

Projeto Básico de Implantação do Sistema de Abastecimento de Água para o Complexo da Polícia Científica no Município de Vitória de Santo Antão – PE



Extensão de Rede de Abastecimento de Água

Volume I: Memorial Descritivo e de cálculo

Junho / 2025

I - Sumário

II – Equipe Técnica Responsável.....	2
III - Apresentação.....	3
1.0 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	5
2.0 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO.....	6
2.1- Localização e Acesso.....	6
3.0 ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA.....	6
3.1- Estudo de demanda.....	7
4.0 PROJETO PROPOSTO.....	8
4.1 Configuração Geral.....	8
4.2 Descrição das Unidades do Sistema.....	8
4.2.1 Rede de alimentação.....	8
5.0 MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	9
5.1 Análise das pressões na rede de distribuição.....	10
6.0 MANUAL DE OPERAÇÃO.....	11
7.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	12
7.1 – Especificações dos Serviços.....	12
7.1.2 – Sinalização de Obra.....	13
7.1.3 – Escavações.....	14
7.1.5 – Assentamento de Tubos.....	16
7.1.6 – Reaterro de Valas.....	17
7.1.7 – Pavimentação e Piso.....	18
7.1.10 – Especificação Técnica de Materiais e Equipamentos.....	19
7.2 – Tubulações.....	19
8.0- ANEXOS.....	22

II – Equipe Técnica Responsável

Objeto	
Projeto Básico de Implantação da Rede de Abastecimento de Água do Complexo da Polícia Científica, no Município de Vitória de Santo Antão – PE.	

Proprietário do Empreendimento	
Nome	SECRETARIA DE DEFESA SOCIAL -SDS
CPF/CNPJ	02.960.040/0001-00
Endereço	RUA SÃO GERALDO, 111, SANTO AMARO - RECIFE/PE, cep. 50040-020D

Empresa Projetista	
Nome da Empresa	SECRETARIA DE PROJETOS ESTRATÉGICOS - SEPE
CPF / CNPJ	21.825.676/0001-94
Endereço	AVENIDA RIO BRANCO, 104, RECIFE - RECIFE/PE, cep.50030-310S

Engenheiro Responsável	
Nome	Leandro Araújo da Silva
Formação	Engenheiro Civil
Nº CREA	182081566-8
Telefone	81 9 9612-3566
E - mail	leandroa.silva@outlook.com

III - Apresentação

O presente relatório consiste na apresentação Projeto Básico de Implantação da rede de Abastecimento de Água do Complexo da Polícia Científica, localizado no Loteamento Jardim Correa II, s/n, quadra D, Redenção, no município de Vitória de Santo Antão-PE. O projeto em questão contempla a implantação da extensão de rede de água para o abastecimento do empreendimento, a partir da rede de distribuição existente, tendo em vista, que a distância entre o ponto de derivação e o empreendimento supera o comprimento máximo de 15,00 m considerado pela COMPESA.

Constitui-se de VOLUME I, contendo Memorial descritivo e de cálculo e VOLUME II contendo Peças Gráficas.

FICHA TÉCNICA – SAA

Informações do Projeto

Projeto		
Projeto Básico de Implantação do Sistema de Abastecimento de Água do Complexo da Polícia Científica, no Município de Vitória de Santo Antão – PE.		
Responsável Técnico		
Leandro Araújo da silva		
Município		Data de elaboração do Projeto
Vitória de Santo Antão - PE		Junho/2025

Dados da População

Número de Pessoas	88 pessoas
Observações	

Vazão de projeto

VAZÃO l/s			VAZÃO m ³ /h		
Média	Max. Diária	Max. Horária	Média	Diária	Horária
0,1018	0,122	0,183	8,8	10,56	15,84

Tomada de Água em Rede Existente

Localização da sangria		Conforme carta de viabilidade técnica nº 25/2025 C.T.A Mata Sul, o ponto de interligação se dará na rede de distribuição, de DN 250mm DEFoFo localizada no início da Rua J, próximo a Casa Tarso, no bairro de redenção, Vitória de Santo Antão-PE.		
Rede distribuidora		Montante	Vazão concedida	Pressão no ponto
Material	Diâmetro			
DEFoFo	250 mm		0,12 l/S	6 mca

Rede de Distribuição

Zonas de Pressão	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Extensão (m)	Material
1	63	Etapa única	37,62m	PEAD PE-100

1.0 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A elaboração deste projeto baseou-se em recomendações das Normas da ABNT NBR, normas internas da COMPESA, e boas práticas de instalações.

