

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Projeto que segue, tem o objetivo de apresentar soluções básicas de engenharia para contratação e realização de obras na Fazenda do Espainado (**Bairro Liberdade**), no Município de **Fortuna de Minas**; especificamente para a implantação de sistema **coleta e tratamento de efluentes sanitários**, em conformidade com as resoluções CONAMA e COPAM, além de ABNT e Legislações pertinentes.

No documento que segue, e seus anexos, serão apresentados memorial técnico descritivo, cálculos, planilhas, quantitativos e custos, cronograma físico-financeiro, desenhos (projetos), e termo de referência, necessários à contratação, realização das obras e fiscalização.

Observações:

- Gostaríamos de salientar que **projetos técnicos da ETE compacta pré-fabricada** serão contratados juntamente com as obras, serviços e equipamentos específicos da ETE, conforme orientação da municipalidade. São diversos os modelos e fabricantes, com as mesmas eficiências requeridas neste projeto, mas trata-se de equipamentos desuniformes e variados, dificultando o pré-dimensionamento destes, fora do ambiente fabril; exceto os dados requeridos quanto a vazão, capacidade e eficiência requerida; (*Exigência da Secretaria de Obras, Águas e Esgoto*)
- Neste memorial, segue o Termo de Referência para a contratação da ETE, com todos os dados e requisitos necessários para Licitações, sendo como obra global do SES ou somente ETE. A Empresa contratada para este estudo, fica obrigada a auxiliar o Departamento de Licitações, se necessário for, na confecção dos editais;
- Considerando os custos para a implantação da ETE, sugerimos que o Município, analise a possibilidade de bombeamento do fluxo do esgoto do Bairro Liberdade, aproveitamento da rede existente e da ETE em construção (setembro 2024).

1 - DADOS BÁSICOS DO MUNICÍPIO DE FORTUNA DE MINAS

Conta a história que vaqueiros da Fazenda Santo Antônio na 'lida', margeando o Ribeirão Macacos, localizaram o rebanho vigoroso devido boas pastagens e fontes presentes de 'sal-gema', suscitando local de "fortuna", hoje, sede do Município.

A ocupação ocorreu por volta de 1842, inicialmente pelas condições naturais da terra fértil e agricultáveis, ótimas pastagens e água em abundância, atraindo e fixando moradores na localidade, originando a Vila, Capela e Cemitério. Posteriormente o Distrito denominado 'Fortuna' (*Lei Estadual nº 556/1911*), subordinado ao Município de Sete Lagoas, foi transferido para Inhaúma (*conforme Lei nº 336/1948*), permanecendo até 1962, quando elevado à categoria de Município (*Lei Estadual nº 2764/1962*), sendo instalado nos anos subsequentes.

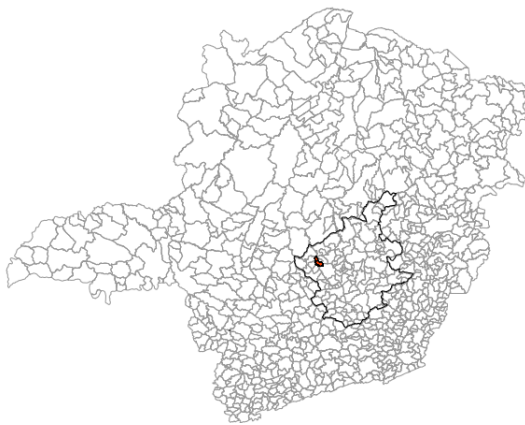
- **Área:** 198,709 km²
- Ano de instalação: 1963
- **População:** 3.093 habitantes, densidade demográfica de 15,57 habitantes km² (2022)
- Taxa de urbanização (2000): 62.2%
- Código do Município: 35760 000
- Bioma: Cerrado
- Clima: Tropical
- **Localização:** Mesorregião do Centro-Leste / Microrregião de Calcários de Sete Lagoas/MG, latitude - 19.3339 e longitude - 44.2649
- **Área territorial:** 198,709km²
- Local de altitude máxima: Serra da Laranjinha - 1.025m
- Local de altitude mínima: Foz do Ribeirão dos Macacos - 729m
- Sede: 729m
- Rodovias que servem o Município: BR 040 e MG 238
- Temperatura média (Cº): Máxima 28º, Média 22.9º, mínima 15.2º
- Relevo: Plano (15%); Ondulado (60%); Montanhoso (25%)
- Índice Médio Pluviométrico: 1.180,3mm
- Acidentes geográficos: Ribeirão dos Macacos, Rio Paraopeba, Morro da Cachoeira, Ribeirão São João, Ribeirão das Lajes, Serra Juca Matias
- Bacia hidrográfica: Paraopeba / São Francisco
- Recursos Hídricos: Córrego Carreira Comprida, Rio Paraopeba, Córrego do Tropeiro e Ribeirão dos Macacos.

2 - Caracterização do Município

2.1 - Localização

Município Brasileiro do Estado de Minas Gerais com 198,709 km², localizado na mesorregião do Centro-Leste / Microrregião de Calcários de Sete Lagoas/MG, com território limítrofe aos Municípios de Maravilhas, Cachoeira da Prata, Inhaúma, Pequi, São José da Varginha, Esmeraldas e Paraopeba.

O acesso é pela BR 040 e MG 238, posterior a Cachoeira da Prata, ou através do Município de Inhaúma (*mais utilizados*).



Localização no Estado de Minas
Latitude: 19° 33' 40"S / Longitude: 44° 26' 49"W



Municípios Limítrofes ao Município de Fortuna de Minas
Latitude: 19° 33' 40"S / Longitude: 44° 26' 49"W

2.2 - Relevo e Clima

Constituído por formas dissecção tabulares, elevações topo plano de diferentes ordens de grandeza, formando conjuntos de feições complexas e altimetrias variando entre 729 a 1.025m.

A superfície apresenta sulcos controlados por estruturas tectônicas, bordas escarpadas em alcantais com reversos em rampas de baixa declividade, geralmente interrompidas por relevos residuais de topos tabulares e níveis topográficos, embutidos na superfície geral dos planaltos.

O clima predominante é o tropical quente e semiúmido, com intervalos secos, com média de 23°C.

2.3 - Pluviosidade

A precipitação anual oscila entre 1.108 e 1200 mm, concentrados entre outubro e abril. As médias mensais nesse período variam de 100 a 350mm, enquanto na estação seca (*abril a setembro*), o índice pluviométrico varia de 0 a 100 mm,

caracterizando um período de deficiência hídrica e de temperaturas mais baixas (SCOPEL & ASSUNÇÃO, 1999; SECTEC, 2000; CABRAL et al. 2005).

2.4 - Sistema de Drenagem e Hidrologia

Os sistemas de drenagem pluvial existente na sede do Município, é do tipo misto, constituído de sarjetas contínuas de borda (*meio-fio*), com bocas de lobo (*inadequadas*), distribuídas aleatoriamente (*ausência de projeto específico*), interligadas por redes tubulares e valetas em concreto, conduzindo os fluxos a áreas que favoreçam a dissipação em canais de drenagem favoráveis.

Assim como em todo o sistema, não foram observadas estruturas de dissipação condizentes com as normatizadas, favorecendo o carreamento e deposição de detritos nas baixadas, e conseqüente transporte aos canais de drenagem existentes.

Observamos também (*sem autorização dos proprietários*), ligações de drenagem de águas pluviais 'particulares', diretamente nas redes de esgoto (*principalmente de quintais e telhados*), favorecendo o colapso do sistema de esgotamento, em momentos de grandes precipitações.

A **Secretaria Municipal de Água e Esgoto** em parceria com a **Secretaria Municipal de Obras e serviços Urbanos**, são responsáveis pela manutenção e limpeza do sistema existente, com a utilização de equipamentos próprios e mão de obra municipal.

4 de 94

Quanto a **hidrologia**, o Município de Fortuna de Minas está inserido na Bacia Hidrográfica do São Francisco (*alto*), situada no cento leste mineiro, com área importante de drenagem no estado. Neste caso específico, o Rio Paraopeba é o afluente de maior importância, seguidos do Ribeirão dos Tropeiros, Macacos e Carreira Comprida.

2.5 - Descrição das Bacias Hidrográficas do São Francisco e Paraopeba

A **Bacia Hidrográfica do São Francisco** tem grande importância não só pelo volume de água transportado em regiões semiáridas, também, pelo potencial hídrico passível de aproveitamento e pela contribuição histórica e econômica, em suas 4 regiões hidrográficas (*Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco*), sendo o Alto São Francisco a de maior população urbana (*acima de 61%*).

Com 639.217 km² de área de drenagem (*7,5% do território nacional*), e vazão média de 2.850 m³/s, o Rio São Francisco tem 2.700 km de extensão, nascendo na Serra da Canastra em Minas Gerais, escoando no sentido sul-norte pela Bahia e Pernambuco, chegando ao Oceano Atlântico nas divisas de Alagoas e Sergipe.



Com área corresponde a 2,5% da área total do estado de Minas Gerais. Perto de 1,4 milhão de pessoas vivem na bacia, em 48 Municípios com adversidades paisagísticas, culturais, socioeconômicas e ambientais.

A região do **Paraopeba**, abriga um dos mais importantes centros econômicos de Minas Gerais, sendo polo da indústria mineraria, de transformação, siderúrgica, metalúrgica, petroquímico e automobilístico, e ainda necessário celeiro produtivo hortifrutigranjeiro e avícola, colaborador grandioso na indústria alimentícia do Estado e País.

3 - Sistema de Esgoto Existente

O sistema existente é composto de redes de coleta beneficiando “aproximadamente 100%” da população urbana, exceto residências limítrofes ao urbano, que possuem fossas sépticas; além de residências em construção, não ligadas ao sistema.

As redes existentes (*aproximadamente 12.000m*), são compostas de tubulações variadas (*cerâmicas e PVC*), com diâmetros variados (*100, 150 e 200mm*), construídas e ampliadas ao longo dos anos em toda a extensão, com aproximadamente 620 ligações, com vazão média de 4,70l/s.

Atualmente, redes com profundidades variadas, em sua maioria recobertas por pavimentos consolidados e estáveis, limitando e dificultando atualizações e padronização do sistema existente.

Interferências necessárias, ocorrem em manutenções, novas ligações, e em reformas pontuais que requerem alterações simplórias e necessárias.

A Prefeitura, através da **Secretaria (Departamento) Municipal de Água e Esgoto e Obras**, é responsável pela prestação dos serviços e manutenção do sistema existente.

Notou-se também (*visita técnica*), a existência de pequena rede interceptora e ETE (*estação de tratamento de esgoto*), em processo de limpeza e descomissionamento.

Em uma área próxima, observamos trabalhos e obras para a construção de uma **nova ETE**, baseada em um projeto moderno (*para substituir a antiga*), que receberá todo o fluxo existente gerado na sede do Município, para tratamento e destinação adequada no Córrego dos Tropeiros.

Concernente a este projeto (*memorial*), tudo sobre esgotamento sanitário do **Bairro Liberdade** (*bairro novo projetado, setembro 2024*), serão doravante esclarecidos, pois o Sistema Projetado será independente (*não incorporado ao existente*), mas seguirá os padrões do existente, observadas resoluções CONAMA e COPAM, além de ABNT e Legislações pertinentes.

Nota: Salientamos que no item tratamento de esgotos, a Municipalidade poderá optar pelo bombeamento do total do fluxo coletado no Bairro Liberdade, até a rede existente, e o tratamento ser realizado na ETE em construção (atendendo toda a sede do Município), devido a viabilidade técnica e economia nos investimentos com estruturas.

3.1 - Características Físicas de Esgotos (*referência didática*)

As características a seguir, são parâmetros de relevância utilizados neste estudo, relativo a esgotos sanitários.

- O **teor de matéria sólida** é o de maior importância em termos de dimensionamento do sistema, e importante no controle da operação das unidades de tratamento, média 0,08% de matéria sólida e 99,92% de água;
- A **temperatura dos esgotos** apresentou-se pouco superior à das águas de abastecimento, devido à contribuição de despejos domésticos. Normalmente, a temperatura dos esgotos está acima da temperatura ambiente, variando entre 20 a 25°C;
- Os **odores característicos dos esgotos** são causados pelos gases formados no processo de decomposição. Dois tipos de odores bem característicos foram observados:
 - Odor de **mofo**, razoavelmente suportável, típico de esgoto fresco, e neste caso específico, observado em PVs existentes ao longo das tubulações de coleta;
 - Odor de **ovo podre**, "insuportável", típico de esgoto velho ou séptico, que ocorre devido à formação de gás sulfídrico proveniente da decomposição do lodo contido nos despejos, tipicamente observado nas fossas existentes, e neste caso específico, nas tubulações que aproximam da antiga ETE em descomissionamento;
 - Odores diferentes e específicos foram observados, típicos de dejetos industriais, neste caso específico, não investigados profundamente, pois segue a construção de uma nova ETE, onde trabalhos de investigação deveriam anteceder os planejamentos para obras.
- A **cor e turbidez** apresentou de imediato, o estado aproximado de decomposição do esgoto, ou sua "condição". A cor acinzentada é típica de esgoto fresco. A cor preta é típica de esgoto velho e de uma decomposição parcial. Outras cores caracterizaram a presença de sólidos em suspensão. Todas estas características foram observadas nas redes de coleta, principalmente nas próximas a antiga ETE.

3.2 - Características Químicas *(referência didática)*

Classificadas em dois grupos, neste caso específico, de forma didática e visual empírica, comparada a outros projetos elaborados de mesma importância e razão, analisamos como:

- A **Matéria Orgânica** representou aproximadamente 70% dos sólidos em média, formados por combinações de carbono, hidrogênio, oxigênio, algumas vezes com nitrogênio. Os grupos de substâncias orgânicas apresentaram-se nesta análise, dentro dos padrões considerados comuns:
 - Compostos de proteínas (40 a 60%);
 - Carboidratos (25 a 50%);
 - Gordura e óleos (10%);
- A **matéria inorgânica** contida no esgoto analisado visualmente, é formada principalmente pela presença de areia e outras substâncias minerais dissolvidas. A areia é proveniente de água de lavagem de residências e calçadas, que chegam às fossas de modo indevido. Observamos também, pequenas quantias de material sintético fragmentado.

8 de 94

3.3 - Características Biológicas *(referência didática)*

Os principais organismos encontrados, são bactérias, fungos, protozoários, vírus, algas e outros grupos de plantas e de animais.

As bactérias constituem o elemento mais importante deste grupo de organismos, responsáveis que são pela decomposição e estabilização da matéria orgânica, tanto na natureza como nas unidades de tratamento biológico.

Nota: *Há vários organismos cuja presença num corpo d'água indica uma forma qualquer de poluição. Usa-se adotar os organismos do grupo coliforme como indicadores de poluição. As bactérias coliformes são típicas do intestino do homem e de outros animais de sangue quente (mamíferos em geral), e justamente por estarem sempre presentes no excremento humano (100 a 400 bilhões de*

coliformes/habitante/dia) e serem de simples determinação, são adotadas como referência para indicar e medir a grandeza da poluição.



