavações deverá ser desviado.

Parágrafo Único - Quando for impossível o desvio do tráfego, deverá ser reduzida à velocidade dos veículos.

3.2.17. Diário de Obra

É de competência da Empreiteira o registro no Diário de Obra de todas as ocorrências diárias, bem como especificar detalhadamente os serviços em execução, devendo a Fiscalização neste mesmo diário, concordar ou retificar o registro da Empresa. Caso o Diário de Obra não seja preenchido no prazo de 48 horas, a Fiscalização poderá fazer o registro que achar conveniente e destacar imediatamente as folhas, ficando a Empreiteira, no caso de dias passíveis de prorrogação ou em qualquer caso, sem direito a nenhuma reivindicação.

3.2.18. Interferência com Redes de Outras Concessionárias

Antes de iniciar qualquer frente de serviço, a Empreiteira deverá ter solicitado das concessionárias do serviço público o cadastro de suas redes. Todos os pedidos de cadastro deverão ser registrados no Diário de Obra.

É responsabilidade da Empreiteira qualquer dano causado às redes públicas existentes nas proximidades ou que cruzem com as redes que ela estiver executando.

3.2.19. De Ordem Ambiental

Estas recomendações ambientais pretendem minimizar os impactos decorrentes durante a implantação do canteiro de obras, execução e conclusão desta obra. Entre elas cita-se:

- O vazamento de graxas e óleos do maquinário utilizado deve ser observado, monitorado e ajustado, evitando-se contaminação do solo e/ou água do ribeirão das Pedras;
- Lavagens de caminhões betoneira estão proibidas nas adjacências da obra;
- Indivíduos arbóreo-arbustivos, que estejam fora do local previsto da obra, não deverão ser suprimidos, nem tão pouco a cobertura graminosa existente na área destinada ao canteiro de obras. Contatar a fiscalização caso alguma dessas ações sejam necessárias;
- Quanto à coleta e disposição final de resíduos sólidos e líquidos: todo o lixo produzido no canteiro e próximo à obra deverá ser completamente recolhido, sem queimá-lo, de forma a não produzir odores ou proliferação de insetos e roedores. Não é permitida a disposição de lixo nas áreas de campo. Recomenda-se a separação de lixo orgânico e inorgânico;
- Fogo de qualquer espécie deve ser evitado;
- Banheiros químicos devem ser instalados no canteiro de obras;
- Recomenda-se que toda a vegetação morta e entulhada deva ser removida;
- A camada orgânica deve ser acumulada para posterior utilização na revegetação do local;
- Havendo compensação ambiental é a partir do levantamento quantitativo e qualitativo é que a mesma será estimada.

4. ANEXOS

4.1. Mapa Pedológico do Distrito Federal na escala 1:100 000

4.2. Projeto Executivo de Drenagem