ABNT NBR:

- NBR 12.218 :2017 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público — Procedimento;
- NBR 17.015: 2023 - Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- NBR 5626: 2020 - Sistemas Predias Água Fria e Água Quente;
- NBR 15950:2011 – Sistemas para distribuição e adução de água e transporte de esgotos sob pressão – Requisitos para instalação de tubulação de polietileno PE 80 e PE 100.

COMPESA:

- GPE-NI-006-03 - Ligação de Ramal de Água;
- GPE-NI-010-04 - Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Terceiros;
- GPE-NI-014-02 - Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Redes de Distribuição de Água.

2.0 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

2.1- Localização e Acesso

A cidade de Vitória de Santo Antão, localiza-se a uma latitude 08°07'04" sul e a uma longitude 35°18'57" oeste, estando a uma altitude de 157 metros. Sua população estimada pelo IBGE em 2022 era de 134.110 habitantes.

O município está localizado no sopé do Planalto da Borborema e próximo à planície costeira, que é marcada pela formação do Grupo Barreiras.



Figura 2.1 Mapa do município em Relação ao Estado de Pernambuco.

3.0 ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA

Neste capítulo serão apresentados os parâmetros de projeto, a estimativa populacional e seus respectivos estudos de demanda, que serão utilizados para dimensionamento do sistema de abastecimento do Complexo da Polícia Científica.

Os parâmetros de projeto servem para quantificar e definir as unidades das diversas alternativas de concepção de projeto. Os principais elementos e parâmetros são:

- ♦ *Taxa de Ocupação*
- ♦ *Consumo “Per Capita”*

♦ *Coefficiente de Contribuição ($K_1; K_2, k_3$)*

Taxa de Ocupação

O empreendimento contará uma população de 88 funcionários que serão dispostos nos diversos turnos de trabalho.

Consumo Per capita de água

Para o consumo per capita de água, foi previsto um consumo de 100 L / hab x dia.

Coefficientes do Dia e Hora de Maior Consumo

Os valores adotados foram aqueles usualmente utilizados em sistemas de abastecimento d'água conforme prescrições normativas.

♦ *Coefficientes de variação de consumo:*

⇒ $K_1 = 1,20$ – coeficiente do dia de maior consumo

⇒ $K_2 = 1,50$ – coeficiente da hora de maior consumo

⇒ $K_3 = 0,50$ – coeficiente da hora de menor consumo

3.1- Estudo de demanda

Consumo “per capita” de água 100 L / hab. Dia

Coefficientes:

Máximo consumo diário $K = 1,2$

Máximo consumo horário $K = 1,5$

Cálculo das vazões

Vazão média

$$Q_{\text{média}} = \frac{P \times \text{Per capita}}{86400}$$

$$Q_{\text{média}} = (88 \times 100) / 86400 = 0,1018 \text{ l/s}$$

Vazão máxima diária

$$Q_{\text{máxima diária}} = Q_{\text{média}} \times 1,2 = 0,122 \text{ l/s}$$

Vazão máxima horária

$$Q_{\text{máxima horária}} = Q_{\text{máxima diária}} \times 1,5 = 0,183 \text{ l/s}$$

Para dimensionamento do ramal predial para abastecimento do empreendimento, será utilizada a Vazão máxima horária que é de 0,183 l/s.

4.0 PROJETO PROPOSTO

4.1 Configuração Geral

Para ligação do Complexo da Polícia Científica ao SAA público, será feita uma sangria diretamente da rede de distribuição d'água, DN 250 mm em DEFoFo, localizado no início da Rua J, próximo a Casa Tarso, no bairro de redenção, Vitória de Santo Antão-PE.