3.4 - Esgotos Não Domésticos *(referência didática)*

Os **efluentes de Hospitais, Laboratórios e Unidades de Saúde, incluso animal** contêm sólidos, tais como: gesso, restos de comida, luvas, tecidos, gases, resíduos de curativos e outros. Resíduos, que se chegarem à rede coletora de esgotos pode causar sérias obstruções, que irão ocasionar transbordamentos de esgotos em vias públicas.

Como estes efluentes contêm uma grande concentração de organismos patogênicos, podendo causar a proliferação de doenças, para evitar riscos de contaminação, é recomenda a instalação de uma caixa de retenção de sólidos, antecedendo a ligação à rede coletora.

A caixa de retenção de sólidos é dotada de grade de pequeno espaçamento, restando particulados contidos no esgoto, devendo ser limpa diariamente, removendo manualmente os detritos acumulados, encaminhando juntamente com os resíduos hospitalares, à correta destinação.

3.5 - Lavajatos, Oficinas e Postos de Serviços *(referência didática)*

Os efluentes de Lavajatos e Postos de Gasolina contêm óleos lubrificantes, graxas, estopas, areia, pedras e sólidos. Estes resíduos não devem chegar à rede coletora de esgotos, portanto as empresas devem obrigatoriamente instalar dispositivos de retenção de tais detritos.

9 de 94

Na eventualidade de tais sólidos atingirem a rede coletora, estes vão se acumulando nos tubos e poços de visita, causando obstruções no sistema, que implicarão em transbordamentos em vias públicas ou interior de edificações situadas em cotas inferiores.

As **caixas de retenção de areia e separadoras de óleo** deverão ser executadas conforme modelo e orientações da Prefeitura Municipal, que avaliará cada caso individualmente.

A limpeza consiste em retirada manual do material flutuante (*óleos e graxas*), dispondo em recipientes apropriados. Sempre que necessário, deve-se remover o óleo impregnado nas paredes internas da caixa.

Sob hipótese alguma, óleos, graxas ou quaisquer outros sólidos deverão chegar à rede coletora de esgotos.

Lembramos que as obstruções que ocorrerem na rede de esgotos, decorrentes de lançamentos inadequados destes estabelecimentos, deverão estar sujeitos a penalidades cabíveis em Regulamentação a ser adotada pela municipalidade.



4 - Projeto Proposto

Trata-se de projeto construtivo de **SES** (*sistema de esgotamento sanitário*), composto de memoriais, planilhas, cronogramas, termo de referência e desenhos técnicos, necessários basicamente para a contratação de serviços e obras de engenharia de saneamento, norteando licitantes, fabricantes, construtores e fiscalização em todos os serviços e obras necessárias à implantação na “**Fazenda do Espainado**” (*zona de expansão municipal*), do **Bairro Liberdade**, sede do Município mineiro de Fortuna de Minas.

O novo Bairro (*Liberdade*) será formado inicialmente de 90 (*noventa*) lotes, para a construção de 90 (*noventa*) casas unifamiliares, que deverão receber todas as infraestruturas básicas necessárias, antecedendo as edificações (*água potável, redes de coleta de esgoto, pavimentação, eletrificação e urbanização*), conforme orientação, solicitação e contratação, efetuada pela Prefeitura Municipal (2024).

A **área destinada** à implantação do Bairro Liberdade (*definida pela municipalidade*), é de propriedade da Prefeitura Municipal de Fortuna de Minas, e teve suas divisas topograficamente “levantadas”, Georreferenciadas (*Sistema Geodésico Brasileiro*), representadas no Sistema UTM, Meridiano Central 45 WGr tendo o Datum o SIRGAS 2000, finalizada em mapa topográfico próprio, viabilizando visitas técnicas ‘in loco’, diagnósticos e outros que originaram os trabalhos doravante apresentados neste memorial e seus anexos.

10 de 94



Imagem da área de intervenções (em 2024) – Google Earth Pro



O terreno disponibilizado possui topografia regular, com declive importante entre a Rua Antônio G Pinto, até um canal artificial de drenagem (*fundos, divisa com Alice Bernardina de Freitas*), favorecendo a implantação de loteamento, com cuidados na drenagem das águas pluviais e servidas, necessitando de outras intervenções e projetos, inclusive fora da área reservada ao loteamento.

Observação: Na parte baixa da área, próximo do canal de drenagem e divisa (*Alice*), inexistem cursos d'água que possam receber o efluente tratado, senão os Córregos dos Tropeiros e Macacos, estando o mais próximo, à 260,00m da área destinada a construção da ETE específica ao Bairro Liberdade. Trata-se de terreno particular, com acesso proibido de entrada para levantamentos complementares, realização de serviços e obras.

Cabe a Prefeitura Municipal, entrar em acordo com a proprietária (*o*), ou requerer judicialmente autorizações e ou desapropriação para utilização pública.

Nota: *Observamos, estruturas simples construídas na área passível de intervenções (curral e residência), que serão preservadas inicialmente, e utilizadas como barracão de obras e depósito, até o adiantar das estruturas previstas nos projetos, que passariam a ser utilizadas para mesmo fim, até a finalização.*

Quanto a Rede Elétrica Rural presente na área, esta deverá ser deslocada para a Rua Antônio G. Pinto, juntamente ou paralelamente a existente, cabendo a Prefeitura Municipal a responsabilização por todas as intervenções complementares de projetos e obras, através de contratação específica.

4.1 - Escopo

O projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário (**SES**) do **Bairro Liberdade**, Município de **Fortuna de Minas** abrange os seguintes aspectos:

- Coleta do esgoto nas residências;
- Transporte do esgoto sanitário em tubulações;
- Tratamento em Estação de Tratamento de Esgotos, e ou destinação adequada.

Os tópicos subsequentes têm como objetivo apresentar detalhes e hipóteses adotadas para o dimensionamento das redes, bem como uma descrição mais detalhada do processo de tratamento de esgotos.

Nota: *Salientamos que no item tratamento de esgotos, a Municipalidade poderá optar pelo bombeamento do total do fluxo coletado no Bairro Liberdade, até a rede existente, e o tratamento ser realizado na ETE em construção (atendendo toda a sede do Município), devido a viabilidade técnica e economia nos investimentos com estruturas.*

5 - Elementos para Projeto (Bairro Liberdade)

Período	Taxa de crescimento adotado (%)
2024 / 2055	1,60 ano

Número de Residências previstas p/ projeto: 90 unidades

População inicial p/ projeto: 360 habitantes

05.1 - Projeção da população

Ano	População	Ano	População
2024	360	2040	564
2025	366	2041	472
2026	372	2042	479
2027	378	2043	487
2028	384	2044	495
2029	390	2045	502
2030	396	2046	510
2031	402	2047	519
2032	409	2048	527
2033	415	2049	535
2034	422	2050	544
2035	429	2051	553
2036	436	2052	561
2037	443	2053	570
2038	450	2054	580
2039	457	2055	589

12 de 94

Tabela de projeção populacional urbana para o Bairro Liberdade / Prefeitura Municipal de Fortuna de Minas /MG (dados fornecidos em Julho 2024) 1,6%

período	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
ano	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
n° habitantes	360	366	372	378	384	390	396	402

período	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°
ano	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
n° habitantes	409	415	422	429	436	443	450	457

período	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°
ano	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047
n° habitantes	464	472	479	487	495	502	510	519

período	25°	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32°
ano	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055
n° habitantes	527	535	544	553	561	570	580	589



5.2 - Parâmetros para Projeto

- Coeficiente para dia de maior consumo (k_1): 1,2;
- Coeficiente para hora de maior consumo (k_2): 1,5;
- Coeficiente para hora de menor consumo (k_3): 0,5;
- Consumo per capita bruto para (QPC): 150 l / hab. x dia;
- Taxa de retorno de esgoto (C): 0,80;
- Taxa de infiltração em rede esgotos: 0,5;
- Taxa de infiltração em PVs: 1,0;
- Vazão média do Projeto ($Q_{m\acute{e}di}$): 0,80 l/s;
- População Estimada (P): 580 habitantes;
- Diâmetro mínimo: \varnothing 150mm em PVC;
- Distância máxima entre PVs: 80,00m;
- Profundidade mínima de rede: 1,20m;
- Comprimento total de rede coletora: 721,00m (com acréscimos de 10%);
- Nº de ligações previstas: 90 ligações;
- Horizonte de projeto das unidades projetadas: 2.055;
- ABNT NBRs: 7.229/22, 8.160/99, 9.648, 9.649/86, 12.209/11, 13.969/97, 16.783/19, 12.216/92 e 12.216/92;
- Lançamento do efluente tratado em curso d'água classe 2 ou superior, à 250,00m da ETE, no Córrego dos Macacos, se autorizado for; podendo o esgoto bruto ser lançado na rede existente e conduzido a ETE em construção;
- Lodo gerado, direcionado ao leito secagem e posterior condução ao aterro sanitário;

5.3 - Vazões

$$Q_{m\acute{i}nima} = \text{população} \times QPC \times K_3 \times C + Q_i / 86.400 \rightarrow 0,4027 \text{ litros/segundo}$$

$$Q = 580 \times 150 \times 0,5 \times 0,80 + 0,93 / 86.400$$

$$Q = 34.800 / 86.400 - Q = 0,4027$$

$$Q_{m\acute{e}dia} = \text{população} \times QPC \times C + Q_i / 86.400 \rightarrow 0,8055 \text{ l/s}$$

$$Q = 580 \times 150 \times 0,80 + 0,93 / 86.400$$

$$Q = 69.600 / 86.400 - Q = 0,8055$$

$$Q_{m\acute{a}xima} = \text{população} \times QPC \times C \times K_1 \times K_2 + Q_i / 86.400 \rightarrow 1,47 \text{ l/s}$$

$$Q = 580 \times 150 \times 0,80 \times 1,2 \times 1,5 + 0,93 / 86.400$$

$$Q = 125.281 / 86.400 - Q = 1,47$$

5.4 - Taxa de Infiltração Linear

Adotou-se o valor de 0,02 l/s.km para a taxa de infiltração linear.

O cálculo das vazões de projeto foi feito com base nas seguintes fórmulas:

Vazão Média de Início de Plano (2024)

Vazão Máxima de Início de Plano (2055)

$$Q_{i-média} = \frac{C * P_i * q}{86400} + Q_{inf}$$

$$Q_{i-máx} = \frac{C * K_1 * K_2 * P_i * q}{86400} + Q_{inf}$$

Onde:

P_i = população de início de plano;

P_f = população de fim de plano;

C = Coeficiente de retorno;

q = Consumo de água por economia em litros/habitante/dia;

K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo;

K_2 = Coeficiente da hora de maior consumo;

Q_{inf} = Vazão de infiltração;

A carga orgânica, por sua vez, é calculada com base na seguinte hipótese:

Contribuição de DBO *per capita* de 54gDBO/hab.dia.

Desta forma, pode-se calcular a carga orgânica:

Carga Orgânica = $c * P$ - Onde: c = contribuição de DBO *per capita* P = população

Vazões e Carga Orgânica - Esgoto Bairro Liberdade - Fortuna de Minas (MG)							
Ano	População (habitantes)	Vazão (l/s)					Carga Orgânica (kg DBO/dia)
		$Q_{méd.}$	$Q_{máx.}$	$Q_{inf.}$	$Q_{méd.} + Q_{inf.}$	$Q_{máx.} + Q_{inf.}$	
2024	360	0,50	0,90	0,01	0,51	0,91	19,44
2055	589	0,82	1,47	0,01	0,83	1,48	31,80
Ano	População (habitantes)	Vazão (m³/h)					Carga Orgânica (kg DBO/dia)
		$Q_{méd.}$	$Q_{máx.}$	$Q_{inf.}$	$Q_{méd.} + Q_{inf.}$	$Q_{máx.} + Q_{inf.}$	
2024	360	1,80	3,24	0,04	1,84	3,28	19,44
2055	589	2,95	5,30	0,40	2,99	5,34	31,80

5.5 - Rede Coletora de Esgoto

Serão executados um total de **721,00 metros** de redes coletoras em tubos de 6,00m, em PVC rígido Ocre, com junta elástica, **DN Ø 150mm**, dispostos nas valas preparadas adequadamente, abertas de jusante para montante, para o único e devido fim.

Quando na abertura das valas, considerar aspectos técnicos e de segurança, cabendo escoramento em profundidades superiores a **1,60m**.

Nota: As valas, ao serem escavadas, deverão obedecer a parâmetros de medidas de larguras de corte e profundidade, sendo: cortes de 0,60m para valas com até 1,50m de profundidade e 0,80m, para profundidades superiores, e até mesmo cortes com secções trapezoidais.

Os coletores primários serão lançados nas vias públicas, antecedendo a pavimentação das vias, em profundidade mínima de **1,20m**, sobre leito de areia, estando ou não em trechos com leito carroçável.

Profundidades inferiores, até **0,90m**, toleradas em pequenos trechos que a “geologia”, obrigue obras complexas nas valas; e quando elaboradas, recobrimento com laje de proteção, principalmente no cruzamento de vias, com consulta antecipada aos projetistas.

Será utilizado um coletor por via, lançado sob o leito carroçável de preferência no seu terço pavimentado da linha de transmissão de energia elétrica. Estes deverão atender aos critérios de velocidades e declividades recomendadas por norma, seguindo detalhamentos do relatório (NBR 12.266/92).

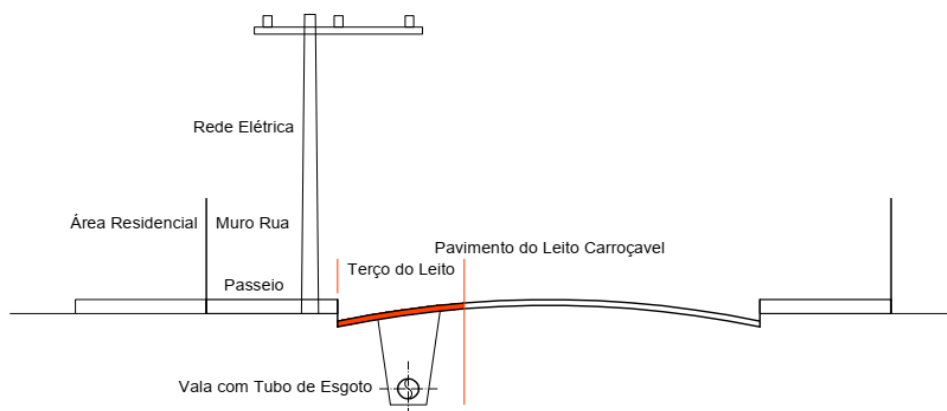


Ilustração meramente referencial do leito carroçável em via pública e o terço dedicado à rede de esgoto na vala

Quando executadas em rocha decomposta e ou pedras soltas, as escavações devem ser aprofundadas abaixo do nível desejado para as tubulações, e acrescido berço de material granular para a regularização do piso, além do berço comum típico, seguido de revestimento dos tubos, evitando danificar a tubulação quando no recobrimento e compactação.

A regularização e uniformização do fundo das valas deverá ser observada, obedecendo à declividade prevista em projeto, isentando de saliências e reentrâncias. Poderão ser executadas com o mesmo material, dês de que devidamente homogêneo, regularizado e compactado.

Observado argilas saturadas, lodo e ou aluvião presentes nas escavações, deve-se executar fundação simples, após a retirada de excessos, com a mesma proposta acima descrita.

5.5.1 - Dimensionamento Hidráulico

O dimensionamento hidráulico das redes coletoras projetadas, baseados pela fórmula de Kutter, que calcula a velocidade da água em tubulações e canais abertos, neste caso com coeficiente de rugosidade igual a 0,010.

$$Q = (1,486 \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}) : K$$

Onde:

Q = vazão do tubo (m³/s)

A = área da seção da vazão (m²)

R = raio hidráulico (área transversal dividida pelo perímetro molhado do tubo) (m)

S = declividade do tubo, (m/m)

K = coeficiente de rugosidade

As verificações das condições hidráulicas foram elaboradas pelo critério da tensão trativa, tendo-se adotado os seguintes parâmetros:

Resumo	
• Vazão mínima considerada Tensão	1,50 l/s
• Máxima velocidade admitida	5,00 l/s
• Trativa mínima	1,00 Pa
• Lâmina máxima	75 %

16 de 94

Caso a velocidade final seja superior à velocidade crítica, a maior lâmina admissível será 50% do diâmetro do coletor, assegurando-se, assim, a velocidade do trecho.

Vazão Linear: $q_{\text{linear}} = Q_{\text{max}} / L$

Nota: Em anexo a este memorial, e demonstrado no índice, é apresentada as planilhas de cálculos de dimensionamento das redes coletoras que compõem o Sistema projetado, e demonstrando os parâmetros e valores encontrados.

Tendo como base a planilha de cálculo (*em anexo*), temos os seguintes dados da rede coletora a ser executada, e apresentada neste projeto:

- Tubos de Queda: desníveis superiores a **0,65m**;
- Declividade mínima construtiva: **0,0045m/m**;
- Distância máxima entre PVs: **80,00m**, com tolerância de 10%, específicos;



- Material / Diâmetro: Tubo PVC OCRE NBR 7362, rígido JERI DN Ø 150mm, liso;
- Comprimento total: (355 + 301) - 656,00 metros;
- Comprimento total (com acréscimo de 10%) - 721,00 metros.

CRITÉRIOS DE PROJETO	
MUNICÍPIO =	Fortuna de Minas - MG
LOCAL =	Rua José Pires Ferreira - Bairro Liberdade
TRECHO =	de PV-01 ao PV-10
DADOS IBGE	
i taxa crescimento anual (%) =	1,6
População estimada atual =	360
tempo alcance projeto (ano) =	31
DADOS PROJETO:	
Comp Total Rede (km) =	0,355
População estimada projeto =	589
VAZÕES ESPECÍFICAS:	
Vazão Total População Qp (l/s) =	1,4725
Vazão de Infiltração Qi (l/s) =	0,0709
Vazão Total Projeto Qt (l/s) =	1,5434
Vazão Contribuição linear ql (l/s) =	0,0044
DADOS DIMENSIONAIS:	
K1 =	1,2
K2 =	1,5
Taxa Vazão de Infiltração (l/s . Km) =	0,2
consumo per capita (L / hab . dia) fornecido pela Prefeitura =	150
Coefficiente de retorno =	0,8
Velocidade máxima (m/s) =	5,0
Coefficiente de Manning =	0,013
Profundidade Mínima (m) =	1,20
Profundidade Máxima (m) =	4,00
Declividade Mínima (%) =	0,70
DIÂMETRO MÍNIMO TUBULAÇÃO (mm) =	150
Recobrimento mínimo (m) =	0,80

DIMENSIONAMENTO HIDRAULICO DE REDE DE ESGOTO																	
LOCAL = Sede Município de Fortuna de Minas - Bairro Liberdade		TRECHO: PV01 ao PV10										Y / D = 0,5		Qi mínima (l/s) = 1,5		coef. Manning = 0,013	
Situação = Rua José Pires Ferreira, Quatro Geraldo Pereira Matoso e Cinco												V min = 0,45		V max (m/s) = 5,0		q L (l/s) = 0,0044	
trecho		Vazões			cotas MONTANTE (m)			cotas JUSANTE (m)			desnível	Inclinação	Diâmetro	Qple (l/s)	Qx / Qple (l/s)	Vple (m/s)	
PV M	PV J	comp (m)	vazão M. (l/s)	Contrib. (l/s)	vazão J. (l/s)	terreno	PV	profund.	terreno	PV	profund.	PV (m)	i(%)	adotado (mm)			
1	2	34,50	0	0,150	0,150	724,70	723,50	1,20	722,20	721,00	1,20	2,50	7,25	150	41,30	0,0036	2,34
2	4	52,00	0,150	0,226	0,377	722,20	721,00	1,20	723,40	720,70	2,70	0,30	0,58	150	11,65	0,0323	0,66
3	4	34,00	0,377	0,148	0,525	725,30	722,60	2,70	723,40	722,20	1,20	0,40	1,18	150	16,64	0,0315	0,94
4	6	46,00	0,525	0,200	0,725	723,40	722,20	1,20	719,70	718,50	1,20	3,70	8,04	150	43,51	0,0167	2,46
5	6	35,00	0,725	0,152	0,877	719,70	718,50	1,20	720,00	718,30	1,70	0,20	0,57	150	11,60	0,0756	0,66
6	8	46,00	0,877	0,200	1,078	720,00	718,30	1,70	717,00	715,80	1,20	2,50	5,43	150	35,77	0,0301	2,02
7	8	25,00	1,078	0,109	1,186	717,00	715,80	1,20	717,00	715,60	1,40	0,20	0,80	150	13,72	0,0865	0,78
8	9	41,50	1,186	0,181	1,367	717,00	715,60	1,40	714,80	713,60	1,20	2,00	4,82	150	33,68	0,0406	1,91
9	10	40,50	1,367	0,176	1,543	714,80	713,60	1,20	712,90	711,50	1,40	2,10	5,19	150	34,94	0,0442	1,98
TOTAL =		354,50 (m)	10														

17 de 94

CRITÉRIOS DE PROJETO	
MUNICÍPIO =	Fortuna de Minas - MG
LOCAL =	Rua Ana Teotônia de Freitas e Mata - Bairro Liberdade
TRECHO =	de PV-11 ao PV-17 até o PV-10
DADOS IBGE	
i taxa crescimento anual (%) =	1,6
População estimada atual =	360
tempo alcance projeto (ano) =	31
DADOS PROJETO:	
Comp Total Rede (km) =	0,301
População estimada projeto =	589
VAZÕES ESPECÍFICAS:	
Vazão Total População Qp (l/s) =	1,4725
Vazão de Infiltração Qi (l/s) =	0,0601
Vazão Total Projeto Qt (l/s) =	1,5326
Vazão Contribuição linear ql (l/s) =	0,0051
DADOS DIMENSIONAIS:	
K1 =	1,2
K2 =	1,5
Taxa Vazão de Infiltração (l/s . Km) =	0,2
consumo per capita (L / hab . dia) fornecido pela Prefeitura =	150
Coefficiente de retorno =	0,8
Velocidade máxima (m/s) =	5,0
Coefficiente de Manning =	0,013
Profundidade Mínima (m) =	1,20
Profundidade Máxima (m) =	4,00
Declividade Mínima (%) =	0,70
DIÂMETRO MÍNIMO TUBULAÇÃO (mm) =	150
Recobrimento mínimo (m) =	0,80

DIMENSIONAMENTO HIDRAULICO DE REDE DE ESGOTO																	
LOCAL = Sede Município de Fortuna de Minas - Bairro Liberdade		TRECHO: PV11 ao PV17 até o PV10										Y / D = 0,5		Qi mínima (l/s) = 1,5		coef. Manning = 0,013	
Situação = Ruas Ana Teotônia de Freitas e Mata												V min = 0,45		V max (m/s) = 5,0		q L (l/s) = 0,0051	
trecho		Vazões			cotas MONTANTE (m)			cotas JUSANTE (m)			desnível	Inclinação	Diâmetro	Qple (l/s)	Qx / Qple (l/s)	Vple (m/s)	
PV M	PV J	comp (m)	vazão M. (l/s)	Contrib. (l/s)	vazão J. (l/s)	terreno	PV	profund.	terreno	PV	profund.	PV (m)	i(%)	adotado (mm)			
11	13	32,50	0	0,166	0,166	727,50	726,30	1,20	724,70	723,50	1,20	2,80	8,62	150	45,03	0,0037	2,55
12	14	34,00	0,166	0,173	0,339	728,00	726,80	1,20	725,00	723,80	1,20	3,00	8,82	150	45,57	0,0074	2,58
14	13	12,50	0,339	0,064	0,403	725,00	723,80	1,20	724,70	723,50	1,20	0,30	2,40	150	23,77	0,0170	1,34
13	15	71,50	0,403	0,365	0,768	724,70	723,50	1,20	719,30	718,10	1,20	5,40	7,55	150	42,16	0,0182	2,39
15	16	56,00	0,768	0,286	1,053	719,30	718,10	1,20	715,90	714,70	1,20	3,40	6,07	150	37,80	0,0279	2,14
16	17	56,00	1,053	0,286	1,339	715,90	714,70	1,20	712,90	711,70	1,20	3,00	5,36	150	35,51	0,0377	2,01
17	10	38,00	1,339	0,194	1,533	712,90	711,70	1,20	712,90	711,50	1,40	0,20	0,53	150	11,13	0,1377	0,63
TOTAL =		300,50 (m)	8														



5.6 - Ligações Prediais de Esgoto

São todas tubulações e acessórios que interligam a rede pública, a cada uma das unidades ligadas a rede, podendo eventualmente possuir mais de uma ligação, caso tecnicamente necessário e acordado com a provedora dos serviços.

No caso em questão, estão previstas a execução de **90 ligações prediais**, para implantação nesta obra, seguida o modelo padrão projetado.

Para fins de levantamento dos quantitativos considerou-se o comprimento médio dos ramais como sendo 9 (nove) metros, sendo uma só ligação por prédio, e número de lotes constantes no projeto do Bairro Liberdade.

Na prática porém estas dimensões podem variar em função da posição da rede pública, colocação das caixas adicionais de calçadas (CAC) ou Poço Luminar.

***Nota:** Instalação predial (ramal interno / dentro da edificação), é a parte da ligação construída pelo cliente (proprietário ou contratada), constituída por tubulações internas PVC DN Ø 100mm, inclusive caixa (s) de gordura e as de inspeção, até no passeio, ultrapassando a testada do lote e 0,20m antes do meio-fio, com profundidade de 0,70m, antecedendo a rede coletora, até o PL (poço luminar).*

18 de 94

O Poço Luminar ou DTI (*dispositivo tubular de inspeção*), além da função de inspeção e desobstrução do ramal, funciona como divisor entre a rede pública e a domiciliar, especialmente no que tange a responsabilidade de manutenção.

***Nota:** Os DTIs serão instalados durante a construção do sistema, juntamente com as demais obras necessárias, em cada um dos lotes, para cada uma das casas programadas no projeto do Bairro Liberdade.*

O coletor predial será executado com tubos de diâmetro nominal mínimo de 100mm e declividade mínima de 2%, sendo que a conexão de ligação a rede, será feita através da utilização de selim 90° conectado perpendicularmente ao coletor.

Durante a execução dos demais projetos necessários a implantação do Bairro Liberdade, foram previstas caixas de retenção de gordura para cada uma das unidades, objetivando impedir ou mitigar a entrada de óleo, gordura e materiais sólidos nas redes de coleta de esgoto projetadas (*sistema*).

***Nota:** A construção da caixa de gordura é obrigatória, para águas servidas das pias, pisos de copas e cozinhas. Neste caso específico, acompanha os projetos.*



Através de “programa” específico, a municipalidade deveria fiscalizar e orientar todos os imóveis, notificando responsáveis sobre a necessidade de construí-las.

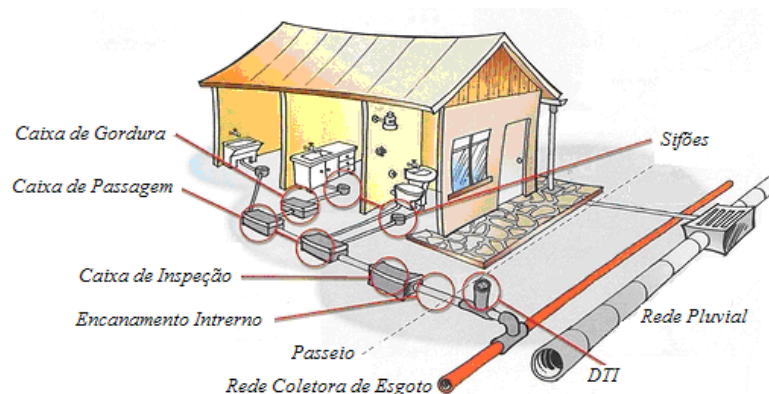


Imagem meramente ilustrativa da ligação domiciliar na rede coletora

Observação: A gordura retirada não poderá ser dispensada no ramal interno (tubulação, caixa de inspeção e outros), sequer no DTI, rede coletora de esgoto e sistema de drenagem. Contudo, deverá ser dessecada, embrulhada em papel jornal e conduzida juntamente com os resíduos sólidos (lixo), para correta destinação.

A tubulação de saída do ramal interno deverá ser executada, até o poço luminar, em PVC esgoto predial de 100mm, construída em trechos retos. Nos pontos de mudança de inclinação ou de direção, deverão ser instaladas caixas de inspeção ou peças apropriadas com tampa, para permitir vistorias e desentupimentos.

5.7 - Poços de Visita (PVs)

Os poços de visita (PVs), são estruturas executadas para facilitar a inspeção e manutenção das redes, definidos e distribuídos pelo traçado da rede e perfil do terreno de implantação. São executados ancorando as tubulações nas mudanças de direção, interligações e alterações bruscas de declividades.

Nota: Alterações mínimas na locação e quantidade dos PVs, são comuns durante a execução das obras, devido a observação de reais interferências subterrâneas, não apresentadas nos levantadas que originaram os projetos.

Neste trabalho a distância máxima permitida entre PVs, é de 80 metros (como anteriormente mencionado), permitindo até 10% (mais, em condições especiais), e serão utilizados 2 (dois) tipos básicos de PVs, conforme projetado nos desenhos, e especificados abaixo.