Este ponto de sangria possui uma pressão aferida de 6,0 mca, conforme carta de viabilidade técnica nº 25/2025 C.T.A Mata Sul

4.2 Descrição das Unidades do Sistema

4.2.1 Rede de alimentação

A rede de alimentação será constituída de tubos de PEAD PE-100 com diâmetro de 63mm, conforme normativo da COMPESA.

Rede de Distribuição		
Diâmetro (mm)	Comprimento (m)	Material
63	37,62	PEAD PE-100

A rede de distribuição total projetada será de 37,62 m (Trinta e sete metros e sessenta e dois centímetros) de tubulação, sendo este comprimento do ponto de derivação da rede existente da COMPESA, até o hidrômetro localizado no muro do imóvel.

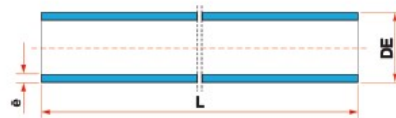
5.0 MEMÓRIA DE CÁLCULO

CÁLCULO DA REDE DE ALIMENTAÇÃO															
DADOS DO SISTEMA															
VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA		0,183 L/S		PRESSÃO NO PONTO DE SANGRIA		6,0 mca									
PERDA DE CARGA MÁX		10 m/Km		DIÂMETRO DA REDE EXISTENTE		250 DEFoFo									
COEFICIENTE DE RUGOSIDADE PEAD		C=150/K=0,025													
MATERIAL DA REDE ADOTADO		PEAD-PE100													
TRECHO	EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)			DIÂMETRO			COTA PIEZOMÉTRICA (m)	PERDA DE CARGA		COTA PIEZOMÉTRICA (m)	COTA DO TERRENO		PRESSÃO DISPONÍVEL	
		JUSANTE	MONTANTE	FICTÍCIA	CALCULADO (m)	ADOTADO (mm)	VELOCIDADE (m/s)	MONTANTE (m)	UNIT (mm/mm)	TOTAL (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
2-3	37,61	0,183	0,183	0,183	0,025	55,4	0,08	156,57	0,000161	0,0060	156,56	150,62	153,31	5,95	3,25
1-2	2,16	0,183	0,000	0,183	0,025	55,4	0,08	156,57	0,000161	0,0003	156,57	150,57	150,62	6,00	5,95

REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Tubo PE 80 SDR 17 PN 8,0

Tubo PE 100 SDR 17 PN 10,0



DIMENSÕES (mm)			
COTA	63	90	110
e	3,8	5,4	6,6
L	6m/50m/100m	6m/50m/100m	6m/50m/100m

5.1 Análise das pressões na rede de distribuição

Em todos os nós foram observadas as pressões que a norma NBR 12218 / 2017, referente a **“Projeto de rede de distribuição d’água para abastecimento público”** permite. Além do mais, atende também a Norma interna GPE-NI-014-02 da COMPESA, cujo objeto é **Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Redes de Distribuição de Água**, com isso, não será necessário utilizar dispositivos para diminuir ou aumentar as pressões nos pontos dos Nós.

6.0 MANUAL DE OPERAÇÃO

Este capítulo informa sobre o funcionamento normal para o qual o sistema foi projetado e sugere medidas de manutenção das unidades que o compõe, de forma a promover adequada funcionalidade do sistema.

7.1 – Operacionalidade de Rede de Distribuição.

Para uma maior eficiência na operação e manutenção de rede de distribuição são priorizadas as seguintes ações:

Reparos em linha sem carga

Cortar e substituir o trecho danificado por outro de mesmo DE e PN.

Os reparos podem ser executados através de:

- Luva de correr tipo eletrofusão;
- União mecânica de compressão;
- carretel com colarinhos / flanges nas extremidades;
- Solda por termofusão em uma das extremidades e na outra, luva de correr de eletrofusão,
- União de compressão mecânica ou colarinho / flange.

Entre as etapas de corte e execução do reparo, as extremidades do tubo devem obrigatoriamente permanecer tamponadas.

Reparos de linhas em carga

A soldagem não deve ser feita com água vazando.