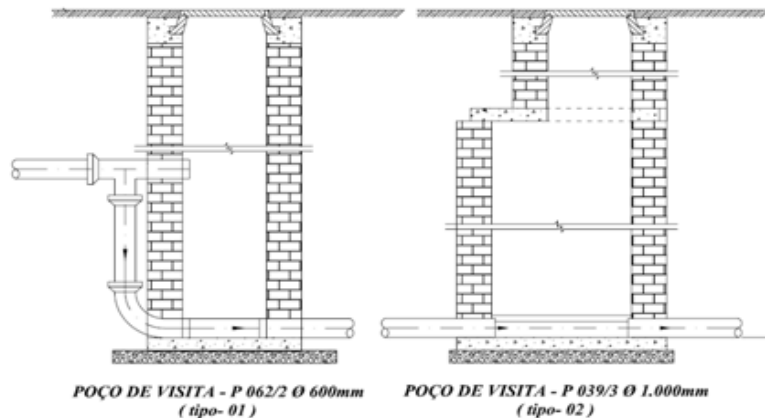


Ilustração de Poços de Visita - PVs

5.7.1 - Poço de Visita (*tipo-01*) modelo P-062/2 Ø 600mm

Utilizados especificamente em redes coletoras, tronco e interceptores, com profundidade até 1,50m, deverão apresentar os seguintes componentes:

- Base executada em concreto magro com
- Espessura mínima de 10cm;
- Entrada e saída dos coletores de montante e jusante;
- Coroa de tijolo maciço requeimado, rebocada internamente até a altura dos coletores;
- Canaleta central para condução do fluxo no interior do PV, em secção semicircular, de diâmetro igual ao do coletor de saída confeccionada em cimento puro;
- Almofadas ou banquetas com declividade para a canaleta em argamassa de cimento e areia, traço 1:3;
- Estrutura em tijolos maciços requeimados ou em anéis de concreto armado, com diâmetro interno 600mm;
- Tampão de concreto armado, diâmetro, 600mm para redes situadas no passeio ou em áreas sem tráfego de veículos;
- Tampão de ferro dúctil fundido, diâmetro 600mm, articulado com dispositivo antifurto para redes situadas em pistas de rolamento e locais de tráfego;
- Tubo de queda para situações onde qualquer tubulação de montante esteja em desnível superior a 50cm em relação ao fundo da calha do PV, sendo de mesmo diâmetro e material da rede.

20 de 94

5.7.2 - Poço de Visita (*tipo-02*) modelo P-039/3 Ø 1.000mm

Utilizados especificamente em redes coletoras, tronco e interceptores, com profundidade acima de 1,30m, deverão apresentar os seguintes componentes:

- Base executada em concreto magro com espessura mínima de 10cm;
- Entrada e saída dos coletores de montante e jusante;

- c) Coroa de tijolo maciço requeimado, rebocada internamente até a altura dos coletores;
- d) Canaleta central para condução do fluxo no interior do PV, em secção semicircular, de diâmetro igual ao do coletor de saída confeccionada em cimento puro;
- e) Almofadas ou banquetas com declividade para a canaleta em concreto FCK 25Mpa;
- f) Estrutura em tijolos maciços requeimados ou em anéis de concreto armado, com diâmetro interno 1000mm;
- g) Laje de redução excêntrica de concreto armado nas dimensões internas de 1000 x 600mm e altura de 100cm;
- h) Tampão de concreto armado, diâmetro, 600mm para redes situadas no passeio ou em áreas sem tráfego de veículos;
- i) Tampão de ferro dúctil fundido, diâmetro 600mm, articulado com dispositivo antifurto para redes situadas em pistas de rolamento e locais de tráfego;
- j) Tubo de queda para situações onde qualquer tubulação de montante esteja em desnível superior a 50cm em relação ao fundo da calha do PV, sendo de mesmo diâmetro e material da rede.

***Nota:** Sobre os dois modelos de PVs citados anteriormente, cabe esclarecer que pela proximidade de empresas de pré-moldados, equipamentos pré-fabricados e ajustáveis, poderão ser utilizados nas obras.*

5.7.3 - Significações importantes sobre poços de visita - PVs

- Câmara de trabalho (balão): parte do poço de visita (PV), de maior dimensão em planta, onde situam se as canaletas e almofadas ou banquetas;
- Canaletas: canais ou meia seção circular de diâmetro equivalente aos das tubulações que se ligam aos PVs, destinados a propiciar o escoamento do esgoto no interior do mesmo, podendo ser retas ou curvas;
- Banqueta: corresponde as áreas do fundo dos PVs, não ocupadas pelas canaletas, com declividade no sentido das calhas;
- Laje de fixação do tampão: laje de cobertura dos PVs, possui moldura para fixação do caixilho do tampão;
- Caixilho e tampão: colocado diretamente sobre a laje de fixação da chaminé, com tampa articulada, em ferro fundido. A cota superior do tampão deve coincidir com o greide da pista e suportar as cargas acidentais do trafego;
- Tubo de queda: dispositivo instalado nos PVs, de modo a permitir que o trecho de coletor a montante deságue no fundo do poço.

6 . Estação Elevatória de Esgotos (*estação de bombeamento*)

Estação Elevatória de Esgoto (*ou efluente*), também conhecida pela sigla **EEE**, é um componente do Sistema de Esgotamento Sanitário (**SES**), que normalmente tem a função de bombear os efluentes provenientes das redes coletoras do esgoto, até a Estação de Tratamento de Esgoto (**ETE**) por meio de uma Linha de Recalque.

A necessidade da construção de uma EEE ocorre devido a topografia do terreno, quando o emissário desfavorável à gravidade (*ponto de partida abaixo ou nivelado ao de chegada*), tecnicamente chamados de “traçados de contra greide”.

Com a universalização do tratamento de esgotos, e ampliação dos SES em comunidades, regiões e ou cidades, depararmos com situações desfavoráveis torna-se mais comuns, exigindo projetistas e construtores, intervenções adequadas para o funcionamento e operacionalização dos SES.

Um dos exemplos comuns, é o visto na área do novo Bairro Liberdade, sede do Município de Fortuna de Minas, onde o terreno é topograficamente favorável para implantação de loteamento residencial, com inclinações adequadas, mas no sentido que o terreno se aproxima dos canais de drenagem, os solos tendem a se estabilizar em planos topográficos, e assim permanecem com ondulações naturais típicas até o Córrego dos Macacos, dificultando o escoamento natural dos fluxos coletados e ou tratados em ETE.

Neste caso específico, a área destinada a ETE (*Bairro Liberdade*), está distante entre 250 a 260 metros do citado Córrego, necessitando de **emissário** específico e forçado (*bombeado*), até o correto destino, passando por área de planície fluvial desfavorável.

Nota: *A várzea, também conhecida como planície fluvial, é uma área de terra baixa localizada próxima a rios, lagos ou outras fontes de água. Essas áreas são caracterizadas por serem alagadas periodicamente, principalmente durante a época de cheias. A palavra "várzea" tem origem no latim "veredita", que significa terra inundável.*

No caso de uma **EEE**, o esgoto coletado percorre alguns dispositivos, antecedendo o bombeamento, merecendo destaque a caixa de areia, poço de sucção e bombas hidromecânicas.

A caixa de areia tem por função sedimentar o material mais sólido que chega a EEE, antecedendo o poço de sucção, que é o tanque de reservação, que antecede o bombeado ou recalque, e, as bombas hidromecânicas, que ativadas por motores elétricos, exercem a pressão necessária para pressurizar os efluentes pela rede de recalque, superando os desníveis existentes, até o ponto de chegada previamente determinado, seja PV de rede existente, ETE, ponto de gravidade e Córrego.

Neste caso específico do Bairro Liberdade, seguindo orientação da Secretaria Municipal de Obras, o efluente será bombeado até o Córrego dos Macacos (*curso d'água classe 2 ou superior*), a uma distância ente 250 a 260,00 metros dá área destinada ao tratamento (*ETE e EEE*), podendo o mesmo equipamento ser adaptado, para recalcar o fluxo bruto até a Rua Antônio G Pinto, onde o efluente escoará por gravidade até a ETE Municipal (*em construção*), através de adaptações simples, e readequação da rede existente.

Neste modelo de equipamento é importante ressaltar que os eletromecânicos necessitam de alimentação constante, inclusive comando automatizado, ou seja, o bombeamento será acionado de forma automática, a partir da “leitura” de nível do poço de sucção da EEE.

Estas unidades precisam prever medidas de emergência em caso de um problema hidráulico, como: bomba reserva, grupo gerador, tanques de recirculação e extravasor.

Essas medidas de controle são utilizadas em conjunto, funcionando como sobressalentes de segurança uma da outra.

Os projetos técnicos de **ETE compacta pré-fabricada** são normalmente contratados juntamente com os equipamentos e obras de ETE, com orientação da equipe de projetistas da Contratante (*anuência da Secretaria de Obras*), através dos dados técnicos e parâmetros apresentados nos projetos prévios do SES, suas ampliações e ou modernizações. Atenção ao **Termo de Referência**, descrito neste memorial.

Ainda esclarecemos, que são diversos os fabricantes e modelos de **ETEs pré-fabricadas compactas**, com eficiências compatíveis, atendendo os requerimentos especificados **Termo de Referência**, dificultando o pré-dimensionamento destas estações, fora do ambiente fabril; exceto os dados requeridos quanto a vazão, capacidade e eficiência requerida. (*Exigência da Secretaria de Obras, Águas e Esgoto*)

Nota: Em exemplos observados em outros Municípios e obras semelhantes, projetos de ETEs desta modalidade, apresentam dificuldades na fiscalização e controle de materiais e serviços, quando na execução, exigindo projetos complexos e onerosos ao Contratante, e equipe especializada no acompanhamento, controle de materiais e serviços, exigindo orçamentos, que em casos específicos, superam o custo do próprio equipamento.

A empresa contratada para este projeto que segue, e equipe técnica, estará disponível, mesmo fora do período de vigência do contrato, para auxiliar o Departamento de Licitações e Contratos do Município Contratante, na preparação dos editais, se necessário for.

6.1 - Proposição

Foi prevista uma estação elevatória de esgotos para o SES (*sistema de esgotamento sanitário*), para o Bairro Liberdade, a qual, encontra-se localizada na área dedicada, demarcada topograficamente e apresentada nos projetos que seguem em anexo.

Esta unidade receberá as contribuições advindas da ETE, dos esgotos coletados no Bairro Liberdade, e recalcará através de emissário, até o canal de drenagem natural próximo, denominado Córrego dos Macacos, através de gradagem, bombeamento e transporte por linha pressurizada subterrânea, denominada rede de recalque.

O dimensionamento da bomba segue a seguinte metodologia:

- Q = vazão afluente ao conjunto elevatório (*vazão doméstica média*) - m^3/min ;
- Q_b = vazão de recalque - m^3/min ;
- V = volume útil do poço de sucção - m^3 ;
- t_1 = tempo gasto para que haja o enchimento do nível mínimo ao nível máximo (*tempo em que a bomba está desligada*) - min;
- t_2 = tempo gasto para que haja o esvaziamento do poço de sucção desde o nível máximo até o nível mínimo (*tempo em que a bomba permanece ligada*) - min;
- t = intervalo de tempo entre ligações da bomba - min.

24 de 94

$$t = t_1 + t_2$$

$$t_1 = \frac{V}{Q} \quad t_2 = \frac{V}{Q_b - Q} \quad t = \frac{V}{Q} + \frac{V}{Q_b - Q}$$

$$\frac{t \times Q_b}{V} = \left[\frac{1}{\frac{Q}{Q_b}} + \frac{1}{1 - \frac{Q}{Q_b}} \right]$$

Sabendo-se que a relação ' $t \cdot Q_b / V$ ', é uma constante em todos os casos, então esta equação é descrita por uma parábola, onde ' t ' é função de ' Q '.

Atribuindo a vazão máxima de contribuição de esgotos como a vazão de dimensionamento dos conjuntos moto bomba, o menor tempo de ligações da bomba ocorrerá nas seguintes condições:

$$Q_b = 2Q \quad V = \frac{Q_b \times t}{4}$$

Conforme recomendações dos fabricantes das bombas, as mesmas são dimensionadas para 6 ligações por hora. Neste caso, como segurança, serão admitidas 6 ligações por hora, que correspondem a 10,00 min, por ligação, tendo:

$$V = 2,50 \times Q_b$$

1 - $Q_b = Q_{\max} + Q_i$ (fim de plano) - m³/min

2 - O tempo de detenção máximo é de 30 minutos, para a vazão mínima para início de plano.

6.2 - Vazões

Vazões e Carga Orgânica - Esgoto Bairro Liberdade - Fortuna de Minas (MG)							
Ano	População (habitantes)	Vazão (l/s)					Carga Orgânica (kg DBO/dia)
		Q _{méd.}	Q _{máx.}	Q _{inf.}	Q _{méd. + Q_{inf.}}	Q _{máx. + Q_{inf.}}	
2024	360	0,50	0,90	0,01	0,51	0,91	19,44
2055	589	0,82	1,47	0,01	0,83	1,48	31,80
Ano	População (habitantes)	Vazão (m ³ /h)					Carga Orgânica (kg DBO/dia)
		Q _{méd.}	Q _{máx.}	Q _{inf.}	Q _{méd. + Q_{inf.}}	Q _{máx. + Q_{inf.}}	
2024	360	1,80	3,24	0,04	1,84	3,28	19,44
2055	589	2,95	5,30	0,40	2,99	5,34	31,80

25 de 94

6.3 - Dados Adicionais

- Cota de chegada: 710,42m;
- Cota NA Mín.: 709,60m;
- Cota NA Máx.: 710,20m;
- Comprimento da linha de recalque : 260,00 metros, PVC DEFºFº JE, DN75mm;
- $Q = 0,30 \text{ m}^3/\text{mín.}$ ($q_{\text{méd}} - 2024$);
- $Q_b = 0,50 \text{ m}^3/\text{mín.}$ ($q_{\text{máx}} - 2055$).

6.4 - Dimensionamento do Poço de Sucção

$$V = 2,50 \times Q_b$$

$$V = 2,50 \times 0,50 = 1,25 \text{ m}^3$$

Dimensões: Poço com altura de 0,90m, comprimento de 1,50m, largura de 1,20 e volume de 1,65m³.

Sendo o volume morto do poço de sucção = 5,22m³, teremos um volume efetivo na ordem de **V=6,87m³**.

Sendo assim, o tempo de detenção médio dos esgotos chegando ao poço, será:

$$\text{Td méd.} = 6,87\text{m}^3 / 0,30\text{m}^3 = \mathbf{22,90 \text{ minutos}}$$

O tempo de detenção máximo será obtido com a vazão mínima de início de plano, isto é: **Td máx.** = $6,87\text{m}^3 / 0,23\text{m}^3 = \mathbf{29,89 \text{ minutos}}$.

Como a NB-569 recomenda **Td** - 30 min, **ok!**

6.5 - Dimensionamento do Conjunto Motobomba e Linha de Recalque

6.5.1 - Linha de recalque

Considerando o desnível geométrico pouco significativo, não ultrapassando os 8,00m, e uma determinada regularidade no traçado da rede de recalque, consideraremos a utilização de **tubos de PVC DEFºFº, DN 75mm**, que suportarão estas pressões e condições, nos **260,00 metros** de extensão.