Portanto, se as válvulas existentes na linha não estancarem adequadamente o fluxo, ou não puderem ser acionadas, deve-se utilizar o estrangulador de vazão, para tubos com diâmetro externo até 315.

Não havendo a possibilidade de estancar o fluxo de água, deve-se utilizar conexões de compressão para DE até 160 e acima deste diâmetro usar juntas mecânicas autotravadas especiais. No caso das juntas mecânicas especiais, as características de resistência à pressão, à tração e vida útil devem ser definidas e asseguradas pelo fabricante da peça.

O controle de pressão em sistema de abastecimento de água é um dos aspectos importantes para definir e controlar as perdas sendo fundamental para a utilização racional e eficiente dos recursos naturais.

7.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Estas Especificações Técnicas de Serviços, Materiais e Equipamentos têm por objetivo definir os critérios para execução das obras civis, instalações hidráulicas, para o Sistema de Abastecimento do Complexo da Polícia Científica.

As obras deverão ser executadas em conformidade com a presente Especificação, Especificações Gerais de Obras e Serviços da COMPESA:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AWWA - American Water Works Association;
- ANSI - American National Standards Institute;
- ASTM - American Society for Testing Materials;
- ISO - International Organization for Standardization;

O fato de algum material não ter sido especificado, não se constitui motivo bastante ao proponente sua não inclusão no orçamento, tendo em vista que durante a execução da obra os mesmos serão exigidos, devendo a obra ser entregue completa e após os testes de recebimento.

Por ocasião dos testes finais e da entrega definitiva, a obra deverá ser completamente limpa e isenta de materiais estranhos e todas as superfícies pintadas, limpas e retocadas.

Para aquisição dos equipamentos devem-se cumprir no mínimo as especificações solicitadas, utilizando-se materiais de primeira qualidade, fornecidos por fabricantes idôneos e de reconhecido conceito no mercado, devidamente qualificados pela COMPESA.

7.1 – Especificações dos Serviços

7.1.1 – Locação e Nivelamento da Obra

A Empreiteira será responsável pelo fornecimento de todos os materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários à locação das obras, incluindo piquetes, marcos de concreto, caderneta de campo, testemunhos, gabaritos e instrumentos.

Na eventualidade da Empreiteira cometer erro de locação que cause incorreções, danos ou quaisquer outras irregularidades na obra executada, estará obrigada a demolir e a refazer a parte afetada da obra, sem qualquer ônus adicional e dentro do prazo que for indicado pela mesma.

7.1.2 – Sinalização de Obra

Em vias públicas, mesmo de tráfego reduzido, qualquer trabalho que impeça o livre uso dessa via, ou traga perigo ao trânsito de veículos, deve ser convenientemente sinalizado pela Empreiteira, através de placas indicativas ou sinais luminosos colocados em lugar visível.

Nos acessos às edificações devem ser instaladas chapas de aço, na entrada de veículos e passadiços com corrimão, nos acessos de pedestre.

As sinalizações previstas são as seguintes:

Sinalização aberta sem iluminação

A 250 metros antes do local da obra, com sinalização regulamentar, devidamente afixada, deverá ser colocada uma placa indicativa de primeiro aviso aos motoristas.

A seguir, uma segunda placa de aviso a 100 metros antes do local do início das obras.

Sinalização aberta com iluminação

Além da sinalização diurna que deve permanecer, é obrigatório o emprego de lanternas (lampião a querosene com vidro vermelho) ou lâmpadas incandescentes com balde vermelho.

Com finalidade de aumentar a segurança e, para manter as lâmpadas acesas, convém colocar vigias; assunto este, de responsabilidade da empreiteira. A sinalização nas estradas (caso haja intervenção) deve ser, a rigor, observada, pois somente após a aprovação da Fiscalização da Polícia Rodoviária, do respectivo Departamento Estadual, Federal (DNER) ou Municipal, é que se poderá dar andamento às obras.

7.1.3 – Escavações

Escavação de Vala

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, sua topografia, dimensões e volume a remover, visando-se sempre o máximo rendimento e economia. As escavações deverão ser executadas com cautelas indispensáveis à preservação da vida e da propriedade. Quando necessário, os locais escavados deverão ser adequadamente escorados, de modo a oferecer segurança aos operários.

Nas escavações efetuadas nas proximidades de prédios, edifícios, vias públicas ou servidões, deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem ou reduzam, ao máximo, a ocorrência de quaisquer perturbações oriundas das escavações. Para efeito de classificação, os materiais escavados nas valas serão agrupados em 3 categorias:

1ª Categoria

Materiais que possam ser escavados, sem uso de explosivos, com ferramentas manuais (enxadas, pá, enxadeco ou picareta) ou com trator com lâmina e equipamento escavo - transportador. Compreende os materiais vulgarmente denominados de “terra” abrangendo entre outros terra em geral, argila, areia, cascalho solto, xisto, grés, seixos e pedras com diâmetro inferior a 0,15m, piçarro e rocha em adiantado estado de decomposição.

2ª Categoria

Materiais que só possam ser extraídos manualmente através de alavanca, cunhas, cavadeiras de aço e com rompedores pneumáticos; mecanicamente com trator dotado de escarificação e lâmina, através de constante escarificação pesada, ou com uso combinado de explosivo, máquinas de terraplanagem e ferramentas manuais. Compreende os materiais vulgarmente denominados de “moledo”, “pedra solta” e, “rocha branda”, abrangendo entre outros, seixos e pedras com diâmetro superior a 0,15m e volume inferior a 0,50 m³, rochas em decomposição e as de dureza inferior à do granito.

3ª Categoria

Materiais que só possam ser extraídos com o emprego, constante de equipamentos de perfuração e explosivos. Compreende os materiais vulgarmente denominados de “rocha dura”, englobando entre outros, blocos de pedra de volume superior a 0,50 m³, granito, gnaisse, sienito, grés ou calcário duros e rochas de natureza igual ou superior à do granito. As escavações em rocha deverão ser executadas por pessoal habilitado, principalmente quando houver necessidade do emprego de explosivo.

Nas escavações com utilização de explosivos deverão ser tomadas, pelo menos, as seguintes precauções:

O transporte e guarda dos explosivos deverão ser feitos obedecendo às prescrições legais que regem a matéria;

As cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelido não ultrapasse a metade da distância do desmonte à construção mais próxima;

A detonação de carga explosiva deverá ser precedida e seguida dos sinais de alerta;

A carga das minas deverá ser feita somente quando por ocasião de ser detonada e jamais na véspera e sem presença do encarregado do fogo (“blaster”), devidamente habilitado;

As detonações não poderão ser feitas em horas que perturbem o repouso dos moradores da vizinhança.

Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala e/ou cava deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade com predominância arenosa. A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de 0,10 a 0,15 m para a colocação (ou berço) de areia, pó de pedra ou outro material arenoso de boa qualidade convenientemente adensado.

Quando a cota de base das fundações não estiver indicada nos Projeto, ou, a critério da FISCALIZAÇÃO, a escavação deverá atingir um solo de boa qual idade que possua características físicas de suportar, compatíveis com carga atuante no mesmo. O eixo das valas corresponderá rigorosamente ao eixo do tubo, sendo respeitado os elementos e as cotas indicadas, com eventuais modificações autorizadas pela FISCALIZAÇÃO.

A extensão máxima de abertura de vala deve observar as imposições do local de trabalho, tendo em vista o trânsito local e o necessário à progressão contínua da construção, levados em conta os trabalhos preliminares. Quando o material do fundo da vala permitir o assentamento sem berço, deverão ser produzidos rebaixos, sob cada bolsa ou luva (“cachimbo”) de sorte a proporcionar o apoio da tubulação sobre o terreno, em toda a sua extensão. Em qualquer caso,

exceto nos berços especiais de concreto, a tubulação deverá ser assentada sobre o terreno ou colchão de areia, de forma que, considerando uma seção transversal do tubo, a sua superfície inferior externa fique apoiada no terreno ou berço, em extensão equivalente a 60% do diâmetro externo, no mínimo. O material escavado deverá ser colocado, de preferência, em um dos lados da vala, a pelo menos 0,50 m de afastamento dessas, permitindo a circulação de ambos os lados da escavação.