6.5.2 - Dimensionamento do conjunto motobomba

Cota de chegada - **710,42m**

Desnível geométrico máximo - **6,60m**

Desnível geométrico mínimo - **6,30m**

Diâmetro do Barrilete - **75mm**

Tubos PVC DEFºFº DN 75 - **260,00m**

26 de 94

Perda de carga contínua

$$\text{Hazen-Williams } j = 10,643 \times Q^{1,85} \times D^{-4,87}$$

Onde:

J = perda de carga unitária (m/m);

Q = vazão (m³/s) - 11,10 l/s

C = coeficiente de rugosidade - 140 - PVC

D = diâmetro da tubulação - DN 75

Como: $hf = j \cdot l$

Temos:

$$hf = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times D$$

$$hf = 10,643 \times (0,01110)^{1,85} \times 140^{-1,85} \times 0,075^{-4,87} \times 260 = \mathbf{5,26m}$$

Nota: Optamos por poço de sucção maior, pois caso a opção do Contratante seja o bombeamento até a rede existente (Rua Antônio G Pinto), o equipamento poderá ser reaproveitado, com um novo projeto de rede de recalque e bombas.



Perda de carga localizada

Peças	Quant.	DN (mm)	K (unit)	V (m/s)	(k.v ²) 2g (total)
Ampliação	01	75x50	0,30	5,65**	0,50
Curva 90°	02	75	0,40	1,41	0,08
Curva 45°	02	75	0,30	1,41	0,01
VTR	01	75	2,50	1,41	0,25
RG (<i>aberto</i>)	01	75	0,20	1,41	0,01
Junção	01	75	0,60	1,41	0,2
Subtotal					0,87

** Velocidade calculada para menor secção.

NPSH disponível

Será:

$$\text{NPSHd} = (P_a - P_v) + (h_{gs} + h_{fs})$$

Onde:

P_a = Pressão atmosférica = 9,35

P_v = T=20°C = 0,23

H_{gs} = 0,60

Logo:

NPSHd > 10,00mca

Sendo que NPSHd > NPSH req.+1,50

27 de 94

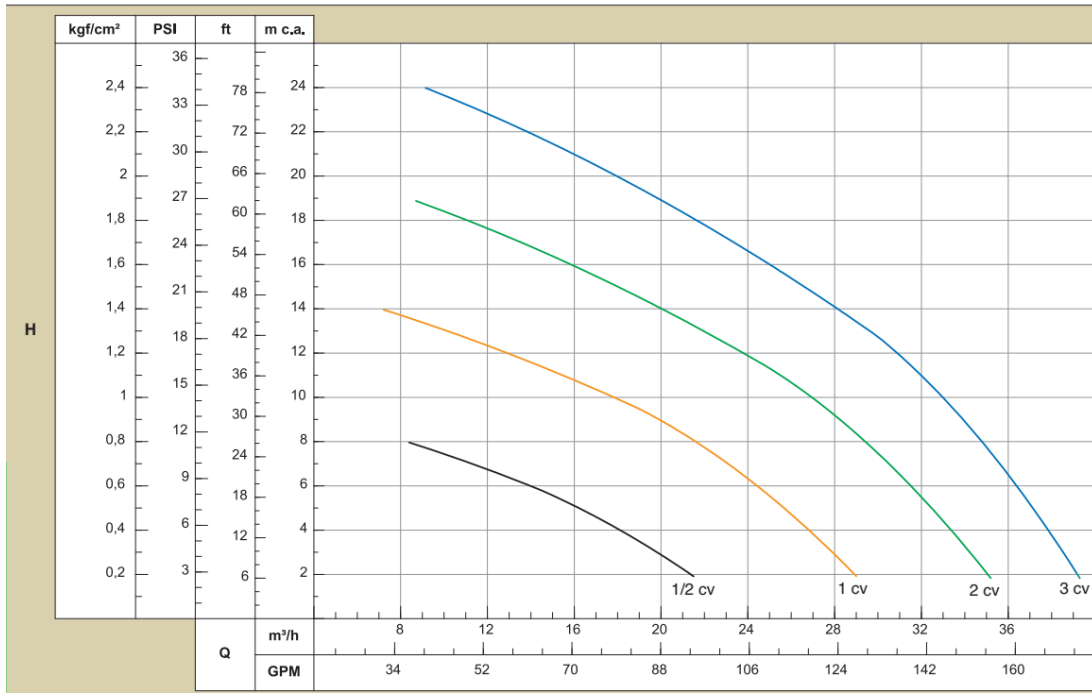
Logo, teremos as seguintes condições de operação para o conjunto moto bomba submersível:

Vazão l/s	Velocidade m/s	Perda de carga J (m/m)	Hl + hs mínima	H monométrica	
				mínima	máxima
0,00	0,000	0,000	0,00	12,32	12,82
0,53	0,120	0,0005	0,18	12,5	13,00
0,80	0,180	0,0010	0,37	12,7	13,20
1,06	0,240	0,0017	0,63	12,96	13,46
1,33	0,300	0,0025	0,96	13,28	13,78
1,59	0,360	0,0036	1,34	14,10	14,16
1,86	0,420	0,0047	1,78	14,60	14,60

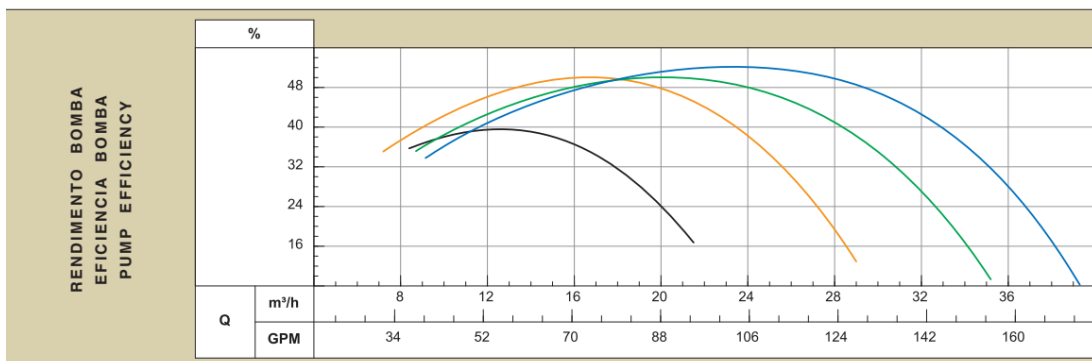
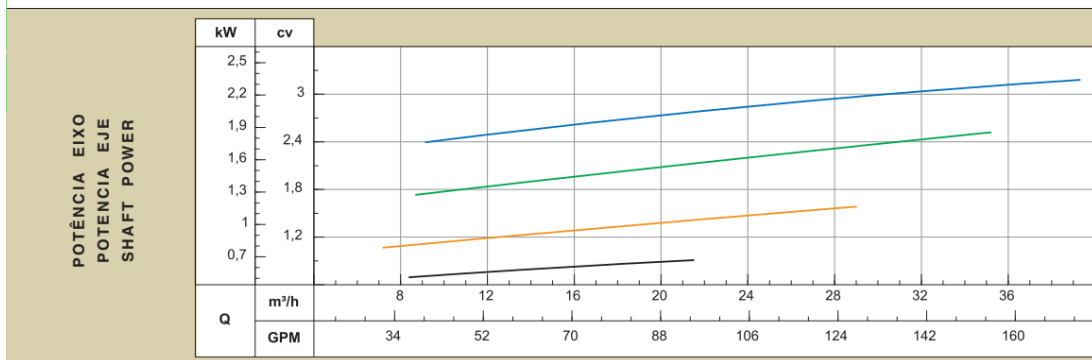
Sugestão

Q_b - 2,65 l/s - 0,16m ³ /s H_{man} – 14,10 mca Marca: Schneider Modelo: Bcs-220	Rotor: Ø 98mm Ne = 1,00CV Motor trifásico, 220 v
--	--

Sucção / Succión / Suction	-	Potência / Potencia / Power [kW(cv)]	0,37 (1/2)	0,75 (1)	1,5 (2)	2,2 (3)
Recalque / Descarga / Discharge	2"	Rotor / Impulsor / Impeller [mm]	84	98	113	127



28 de 94



7 - Termo de Referência Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

(opção construtiva, adiante)

Conforme determinado pela **Secretaria de Obras do Município de Fortuna de Minas**, responsável pela contratação dos projetos e pela análise dos relatórios e projetos, a ETE será do tipo compacta pré-fabricada em sintéticos de alta resistência e período útil (longa duração).

Trata-se de termo de referência para contratação através de concorrência pelo menor preço, de Estações elevatórias de esgoto bruto, Linhas de Recalque e Estação de Tratamento de Esgoto, para o Bairro Liberdade, como complemento ao Sistema de Esgotamento Sanitário que segue neste. (*Decreto Estadual nº 44.786/08*).



Imagem parcial da área do loteamento, reservada à ETE meramente ilustrativa, original em anexo

A empresa contratada para a execução das elevatórias, linhas de recalque, urbanização, paisagismo, abrigo e emissário, poderá ser a mesma fornecedora dos equipamentos componentes da ETE. Abrigo este, que além de proteger parte dos equipamentos, servirá como depósito para produtos químicos necessários à operação e manutenção, além de ferramentas e outros utensílios necessários ao manejo e operação.

29 de 94

Considerando que o “conjunto ETE” solicitado (*pela municipalidade*), é pré-fabricado em módulos, e que a “planta” terá vários tipos de obras, equipamentos e complementares, torna-se necessário especificações fidedignas para a contratação destes equipamentos, já que cada fabricante (*fornecedor*), possui diferentes módulos, construídos com diferentes materiais e formas. Os projetistas, poderão auxiliar quando na contratação.

7.1 - Objeto

O presente **termo de referência** estabelece normas, especificações, condições e requisitos para a contratação de empresa especializada **na execução de obras civis e complementos arquitetônicos, paisagísticos, fornecimento de equipamentos para tratamento de efluentes fabricados em PRFV (plástico reforçado com fibra de vidro), montagem, instalação, monitoramento e treinamento, composto de EEEB (Estação Elevatória de Esgoto Bruto) e ETE (Estação de Tratamento de Efluentes e todos os componentes necessários)**, para o **Bairro Liberdade, sede do Município de Fortuna de Minas/MG**, acatando todas as diretrizes constantes neste instrumento.

Também compõe este objeto, o fornecimento dos projetos técnicos dos equipamentos da ETE, treinamento de colaboradores e acompanhamento mínimo de 60 (sessenta) dias, na operação da planta, incluso treinamento de servidores.

7.2 – Fundamentações (justificativas)

Com a necessidade de expansão urbana através da implantação do Bairro Liberdade (*sede do Município*), a Prefeitura Municipal busca alternativas para a destinação correta dos efluentes coletados, através de redes de esgoto e tratamento adequado, cumprindo as legislações específicas, inclusive ambientais.

30 de 94

Para este projeto específico do Bairro Liberdade, cabe a municipalidade decidir entre o bombeamento do total esgoto bruto, até a rede existente na Rua Antônio G Pinto, para tratamento em ETE única e distante, em construção (*setembro 2024*), ou a construção (*implantação*) de ETE dedicada (*tratada neste projeto*).

Se a opção for bombeamento até a Rua Antônio G Pinto, o efluente escoará por gravidade até a ETE Municipal (*em construção*), através de adaptações simples em rede existente.

Caso a opção seja uma “nova” ETE, caberá a contratação de empresa especializada para todos os serviços, utilizando os parâmetros e estruturas projetadas neste estudo que segue.

Nota: *Sistemas de tratamento de esgoto são imprescindíveis para garantir a coleta e descarte de efluentes de forma correta, evitando que resíduos ocasionem contaminação da água, solo, lençóis freáticos, rios, córregos, nascentes, dentre outros, acarretando uma série desgastes ao meio ambiente, podendo com isso, resultar na transmissão de doenças e riscos à saúde pública da população.*



7.3 - Especificações Técnicas ETE (opção supracitada)

Considerando que se encontra em construção na sede do Município uma ETE que atenderá todo o sistema existente, as especificações para esta possível ETE dedicada ao Bairro Liberdade, seguirá as mesmas especificações contidas quando na “contratação passada” (ETE em construção), considerando as normas técnicas da ABNT, como orientação aos serviços, materiais e equipamentos.

Vazões e Carga Orgânica - Esgoto Bairro Liberdade - Fortuna de Minas (MG)							
Ano	População (habitantes)	Vazão (l/s)					Carga Orgânica (kg DBO/dia)
		Q _{méd.}	Q _{máx.}	Q _{inf.}	Q _{méd.} + Q _{inf.}	Q _{máx.} + Q _{inf.}	
2024	360	0,50	0,90	0,01	0,51	0,91	19,44
2055	589	0,82	1,47	0,01	0,83	1,48	31,80
Ano	População (habitantes)	Vazão (m ³ /h)					Carga Orgânica (kg DBO/dia)
		Q _{méd.}	Q _{máx.}	Q _{inf.}	Q _{méd.} + Q _{inf.}	Q _{máx.} + Q _{inf.}	
2024	360	1,80	3,24	0,04	1,84	3,28	19,44
2055	589	2,95	5,30	0,40	2,99	5,34	31,80

7.4 - Escopo

31 de 94

Projetar, fabricar, construir, instalar, operar e testar Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) doméstico, compacta e pré-fabricada, que atenda a Resolução CONAMA Nº 430/2011, com capacidade para tratar os efluentes coletados no sistema de esgotamento sanitário (SES) do Bairro Liberdade, sede do Município de Fortuna de Minas / MG:

- Consumo per capita bruto para (QPC): 150 l / hab. x dia;
- Vazão média do Projeto (Q_{médi}): 0,80 l/s;
- Vazão máxima do Projeto (Q_{máxi}): 1,47 l/s;
- População Estimada final de plano (P): 580 habitantes / 90 ligações;
- Lançamento do efluente tratado em curso d'água classe 2 ou superior, à 260,00m da ETE, no Córrego dos Macacos;
- Lodo gerado, direcionado ao leito secagem e posterior condução ao aterro sanitário;
- Área disponível: 702,30m²;
- Carga orgânica: 31,80 kgDBO₅/dia

Os trabalhos de limpeza e nivelamento do terreno ficarão a cargo da Prefeitura Municipal de Fortuna de Minas, nos prazos acordados entre as partes (*Contratada e Contratante*), cabendo a Contratada execução de outros, relacionados abaixo:

- Elaboração dos estudos necessários para elaboração e adequação do projeto de ETE Bairro Liberdade, inclusive sondagens, originando projeto técnico executivo baseado nos projetos que segue em anexo, e que será disponibilizado para as Licitantes. O projeto deverá conter hidráulicos e complementares, elétrico, automação e outros necessários, acompanhados dos respectivos memoriais descritivos, cálculos detalhados e justificados, incluindo especificações detalhada dos equipamentos e ART;
- Execução da base e fundações necessárias para instalação destes equipamentos da ETE, não prestigiados nos projetos fornecidos;
- PV (*poço de visita de entrada*), antecedendo as grades;
- Tratamento preliminar com peneira estática, caixa desarenadora e calha do tipo Parshall com medidor de vazões;
- Abrigo para equipamentos e depósito;
- Urbanização e paisagismo, incluindo cercamento e portões e pavimentação;
- Sistema elétrico externo, interno e funcional, incluso padrão de entrada de energia;
- Tanque de elevatória em concreto e caixa de barrilhete;
- Recalque por bombas submersíveis com barriletes e controle automático por sensor de nível;
- Tanque de acúmulo de sólidos para remoção de parte dos sólidos contidos nos efluentes;
- Decantador secundário por lodos ativados, aerado;
- Sistema de recirculação;
- Flotador e espessador de lodo;
- Digestor do lodo;
- Dispersor queimador de gases,
- Sistema de desinfecção por cloração;
- Leitões de secagem;
- Controle e automação do processo eletromecânico;
- Fornecimento dos Manuais de Instrução, Operação e Manutenção do sistema;
- Treinamento mínimo de 60 (*sessenta*) dias, de servidores do Município para operação do sistema ETE, além de disponibilizar linha direta de comunicação, para eximir possíveis dúvidas sobre o funcionamento e operação,
- Monitoramento do sistema: análises laboratoriais periódicas em pré-operação, avaliando o desempenho e conformidade do efluente final em acordo com a legislação ambiental vigente;
- Todo o processo deve atender as necessidades de licenciamento ambiental.