Quando for o caso, durante as escavações, os materiais de revestimento, base e sub-base do pavimento das ruas e passeios serão separados do material comum, para que sejam reaproveitados nas mesmas condições. Deverão ser tomadas precauções para a boa marcha dos trabalhos de escavação, na ocorrência de chuvas as sarjetas e “bocas de lobo” deverão ficar desimpedidas para o recebimento de águas pluviais e adotadas providências para que não sejam carregados para ela, detritos ou material escavado.

Todo o material escavado e não aproveitável no reaterro das valas, deverá ser removido das vias públicas pela EMPREITEIRA, de maneira a dar, logo que possíveis melhores condições de circulação, sendo depositado em locais previamente fixados pela FISCALIZAÇÃO.

A escavação será paga por metro cúbico de material escavado, medido diretamente no terreno segundo as dimensões, e autorizadas pela FISCALIZAÇÃO, consoante as profundidades atingidas e a classificação do solo escavado, segundo as categorias especificadas.

7.1.5 – Assentamento de Tubos

A critério da fiscalização, o solo de fundação poderá ser substituído por areia ou outro material adequado devidamente compactado, a fim de melhorar as condições de trabalho do solo natural. Em terrenos inconsistentes ou compressíveis deverá ser previamente efetuado um exame de resistência dos tubos aos esforços de flexão resultantes de carga de terra e eventuais cargas vivas. O eixo das valas deverá rigorosamente corresponder ao eixo dos tubos e galerias, respeitando os alinhamentos e as cotas indicadas.

A tubulação deverá ser assentada sobre o terreno ou colchão de areia, de forma que, considerando uma seção transversal do tubo, a sua superfície inferior externa fique apoiada no terreno. Assentamento de tubos a profundidade mínima das valas será determinada de modo a que o recobrimento das tubulações atenda as condições abaixo:

- Valas sob o passeio = 0,70m;
- Valas sob via pavimentada= 1,00m
- Valas sob via de terra = 1,20m

A largura das valas para assentamento dos tubos deverá ser tão reduzida quanto possível, respeitando-se um limite mínimo:

- Para DE 63 mm a DE 110 mm = DE + 0,40 m;
- Para DE 125 mm a DE 400 mm = DE + 0,60 m;

onde, DE = diâmetro externo do tubo em metro. Também deve atender as recomendações da Norma ABNT 15.950, além de normas, manuais e recomendações de fabricantes de pertinentes à tubulações em PEAD.

A tubulação de polietileno deve estar a uma distância mínima de 30 cm de qualquer obstáculo ou interferência. Em cruzamentos onde for difícil manter à distância de 30 cm, admite-se uma separação de até 7,5 cm, desde que seja providenciada a inserção de uma manta elastomérica, com no mínimo 6 mm de espessura, entre o tubo de polietileno e a interferência encontrada.

Para mudanças de direção, contorno de obstáculos e interferências, devem ser obedecidos os raios mínimos de curvatura estabelecidos na ABNT NBR 15802.

Quando for necessário executar a solda dentro da vala, deve ser feita uma escavação adicional tanto na lateral como na profundidade (cachimbo), de tal forma a permitir o manuseio do equipamento e com da tubulação.

7.1.6 – Reaterro de Valas

O reaterro de valas será feito de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos, como especificados neste item ou a critério da Fiscalização. Antes de efetuar o reaterro da vala, as cavidades escavadas para as bolsas dos tubos e para a remoção dos cabos deverão ser preenchidas com areia, que será apiloada manualmente, a fim de eliminar qualquer vazio existente.

O material de reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária das valas, entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas escavações, poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo. O material de reaterro deverá ser aprovado pela Supervisão.

No fundo das valas em que forem encontrados materiais das categorias 2 e 3, deverá ser colocado um berço de material apropriado, sobre o qual será assentada a tubulação.