A ETE compacta pré-fabricada deverá ser construída no local definido previamente, com material inoxidável 316, aço vitrificado, PRF ou Polipropileno, com espessuras de paredes que garantam a estabilidade das estruturas, resistindo a torções, pressões e agressões de agentes químicos, além das intempéries.

7.5 - Requisitos técnicos da ETE

7.5.1 - Pré-tratamento

Unidade de chegada do esgoto bruto, constituída de uma caixa de chegada, uma fase de gradeamentos manual, desarenador e caixa de gordura, projetada, fabricada ou construída, oferecendo carga hidráulica suficiente às unidades subsequentes.

O gradeamento de sólidos inorgânicos será composto por sequência de grades espaçadas, média (2,00cm) e fina (1,00cm).

Quando a unidade subsequente ao pré-tratamento for um ASB, a grade fina será de 0,6 cm, com limpeza e transporte mecanizado, até caçamba específica para sólidos. A desarenação será constituída de uma caixa de areia com drenos de esgotamento da areia, e dispositivo by-pass, para limpeza e manutenção.

As unidades componentes do pré-tratamento serão executadas de modo a evitar a fuga dos gases gerados, cobertas com sistema de tratamento dos gases odoríferos, e/ou através da adoção de medidas de redução da geração dos gases.

33 de 94

Como medida preventiva para evitar extravasamento e lançamentos indevidos de esgoto bruto, a caixa de chegada será dotada de sistema by-pass entre unidades de nível primário, secundário, terciário e desinfecção final, antecedendo o emissário.

7.5.2 - Unidade distribuidora e medidora de vazões

Unidade com função de distribuir igualmente as vazões, deve ter carga hidráulica para unidades subsequentes, sem comprometer a funcionalidade. Réguas de leitura da vazão, deverão estar na Calha Parshall.

7.5.3 - Tratamento Primário

O esgoto bruto proveniente da caixa de chegada à ETE poderá receber tratamento primário seja por critérios físico, químico ou biológico e/ou de forma associada.

Todo lodo gerado neste processo deverá ser digerido antes de ser encaminhado para o desaguamento.

Como exemplo: Simples Decantação Primária, UASB, físico, químico seguido de Decantação Primária, etc., desde que não ofereçam riscos a formação de odores que extrapolem os limites toleráveis.

7.5.4 - Tratamento Secundário

Receberá o esgoto bruto, precedido do pré-tratamento, responsável pela estabilização da matéria orgânica. O sistema de tratamento deverá ser do tipo Lodos.

Os processos de tratamento a nível secundário, dos esgotos preliminar, ou primariamente tratados, poderão ocorrer em condições biológicas aeróbias ou a critério do fornecedor, seguido de tratamento terciário, se necessário for, desde que obtida a adequada remoção de matéria orgânica e de nutrientes, atendendo à legislação vigente e critérios para licenciamento ambiental.

O sistema de lodos ativado, deverá prever dispositivos de combate a formação de espuma, controlados por temporizadores ou microprocessadores, além de garantir limites máximo de ruído, menores que 45 dB(A).

7.5.5 - Unidade de decantação

Unidades de decantação, primária e secundária, deverá ser previsto dispositivo para saída de fundo do lodo decantado até a elevatória do lodo, vertedores de líquido clarificado e retentores dos sobrenadantes, com alternativas para remoção mecanizada de sobrenadantes e espuma.

7.5.6 - Desidratação do lodo

Deverão ser previstas unidades de desidratação do lodo digerido, aeróbios ou anaeróbios gerado na ETE, através do processo natural de desidratação e secagem em temperatura ambiente, onde a redução da umidade ocorre pela drenagem da água livre e pela evaporação, durante determinado período, até que a umidade fique igual ou inferior a 30%.

São constituídos por tanques de armazenamento, camada drenante e cobertura removível, favorecendo a desidratação.

7.5.7 - Tratamento de odores

Experiências anteriores e conteúdos didáticos, identificaram pontos suscetíveis à geração de odores nas ETEs, onde neste projeto, serão adotados dispositivos que evitem a dispersão destes gases, sem o devido tratamento ou queima.

No caso da adoção de reatores anaeróbios, canaletas de saída e aberturas para inspeção deverão ser cobertas. Os gases deverão ser coletados e queimados.

Deverá ser prevista cobertura removível das unidades de tratamento preliminar com coleta e tratamento dos gases. Esta unidade é obrigatória.

7.5.8 - Painel elétrico e automação

Deverá ser fornecido com ventilação forçada, construído em chapa de aço (*espessura mínima 14 MSG*), com pintura eletrostática, trifásico, tensão nominal entre fases de 380 Vca, frequência elétrica de 60 Hz, grau de proteção IP-54 (*montado em painel*) e tensão de comando em 24 Vcc, obedecendo a NR10, a NR12 e a ABNT NBR5410. Todos os componentes do sistema de automação deverão ser instalados em um só painel.

Adaptações ou substituições dos componentes, serão permitidas com anuência da fiscalização.

7.5.9 - Eficiência do processo

A Contratada construtora deverá comprovar as remoções, através de coletas de amostras e resultados de análises laboratoriais periódicas, durante o período de 60 (*sessenta*) dias de pré operação, comprovando eficiência da ETE

Eficiência Requerida (parâmetros mínimos)	
Parâmetros	Remoção
pH	6,0 a 9,0
DBO5,20	≥ 80%
DQO	≥ 80%
Sólidos sedimentáveis	< 1,0 ml/l
Óleos e Graxas	< 30 mg/l
Surfactantes	< 2,0 mg/l
Oxigênio dissolvido	> 2,0 mg/l
Coliformes totais	< 1.000 NMP/100 ml
Coliformes fecais	< 200 NMP/100 ml
Sulfeto	< 1,0 mg/l

7.5.10 - Acessibilidade e segurança

As instalações deverão ser observadas a NR12 e a ABNT NBR 9050.

Para possibilitar a operação no período noturno, a estação deverá possuir sistema próprio de iluminação superior com fotocélula de forma tal que permita acompanhamentos operacionais e de manutenção em todas as unidades da ETE.

7.5.11 - Interligações hidráulicas

As tubulações e conexões das interligações deverão ser confeccionados em materiais e diâmetros comerciais possuindo tratamento de superfície anticorrosiva para superfícies metálicas e pintura final anti-UV.

As válvulas de manobras e registros deverão ser específicas para esgotos, com corpo e parte interna em ferro fundido, aço inoxidável ou bronze, hastes, suportes e abraçadeiras de mesmo material, devidamente protegido contra ação de raios UV.

7.5.12 – Elevatória (EEE)

O poço da elevatória deve ser executado em concreto armado convencional, acoplado ou não ao pré tratamento, revestido com pintura impermeabilizante apropriada, ou ainda com outros materiais apresentados pela fabricante da ETE.

As dimensões serão apresentadas nos cálculos da ETE compacta, em conformidade ao modelo e fabricante, e apresentada nos projetos que antecedem a fabricação e obras da ETE, para anuência da Contratante.

Devem ser instalados 2 (*dois*) conjuntos motobombas que trabalharão alternadamente, e como reserva. A bomba é do tipo centrífugo, submersível, próprio para recalcar esgotos sanitários, conforme características definidas na memória de cálculo do projeto.

Serão fornecidos e instalados, sensores automáticos de nível para ligar e desligar o equipamento, conforme variação dos níveis do esgoto acumulado no poço de sucção (*NE máximo e NE mínimo*), respectivamente, necessários à proteção do equipamento, e evitando ocorrências de extravasamento.

7.5.13 - Leito de Secagem

O leito de secagem é destinado à desidratação do lodo estabilizado gerado nas fazes do tratamento do esgoto sanitário.

Deverá ser composto de 2 (*dois*) módulos para serem operados separadamente, se necessário, e construído com material poroso e dreno de fundo.

O lodo é disposto no módulo até uma altura máxima de 0,20m, e depois de seco (*umidade inferior a 60%*), conduzido ao aterro sanitário. A água de drenagem é retornada ao sistema a montante, para passagem nos equipamentos de tratamento (*novamente*).

7.6 - Detalhes do projeto da ETE pré-fabricada

7.6.1 – Memorial de projeto

A empresa Contratada para o total da obra ou fornecimento da ETE, deverá apresentar o projeto executivo da Estação de Tratamento de Esgotos Compacta (*pré-fabricada*) com os memoriais descritivos e de cálculo do dimensionamento hidráulico da ETE e das especificações dos equipamentos, considerando os itens apresentados neste memorial e projetos que seguem em anexo.

No relatório dos projetos e nos manuais a serem fornecidos, deverão constar:

- Layout das unidades previstas e das tubulações de interligações;
- Dimensionamento das unidades integrantes da ETE;
- Dimensionamento e especificação dos equipamentos previstos;
- Elaboração do fluxograma do processo;
- Perfil hidráulico da ETE;
- Plantas, cortes e detalhamentos do projeto arquitetônico da ETE, incluindo tubulações, apresentadas em desenhos no formato A1, em escala conveniente;
- Elaboração dos memoriais de dimensionamento hidráulico, estrutural, elétrico, de automação e de especificação dos equipamentos;
- Fornecimento do Manual de Operação do sistema de tratamento;
- Fornecimento do Manual de Instalação e de Manutenção dos Equipamentos;
- Elaboração do Boletim Diário de Operação;
- Elaboração do Plano de Monitoramento dos Efluentes e Corpo Receptor;
- Manual com os Procedimentos Operacionais Padrão da ETE.

37 de 94

7.6.2 – Projetos complementares

A empresa Contratada deverá fornecer também os projetos: estrutural, elétrico, de automação e de instrumentação, bem como os respectivos memoriais descritivos e de cálculo, plantas, cortes, detalhamentos e especificações das unidades de tratamento e dos equipamentos, além de planilha de quantidades (*quantitativo*).

7.7 – Exigências técnicas

As empresas concorrentes deverão apresentar em um único atestado técnico o Certificado de Acerto Técnico (*CAT*), devidamente registrado no CREA, de projeto, fabricação, implantação e pré-operação de uma Estação de Tratamento de Esgotos Doméstico Compacta (*pré-fabricada*) (*ETE*) com vazão média de 1,40 L/s (5,04 m³/h) ou superior, com eficiência igual ou superior.

Responsáveis técnicos registrados nos respectivos Conselhos.



A Prefeitura Municipal de Fortuna de Minas convidará os possíveis licitantes, para a realização de visita técnica obrigatória, por profissional técnico nomeado pela licitante, com o objetivo de reconhecimento do local das obras, além de acesso aos projetos existentes e passivos de complementação.

7.8 - Características construtivas importantes

- Baseado nos projetos fornecidos pela Contratante, a Contratada deverá redimensionar os componentes complementares à ETE, conservando itens projetados e incorporando unidades, conforme dimensões e processos de fabricação, sem comprometer o funcionamento do equipamento almejado;
- O poço de visita ou inspeção com \varnothing 600mm, não deverá ter profundidade superior a 1,00m,
- A peneira estática deverá conter sua placa de remoção e retenção de sólidos em aço inox AISI 304 ou superior;
- As tubulações sobrepostas ao solo deverão ser de PVC tipo ocre, quando necessário for, com aquiescência da fiscalização;
- As tubulações expostas deverão ser de RPVC ou PVC coberto por PRFV e pintura resina ortofitálica pigmentada para proteção UV, quando necessário for, com aquiescência da fiscalização;
- As tubulações de interligação dos tanques devem ser do tipo Flangeada com flanges em PRFV e parafuso e porcas em inox, cabendo outros materiais, com aquiescência da fiscalização;
- Os tanques em PRFV deverão ser construídos com a tecnologia do tipo filamento contínuo com no mínimo 5 camadas e espessura das paredes de 8 a 12 mm, cabendo outros materiais, com aquiescência da fiscalização;
- A resina de uso para a construção dos tanques em PRFV deverá ter a primeira camada de proteção química Isofáltica com as outras camadas de resina Ortofáltica;
- Todos os parafusos utilizados no sistema deverão ser de aço inox, cabendo outros materiais, com aquiescência da fiscalização;
- Sistema de automação e controle eletromecânico deverá conter sistema de inversores de frequência para controle de rotação dos sopradores tipo Roots, sistema de proteção com DPS, disjuntores motor para proteção e automação das outras bombas e motores, sistema de timer digital com no mínimo 20 posições para comando do sistema de sopradores e bombas de recirculação e atendimento da NR 10 para todos os outros processos do sistema, cabendo outros componentes e materiais, com aquiescência da fiscalização;
- Garantia mínima de 12 meses para materiais eletromecânicos e 60 meses para matérias em Inox, PVC, RPVC e PRFV.

7.9 - Controle das obras, produtos e serviços

O acompanhamento, fiscalização e medição da execução, serão de responsabilidade dos servidores da Prefeitura Municipal de Fortuna de Minas; podendo a municipalidade optar por contratação de empresa específica, se necessário for.

- A fiscalização não exclui nem reduz a responsabilidade da fornecedora, inclusive perante terceiros, por qualquer irregularidade.
- A fiscalização adotará em registro próprio, todas as ocorrências relacionadas com a execução do Contrato, indicando data, nome dos servidores e contatados envolvidos, determinando o que for necessário à regularização das faltas ou defeitos observados e encaminhando os apontamentos às autoridades competentes para as providências cabíveis.

7.9.1 - Especificações dos materiais

Para estações que apresentarem unidades operacionais em PRFV ou Polipropileno as paredes internas deverão ser pintadas com material próprio para utilização em unidades de tratamento de esgotos domésticos, sendo que as paredes tanto internas como externas deverão receber pintura com proteção contra radiação ultravioleta.

39 de 94

Previamente à execução da pintura, a empresa deverá informar ao Município de Fortuna de Minas para que possa ao seu interesse realizar visita à fábrica para acompanhar o serviço.

A cor de acabamento final das unidades operacionais deverá ser “BRANCA”.

7.9.2 - Montagem

O transporte, fornecimento, instalação e montagem das unidades e equipamentos da ETE, bem como a montagem das tubulações de interligações entre as unidades de tratamento, serão de inteira responsabilidade da empresa vencedora.

7.9.3 - Garantias

O fornecedor dará total e plena garantia dos equipamentos e acessórios fornecidos nos prazos descritos abaixo, responsabilizando-se, dentro deste, por quaisquer defeitos de projeto, materiais, fabricação, funcionamento e desempenho, sem que isto acarrete cobranças adicionais para o Município de Fortuna de Minas, se comprometendo ainda, a manter estoque necessários a reparos, garantias e adequado funcionamento dos equipamentos, com substituição em prazo máximo de 2 (dois) dias, após solicitação.



No caso de falhas no (s) equipamento (s) ou estrutura durante o período de vigência da garantia, o Município comunicará o fornecedor que se obriga a efetuar o reparo ou a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus.

O prazo para reparo e/ou conserto do (s) equipamento (s) danificado (s) será de até 05 (*cinco*) dias corridos a contar da notificação.

Se as condições operacionais exigirem manutenção imediata, o Município se reserva ao direito de efetuar os consertos necessários dos equipamentos em garantia, devendo neste caso, ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra, como de material.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem

Garantias para obras civis será de 10 anos, para estrutura dos tanques, trincas, metálicos, oxidação de superfícies e demais unidades operacionais, 5 anos, instalações elétricas e de automação, componentes, eletromecânicos e outros, 18 meses.

7.9.4 - Prazos

A Contratada para fornecimento da ETE, terá prazos de 30 (trinta) dias, após assinatura do contrato, para a disponibilização dos projetos, e 120 (cento e vinte) dias, para a entrega de todos equipamentos instalados.

40 de 94

A empresa ficará responsável pela pré-operação, monitoramento e instrução aos operadores pelo período de 180 (cento e oitenta) dias após o sistema possuir vazão suficiente para sua operação normal.

7.10 - Emissário final

O lançamento dos efluentes tratados na Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) do Bairro Liberdade, será feito no Córrego dos Macacos, que passa ao fundo do terreno das intervenções e implantação da ETE pré-fabricada.

O lançamento será feito considerando a declividade do terreno, ou seja, por gravidade, se exequível for.

Tal imprecisão é justificada pela ausência de levantamentos topográficos fornecidos pela municipalidade, e pela impossibilidade proibitiva de fazê-lo, sem a permissão da proprietária de terreno limítrofe, até o canal de drenagem.

Caso o alinhamento até o canal de drenagem seja retilíneo (*sentido longitudinal do loteamento servido, e área da ETE*), será necessária implantação de emissário final pressurizado.



7.11 - Cronograma físico-financeiro

O cronograma físico-financeiro das obras, será reavaliado na assinatura de cada Contrato para obras e serviços, cabendo a readequação ou adoção dos existentes, devidamente acordados entre as partes (*Contratante e Contratada*), e se necessário for.

No momento, observar prazos necessários as obras (*geral*), e pagamentos.

Observação: A empresa contratada deverá ficar à disposição da Prefeitura Municipal de Fortuna de Minas, em relação ao andamento de todos os serviços e fornecimentos, durante o período do Contrato, e após, conforme descrito anteriormente.

Nota: A Prefeitura Municipal de Fortuna de Minas não se responsabiliza pela guarda e vigilância de materiais e/ou equipamentos da Contratada, durante a realização das obras e serviços.

Observações importantes:

- Gostaríamos de salientar novamente, que projetos técnicos da ETE compacta pré-fabricada deverão ser contratados juntamente com os equipamentos e obras de ETE. São diversos os modelos e fabricantes, com as mesmas eficiências requeridas neste projeto, mas trata-se de equipamentos desuniformes e variados, impedindo o pré-dimensionamento destes, fora do ambiente fabril; exceto os dados requeridos quanto a vazão, capacidade e eficiência requerida. (*Exigência da Secretaria de Obras, Águas e Esgoto*)
- A empresa contratada para este projeto que segue, e equipe técnica, estará disponível, mesmo fora do período de vigência do contrato, para auxiliar o Departamento de Licitações e Contratos do Município, na preparação dos editais, caso necessário for.

8. Especificações Gerais e Critérios de Medição e Pagamento

8.1. Mobilização e Desmobilização

Serviços

A mobilização constituirá na colocação e montagem no local da obra de todo equipamento, materiais e pessoal necessário à execução dos serviços, cabendo também à Contratada a elaboração de layout de distribuição de equipamentos a ser submetido à apreciação da Fiscalização.

Vale salientar, que deverão também estar incluídos no item mobilização, os custos de transportes dos equipamentos, a serem montados e daqueles utilizados para a implantação das obras, do canteiro para os locais efetivos de execução dos serviços dentro da obra.

Os equipamentos deverão estar no local da obra num tempo hábil, de forma a possibilitar a execução dos serviços na sua sequência normal.

A Contratada fará o transporte de todo equipamento necessário até o local da obra.

A Contratada devidamente autorizada pela Fiscalização tomará todas as providencias junto aos poderes públicos, a fim de assegurar o perfeito funcionamento das instalações.

A desmobilização constituirá na retirada do canteiro da obra de todos os equipamentos usados pela Contratada e só será iniciada após a autorização da Fiscalização.

Ao final da obra, a Contratada deverá remover todo o equipamento, as instalações do acampamento, as edificações temporárias, as sobras de material e o material não utilizado, os detritos e outros materiais similares, de propriedade da Contratada, ou utilizados durante a obra sob a sua orientação. Todas as áreas deverão ser entregues completamente limpas.

A mobilização e a desmobilização de pessoal e equipamentos necessários à execução da obra deverão integrar a relação de custos classificados na categoria Despesas Indiretas, ficando, portanto, o seu pagamento distribuído nos preços dos serviços alocados na Planilha Orçamentária do Contrato.

A Contratante fornecerá as tubulações e conexões necessárias à execução das redes e adutoras, quando estas não se encontrarem explicitadas nas planilhas licitadas, ficando a cargo da Contratada o transporte destes materiais até os locais das obras.

O preço unitário dos serviços deve incluir os custos com transportes, montagem e desmontagem de todos os equipamentos, máquinas, móveis, utensílios, materiais de escritório, despesas com água, luz e força, telefone, encargos de qualquer natureza, motorista, combustível e todas as despesas de licenciamento, seguro total e manutenção do carro da Fiscalização, custos com a execução de estradas de

acesso e caminhos de serviços que se façam necessários e que a Fiscalização e/ou Supervisão julgue conveniente a sua execução, bem como todas as despesas diretas e indiretas relacionadas com a instalação e manutenção do canteiro de obras e apoio logístico. Portanto em hipótese alguma a Empreiteira poderá reivindicar qualquer pagamento em separado.

8.2. Instalação da Obra

Instalações e Administração da Obra

Antes do início da construção propriamente dita, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias, obedecendo a um programa pré-estabelecido para canteiro de obras, de tal modo que facilite a recepção, estocagem e manuseio de materiais.

As instalações provisórias deverão satisfazer às necessidades da obra, de acordo com as suas características próprias, devendo o arranjo geral atender, às seguintes exigências mínimas:

- Depósito de materiais a descoberto (*areia, brita, tijolos, etc*); Locais para instalação de equipamentos, dispostos de maneira conveniente;
- Depósito coberto para materiais que necessitam de maior proteção, dotado de sistema de ventilação, aeração natural e pavimentação ou proteção de pisos;
- Escritório de obra, possuindo, inclusive, um compartimento destinado à Fiscalização/Supervisão, o qual deverá oferecer condições mínimas de conforto e espaço (paredes bem fechadas, iluminação, piso cimentado);
- Instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer às exigências da Fiscalização/Supervisão;
- Suprimento de água, luz e força, inclusive as respectivas ligações correndo por conta da Contratada A todas as despesas decorrentes destas instalações;
- Placas informativas, de sinalização de tráfego, bem como iluminação noturna, nos casos em que a supervisão achar necessário.

43 de 94

Fornecimento e Colocação de Placas Alusivas às Obras

Este serviço destina-se ao fornecimento de placas indicadoras da obra contendo a propaganda do serviço, nas quais constem em dizeres nítidos. O local da obra, órgãos interligados e financiadores, prazo de execução, valor, firma Contratada e responsáveis técnicos, tudo de acordo com o projeto em vigor, dimensões e padrões atualizados.

As placas deverão ser afixadas em locais abertos que permitam uma melhor visualização pela população, entretanto sem ocasionar problemas de trânsito.

Serão fixadas em altura compatível e padronizadas, devendo as linhas de suportes ser afincadas em terreno sólido e suas dimensões calculadas de acordo com o peso de cada placa. Normalmente as linhas são 2½"x 5" ou 3"x6", em maçaranduba,



contraventados horizontalmente, formando um quadro rígido e resistente à ação dos ventos. Deverão ser reforçados com apoios inclinados a 45º quando a altura recomendada for muito grande ou se a ação dos ventos for intensa na região.

As chapas deverão ser de boa qualidade e resistentes aos efeitos externos, e deverá atender às dimensões de projeto.

A placa de Bronze deverá ser executada obedecendo as dimensões e padrões atualizados.

As placas de obra serão medidas por unidade e pagas na 1ª medição após sua instalação.

8.3. Oras Civas

Materiais

Considerações Gerais - Os materiais a serem empregados na execução dos serviços serão novos e deverão ser submetido ao exame e aprovação da supervisão antes de sua aplicação, a quem caberá impugnar o emprego dos mesmos se não atenderem às condições exigidas nas presentes especificações.

Os materiais caracterizados pelas suas marcas comerciais, definido o padrão de qualidade do produto, só poderão ser substituídos por outros que preencham os mesmos padrões, comprovados pela Supervisão.

Todo material recusado deverá ser retirado imediatamente do canteiro de obra após comunicação da Fiscalização de sua não aceitação, correndo todas as despesas por conta da Contratada.

Os padrões de qualidade dos materiais a serem empregados deverão atender às especificações da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Para os padrões de qualidade e materiais não normalizados pela ABNT serão adotadas as normas emitidas por uma das seguintes entidades:

AWWA	American Water Work Association
ASA	American Standard Association
ASTM	American Society for Testing and Materials
IEEE	Institute of Electrical and Eletronics Engineers
IPCEA	Insulated Power Cable Engineers Association
NEMA	National Electrical Manufacturer's Association
NEC	National Electrical Code (Bureau of Standards)
NSC	National Safety Code

Outras normas, quando explicitamente citadas, deverão também ser obedecidas.

Material em Geral

Aço para Concreto Armado CA -50 e CA-60: deverá atender às especificações da NB-3/72 da ABNT.

Água: deverá ter as qualidades especificadas pela NB-1 e PB-19 da ABNT.

Aguarrás: deverá atender à EB-38 da ABNT, quando de origem vegetal (essência de Terebintina), e satisfazer à EB-39 da ABNT, quando se tratar do sucedâneo de origem mineral.

Arame de Aço Galvanizado: trata-se de fio de aço estirado branco galvanizado a zinco, de bitola adequada a cada caso.

Arame Recosido de Ferro: o arame para fixação das armaduras do concreto armado será de aço recosido, preto n.º 16 ou 18 SWG.

Areia para Argamassa: deverá atender às especificações MB-95 e da MB-10 da ABNT.

Areia para Concreto: deverá atender às especificações da EB-4 e da MB-10 da ABNT.

Azulejos: serão na cor branca, tamanho 15 x 15cm qualidade apresentando esmaltação lisa, homogênea e brilhante, sendo rejeitadas peças empenadas ou desbitoladas. As características exigíveis no recebimento de azulejos são as estabelecidas na EB-301/ABNT.

Buchas: serão de nylon, considerando-se satisfatórios os produtos fabricados por Plásticos Fischer do Brasil.

Blocos de Concreto: considerando-se satisfatório o tipo Reago.

Cal Hidratada: deverá atender ao especificado pelas MB-266, P-MB341 e P-MB342 da ABNT.

Cal Virgem: deverá atender ao especificado pela E-57-IPT e pela P-EB-172, MB-266 e P-MB-342 da ABNT.

Chapas Compensadas para Formas: deverão atender ao disposto pela P-NB-139 da ABNT.

Cimento Portland Comum: deverá satisfazer ao especificado pela EB-1 e P-MB-513/69 da ABNT e pelos § 21 a 28 do C-114/63 da ABNT.

Cimento Portland Branco: obedecerá à mesma especificação do cimento comum no que couber.

Cimento Portland Pozolânico (POZ): deverá satisfazer ao especificado pela EB-758 e ativo MB-1154.

Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos e Moderado Calor de Hidratação (MRS): deverá satisfazer ao especificado pela EB-903.

Alvaiade: pó de cor branca usado como pigmento de tintas, deverá satisfazer ao especificado pelo MB-61.

Colas para Pintura: serão de origem animal, dissolvendo-se em água quente, sem deixar resíduo.

Emulsão Betuminosa: suspensão em água de glóbulos de betume para aplicação a frio, considera-se como bom o produto conhecido comercialmente por Neutrol.

Ferragens: as dobradiças serão de ferro laminado, com pino de latão, de fabricação “La Fonte” ou similar. As fechaduras tipo Yale serão de embutir de fabricação “La Fonte” ou similar. Terão caixas de ferro laminado, com chapa-testa cromado, trinco reversível e lingueta de metal cromado, com dois cilindros de encaixe, cromados, arrematados por entradas de latão laminado cromado e com duas chaves níqueladas. As fechaduras tipo Gorges serão de embutir e terão caixas de ferro

laminado, com chapa testa cromada, lingueta de metal cromado e com duas chaves niqueladas, de fabricação “La Fonte” ou similar. As demais ferragens necessárias serão de latão cromado, de fabricação “La Fonte” ou similar.

Ladrilhos de Cerâmica: serão de 1ª qualidade e deverão atender a cor e dimensões indicadas no projeto, sendo constituídos de grés cerâmico com massa homogênea, e tendo face plana. Obedecerá a TB-118, PB-314 e EB-648 da ABNT.

Madeira: toda madeira a ser empregada nas esquadrias e batentes em geral, e estruturas de cobertura será de lei, abatida há mais de dois anos, bem seca isenta de branco ou caruncho ou broca não ardida e sem nós ou fendas, que comprometam sua durabilidade, resistência ou aparência. A madeira de emprego provisório para andaimes, tapumes, escoramento e moldes ou formas, será de pinho do Paraná, nas dimensões necessárias aos fins a que se destina. A madeira serrada e beneficiada satisfará a PB-5 da ABNT e a madeira para estruturas obedecerá a NB-11 e MB-26 da ABNT.