O leito deverá ter espessura mínima de 10 cm. Se for areia ou outro material similar é utilizado como berço da tubulação, esse material será compactado conforme especificado para a compactação dos materiais de reaterro.

O material de reaterro colocado até 30 cm acima da geratriz superior do tubo não deverá conter pedras, rochas ou torrões de diâmetro superior a 20 mm salvo especificações no projeto. O restante do material de reaterro deverá estar isento de pedras, rochas ou torrões com diâmetro superior a 7,5 cm. Todo o material do reaterro deverá estar isento de raízes ou de qualquer outra matéria orgânica. Todo reaterro deverá ser compactado, exceto se for especificado diferentemente nos desenhos, ou determinado pela Fiscalização. Apenas três unidades de tubulação deverão ser assentadas antes da operação de reaterro.

O reaterro das valas deverá ser colocado e compactado em camadas de igual nível em ambos os lados do tubo, de modo a evitar cargas desiguais ou deslocamento do tubo. O reaterro embaixo e em torno do tubo, e até 30 cm acima da sua linha geratriz superior, deverá ser compactado com ferramentas ou equipamentos manuais.

O material de reaterro deverá ser colocado cuidadosamente e bem apiloado e compactado, a fim de encher todos os vazios sob a tubulação. Deverão ser tomadas precauções para evitar que o equipamento de compactação bata na tubulação e danifique seu revestimento. Qualquer revestimento danificado deverá ser reparado pela empreiteira, as suas custas, e com a utilização de material apropriado.

A compactação do reaterro deverá ser efetuada até que se obtenha densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca obtida no ensaio de Proctor Normal. O material de reaterro deverá ser umedecido, conforme necessário, de modo a se obter um teor de umidade ótimo para o esforço de compactação a ser aplicado. Após o enchimento e ensaio da linha, o reaterro deverá ser colocado e consolidado em camadas sucessivas que não excedam 15 cm de espessura após a compactação. O reaterro será colocado e compactado até os níveis e gradientes indicados nos desenhos.

7.1.7 – Pavimentação e Piso

Condições Gerais

As pavimentações só poderão ser executadas após o assentamento das canalizações que devem passar sob elas, bem como, se for o caso, depois de completado o sistema de drenagem.

Antes da remoção, o tipo e o estado de conservação original do pavimento devem ser registrados, de forma a permitir sua recomposição.

Caso seja verificada a possibilidade de danos às edificações próximas às instalações, também devem ser feitos registros.

O serviço de remoção deve ser feito manual ou mecanicamente, de tal forma que cause o menor dano possível ao pavimento original.

Para efeito destas Especificações, as camadas que constituem os pavimentos serão designadas por subleito, sub-base, base e pavimento ou pavimentação.

As pavimentações de áreas destinadas à lavagem ou sujeitas a chuvas terão o caimento necessário para o perfeito e rápido escoamento da água para os ralos. A declividade não será inferior a 0,5% (meio por cento). As superfícies que levarem pavimentação deverão ser devidamente niveladas e compactadas.

7.1.10 – Especificação Técnica de Materiais e Equipamentos

7.2 – Tubulações

Os tubos e acessórios especificados deverão ser adequados às condições ambientais locais. Serão utilizados tubos conforme especificações do projeto. Os tubos e acessórios deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, como também:

- Desenhos, catálogos e demais características dos tubos e acessórios.
- Instrução de montagem e instalações, limite de cargas de aterro, limites para instalações áreas.
- Informação sobre reparos nos tubos.
- Transporte das tubulações e acessórios, da fábrica até o local de entrega da obra, conforme os cuidados exigidos pelo fabricante, o qual é de sua responsabilidade.
- Na descarga dos tubos no local da obra devem ter o cuidado exigido pelo manual do fabricante.
- O local para estocagem deve ser plano, com declividade mínima, livre de pedra ou objetos salientes que possam danificar a tubulação.
- Podem ser empilhados na forma de pirâmides ou fogueiras. Devem ser providenciados: caibros de madeira, espaçados de metro em metro, para apoio lateral.
- As pilhas não devem ultrapassar a altura de 1,80 m.
- Quando os tubos ficarem estocados por longos períodos, não devem permanecer expostos às intempéries.

- No transporte dos tubos para a vala, deverá ser evitado que os mesmos sejam rolados sobre pedras ou terrenos rochosos. Em tais casos deverão ser empregadas vigas de madeira ou roletes.
- Os tubos deverão ser colocados ao longo e o mais perto possível da vala, do lado oposto da terra retirada da escavação, ou sobre esta, em plataforma, caso não seja possível à primeira solução.

Tubos de PEAD

Na execução de tubulações em PEAD atender as seguintes normas e utilizar os seguintes tipos de materiais:

- a) Para ligação domiciliar e ramais prediais, são fornecidos nos diâmetros de 20 a 32mm, de acordo com norma NBR-8417;
- b) Em adutoras em rede de água e esgoto, são fornecidos nos diâmetros de 40 a 500mm seguindo as normas ISO 4427 e NBR 15.561 em resina PE-100.
- c) As aplicações das conexões com eletrofusão podem ser realizadas dos seguintes tipos: luvas com diâmetros de 20 a 1.200mm; redução com diâmetros de 20 a 250mm; cotovelos com diâmetros de 20 a 250mm; Tês diâmetros de 20 a 250mm;
- d) A união por termofusão ocorre por fusão molecular do próprio PEAD e atende segmento de sistema de abastecimento de água;
- e) Os tubos não devem apresentar ranhuras, marcas ou danos superficiais com profundidades que ultrapassem a 10% de sua espessura;
- f) Diâmetro e espessura: as dimensões dos tubos serão determinadas conforme ABNT NBR ISO 3126;
- g) Comprimento: as bobinas devem ter comprimentos múltiplos de 50 m e o comprimento destas não pode ser menor que o informado pelo fabricante considerando a temperatura ambiente de 20°C (tolerância de +1 m);
- h) Perpendicularidade e Ovalização: as extremidades dos tubos devem ser cortadas com ferramentas específicas, de modo perpendicular, sem rebarbas;
- i) Os ensaios de pressão hidrostática serão realizados de acordo com a ABNT NBR 8415 e os critérios de aceitação/rejeição seguirão os parâmetros da NTS 048;

A tubulação à medida que for sendo assentada, e no máximo a cada 500 m de rede, deve ser submetida a ensaio de estanqueidade devendo-se observar: Após o assentamento dos tubos, seu envolvimento e ancoragem das conexões, mantendo-se todas as juntas inspecionáveis, a tubulação deve ser pressurizada com água até que seja atingida 1,5 vezes a pressão de serviço do tubo, no ponto de cota geométrica mais baixa. Em nenhum ponto da linha a pressão hidrostática interna de ensaio pode ser inferior a 0,2 MPA. Manter a pressurização estável na linha no mínimo durante 30 min.

Montagem e execução das juntas

As juntas podem ser executadas por processo de soldagem ou montagem por processo mecânico (conexões de compressão, conexões flangeadas e outras).

As soldas devem ser executadas conforme as ABNT NBR 14464 e ABNT NBR 14465.

Os tubos devem ser soldados, preferencialmente, fora da vala e antes de seu assentamento.

Os tubos só podem ser retirados da máquina de solda de termofusão ou do dispositivo de alinhamento das soldas de eletrofusão depois de decorrido o tempo de resfriamento especificado para a soldagem, conforme previsto nas ABNT NBR 14464 e ABNT NBR 14465.

O tempo de resfriamento das soldas deve ser acrescido dos tempos especificados na Tabela 1 quando a tubulação for submetida a esforços decorrentes de:

- a) instalação pelo método não destrutivo;
- b) furação dos tês de derivação;
- c) aplicação de pressão interna.

Tabela 1 – Tempo mínimo para aplicação de esforços

DE mm	Tempo min
≤ 110	15
> 110 ≤ 180	20
> 180 ≤ 315	30
> 315 ≤ 500	45
> 500 ≤ 800	60
> 800	120

8.0- ANEXOS

8.1 – ART – Anotação de Responsabilidade Técnica;

8.2 – Declaração de viabilidade Técnica.