Massa para Pintura: no embasamento de superfícies a serem pintadas será utilizada massa de tipo apropriado ao gênero da tinta a ser usada. Para pintura a óleo ou a esmalte, será empregada massa composta por gesso-grés e óleo de linhaça.

Mastiques: os mastiques elásticos serão produtos à base de polisulfatados, de consistência plástica à temperatura ambiente, e que devem conversar com sua elasticidade após a aplicação geralmente procedida a frio, e com espátula pistola especial.

Neoprene: elastômero obtido pela polimerização do cloropreno devendo obedecer ao MB-57 e ao MB-394 da ABNT, sendo considerado satisfatório o de fabricação da Isoterma.

Óleo de Linhaça: será de primeira qualidade e deverá satisfazer, quando cru ao MB-20 e EB-7 da ABNT e a EB-140, quando cozido.

Pedra Britada: deverá atender às especificações da EB-4 e MB-7 da ABNT.

Tampão de Ferro Fundido: tampão tipo pesado para assentamento em leito de rua, composto de caixilho e tampa, fabricado de acordo com a norma ASTM A-48. Todas as peças deverão apresentar estrutura metalográfica homogênea, compacta, não sendo admitidos reparos por soldas, não devem apresentar rachaduras ou trincas de fundição.

Tubos de Concreto: serão em concreto simples, classe C.2 e obedecerão à especificação EB-6 da ABNT.

Tubos de Manilha de Barro: serão de cerâmica de boa qualidade devendo estar de acordo com a EB-5, MB-12, MB-13, MB-14 e MB-210.

Mourões de Concreto: terão 3,20m de altura e dotados de bico.

Obs: Quando ocorrer o caso, de qualquer uma das normas anteriormente citadas, estiver cancelada, deverá ser seguida a norma atualizada que versa sobre os materiais em questão.

Serviços Preliminares

Limpeza Manual com Capina e Raspagem do Terreno - De modo a possibilitar o início dos serviços, a área deverá estar isenta de vegetação. Se a área estiver recoberta por vegetação rasteira, mato ralo ou arbusto, esta limpeza será caracterizada como limpeza manual com rapinagem e raspagem do terreno. O material retirado deverá ser queimado ou removido para local apropriado.

A área deverá ficar livre de tocos, raízes e galhos, de modo a permitir o desenvolvimento normal dos serviços.

Os serviços de limpeza com capinagem e raspagem do terreno serão medidos em função da área efetivamente trabalhada, sendo pagos pela aplicação desta ao preço unitário contratual, que deverá remunerar todos os recursos necessários ao desmatamento, à escavação, carga, transporte e descarga e acomodação do material em bota-fora, seja de mão-de-obra, seja de materiais, seja de ferramentas próprias ou de equipamentos.

Desmatamento e Destoca de Árvores ($D < 0,15M$) - Antes do início das obras das estruturas hidráulicas, efetuar-se-á completo desmatamento e limpeza do terreno, dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitar danos a terceiros.

O serviço consistirá no corte, desenraizamento e/ou remoção de todas as árvores com diâmetros inferiores a 0,15m, arbusto bem como troncos e quaisquer outros resíduos vegetais que seja necessário retirar para se poder efetuar corretamente a raspagem do terreno.

A conclusão do serviço consistirá na remoção dos materiais produzidos pelo desmatamento e destocamento, assim como das pedras, arames e qualquer outro objeto que se encontre nas áreas desmatadas e que impeça o desenvolvimento normal das tarefas de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes.

As operações de desmatamento e destocamento poderão ser efetuadas indistintamente, à mão, ou mediante o emprego de equipamentos mecânicos.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza árvores de diâmetro inferior a 0,15m e limpeza serão medidos em função da área efetivamente trabalhada, sendo pagos pela aplicação desta ao preço unitário contratual, que deverá remunerar todos os recursos necessários ao desmatamento, à escavação, carga, transporte e descarga e acomodação do material em bota-fora, seja de mão-de-obra, seja de materiais, seja de ferramentas próprias ou de equipamentos.

Locação de Redes e ou Aduotoras - Compreende a locação de rede com elaboração de notas de serviço, locação de faixa definida em projeto, onde serão construídas as unidades previstas para a obra, rigorosamente de acordo com as cotas de projeto e plantas de locação correspondentes. Os serviços incluem as anotações nas cadernetas de campo e a confecção de desenhos onde deverão constar todos os pontos notáveis, inclusive aqueles que não constarem das plantas de locação.

Para as redes de esgoto, os serviços deverão incluir também o levantamento de normais.

Para a execução, a Contratada deverá dispor de mão de obra de topógrafo e auxiliares, além de no mínimo os seguintes equipamentos: Estação Total, Teodolito e acessórios, Nível e acessórios e Veículo leve.

Este serviço será medido com base no metro linear efetivamente locado e pago aplicando-se a este o preço contratual.

Locação de Estruturas - Compreende a locação de estruturas conforme projeto, rigorosamente de acordo com as cotas de projeto e plantas de locação correspondentes. Os serviços incluem o fornecimento de material necessário às demarcações que deverão ser preservados até o final da construção.

Este serviço será medido com base na área medida em planta e pago aplicando-se a esta o preço contratual.

Cadastro de Rede ou Adutora de Água - Compreende a elaboração de cadastro detalhado de todas as redes e adutoras, em pranchas e/ou fichas, onde deverão constar todos os detalhes tais como: comprimentos, diâmetros, profundidades, cotas, tipo de tubulação, peças especiais empregadas, amarração de todos os pontos notáveis e quaisquer outros serviços de utilização pública que cruzam a rede.

Este serviço será medido com base na extensão de tubulação cadastrada e pago aplicando-se a esta o preço contratual.

Demolição de Alvenaria e Concreto - Compreende os serviços de demolição de alvenaria e/ou concreto, por meios manuais ou mecânicos, e carga do material diretamente em caminhão basculante.

O transporte do material será remunerado a parte.

Cabe à Supervisão da obra determinar qual material proveniente da demolição é reaproveitável ou não.

Critério de medição e pagamento: pelo volume, médio antes da demolição, em comum acordo com a Supervisão de obra.

Remoção de esquadrias - Compreende a remoção de esquadrias existentes (janelas, portas, etc.), em vãos a serem posteriormente recompostos com alvenaria, por meios manuais, inclusive carga do material que poderá ser encaminhado para posterior aproveitamento, ou para disposição em bota fora.

Cabe à Supervisão da obra determinar qual material proveniente da demolição é reaproveitável ou não.

Critério de medição e pagamento: pela área em metro quadrado envolvida pelas esquadrias, medida no local, com o acompanhamento da supervisão de Obras.

8.4. Movimentação de Terra

Escavação Mecânica de Valas - A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

Antes de iniciar a escavação, a Contratada fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima a mesma.

Caso haja qualquer dano nas interferências citadas anteriormente, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da Contratada, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local.

a) Escavação em Material de 1ª categoria

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da camada superficial de terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto, utilizando-se os equipamentos convencionais.

A escavação deste tipo de material deverá ser feita mecanicamente salvo no caso de proximidade de interferência cadastrada ou detectada ou em locais com autorização da Supervisão.

Nesta categoria são incluídos: solo de qualquer tipo, rochas em adiantado estado de decomposição e pedras soltas.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume de material a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno.

b) Escavação em Material de 2ª categoria

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

A escavação deverá ser executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia em função do volume de material a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno.

A Contratada deverá efetuar a escavação com método apropriado às condições locais, aprovado pela Supervisão.

c) Escavação em Material de 3ª categoria

Serão classificadas nesta categoria, para efeito de pagamento, todas as formações naturais provenientes de agregação de grãos minerais ligados por focas coesivas permanentes e de grande intensidade, com resistência ao desmonte mecânico equivalente a da rocha não alterada.

Os trabalhos de escavação deverão ser executados de modo que a superfície da rocha, após concluída a escavação, se apresente rugosa, no entanto, sem saliências de mais de 0,5 m. Esses trabalhos serão dados por concluídos e aprovados, após verificação da Supervisão e o local estiver limpo e não apresentar fragmentos de

rocha, lama ou detritos de qualquer espécie. A ocorrência eventual de fendas ou falhas na rocha escavada, além das fraturas ocasionadas pelas explosões será, a critério da Supervisão, tratada convencionalmente, só se permitindo a continuação dos serviços após liberação da Supervisão.

d) Escavação em Material de 3ª categoria – Plano de Fogo

A Contratada deverá executar os serviços de escavação a fogo, tomando todas as precauções possíveis para preservar, sem danos, o material abaixo e além dos limites da escavação definidos no projeto, especialmente nas superfícies sobre as quais será construída a obra. Deverá, outrossim, tentar obter a maior quantidade possível de materiais selecionados para uso direto na construção das estruturas permanentes e na produção de agregados.

Para tanto, deverá a Contratada estudar, para cada área, o tipo de material, com base em sua experiência e nas presentes especificações, o “Plano de Fogo” adequado, apresentando-o para aprovação da Supervisão, em tempo hábil.

Em cada plano de fogo, a Contratada indicará as profundidades e disposições dos furos para o desmonte, assim como as cargas e tipo de explosivos, ligações elétricas das espoletas com cálculo da resistência total do circuito e método de detonação, especificando as características da fonte de energia, ou ligações de cordel com retardadores, bem como tipo e método de ligação.

A aprovação, pela Supervisão, de um plano de fogo não exime a Contratada de qualquer uma de suas responsabilidades, incluindo o uso impróprio das técnicas de pré-fissuramento e fogo cuidadoso.

Os trabalhos de escavação serão medidos segundo o volume escavado, efetivamente medido. A unidade de medição será o metro cúbico com aproximação centesimal e seu preço deverá remunerar todos os recursos necessários, seja de mão-de-obra, seja de materiais, seja de ferramentas próprias, seja de equipamentos, para acertos e conformações do terreno.

O pagamento será feito pela aplicação do preço contratual a quantidade medida, segundo a qualidade do material escavado.

Acerto e Verificação do Nivelamento de Fundo de Valas - O fundo de valas deverá ser perfeitamente regularizado e, quando necessário, a critério da Supervisão, apilado.

Para os terrenos onde, eventualmente, houver tubulações colocadas sobre aterro, deverá ser atingida no embasamento uma compactação mínima de 97% (noventa e sete por cento) em relação ao Proctor Normal com uma tolerância de -2% a +3%.

Qualquer excesso de escavação, ou depressão, no fundo das valas deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade, a critério da Fiscalização.

Os trabalhos serão medidos após a conclusão de todas as etapas necessárias considerando-se a largura da vala determinada pelo projeto e a extensão efetivamente executada. Como unidade de medição será adotado o metro quadrado, com aproximação centesimal.

O pagamento será feito aplicando-se o preço contratual à área medida.

Reaterro de Valas - O reaterro de valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pela Supervisão, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e as tubulações e bom acabamento da superfície.

O reaterro de valas para assentamento das canalizações compreende um primeiro aterro e um aterro complementar.

O reaterro das valas será feito de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos, como especificados neste item ou a critério da Supervisão.

Todo reaterro deverá ser compactado, exceto se for especificado diferentemente nos desenhos, ou determinado pela Supervisão.

O material de reaterro deverá ser colocado em torno do tubo, de forma a manter as juntas expostas, até a pressurização da linha para os testes de estanqueidade.

Os trabalhos serão medidos por metro cúbico de vala reaterrada, respeitando-se as dimensões de projeto e a extensão efetivamente executada. Adotar-se-á aproximação centesimal para a medição.

O pagamento será feito pela aplicação da quantidade medida ao preço unitário contratual, que deverá remunerar o fornecimento, carga, transporte, espalhamento, conveniente umidificação ou aeração do material, bem como os equipamentos, mão-de-obra e encargos necessários à execução dos serviços.

Expurgo (remoção da camada vegetal) - Concluídos os trabalhos de desmatamento e limpeza do terreno, iniciar-se-ão os trabalhos de raspagem da camada superficial do mesmo, numa espessura suficiente para eliminar terra vegetal, matéria orgânica e demais materiais indesejáveis a critério da Supervisão.

Esses trabalhos serão executados nas obras de edificações, nas áreas de empréstimo e do canteiro.

Na raspagem feita nas áreas de empréstimo, deverá ser removida a camada superficial, cujo material não seja aproveitável para a construção, remover-se-á a camada superior imprestável para fundação, ou que seja inconveniente como superfície de contato com as águas em movimento.

Após a raspagem, o terreno deverá ser regularizado, de forma a que se mantenha estável e com drenagem adequada, para evitar a formação de bolsões onde possa haver acumulação e água.

Os trabalhos serão medidos em volume, tomando-se como unidade o metro cúbico. A medição será feita com base em seções topográficas realizadas antes e depois das operações da raspagem.

O pagamento será feito pela aplicação da quantidade medida ao preço unitário contratual, que deverá remunerar os recursos necessários à raspagem, carga, transporte e descarga e acomodação do material em bota-fora, seja de mão-de-obra, seja de materiais, seja de ferramentas próprias ou de equipamentos.

Carga Manual de Material em Geral, sem Manuseio e Arrumação - Compreende os serviços de carga manual de material em geral, sem manuseio e arrumação na carga, em caminhões basculantes.

Subentende-se como material em geral, o que não exige manuseio e arrumação da carga, todo material solto de construção, tais como: terra, brita, cimento a granel e outros.

Para efeito de medição a mesma será feita pela capacidade de carga da unidade transportadora, adotando-se o coeficiente de empolamento determinado pela Supervisão de obras em cada caso.

No caso específico de material resultante de escavação, o volume de carga deverá ser igual ao somatório do volume escavado mais empolamento.

Critério de medição e pagamento: pelo volume do material carregado ao qual se aplicará o preço contratual.

Carga ou Descarga Mecânica de Material em Geral, sem Manuseio e Arrumação

Compreende os serviços de carga mecânica de material em geral, sem manuseio e arrumação na carga, em caminhões basculantes.

Subentende-se como material em geral, o que não exige manuseio e arrumação da carga, todo material solto de construção, tais como: terra, brita, cimento a granel e outros.

Para efeito de medição a mesma será feita pela capacidade de carga da unidade transportadora, adotando-se o coeficiente de empolamento determinado pela Supervisão de obras em cada caso.

No caso específico de material resultante de escavação, o volume de carga deverá ser igual ao somatório do volume escavado mais empolamento.

Critério de medição e pagamento: pelo volume do material carregado ao qual se aplicará o preço contratual.

52 de 94

Espalhamento de Solo em Bota-Fora - Compreende o espalhamento de material de escavação em bota-fora com trator de lâmina, incluindo adensamento e rampas de acesso à medida que se tornarem necessários.

Critério de medição: pelo volume de material escavado espalhado, identificando com o valor medido para escavação correspondente.

O pagamento se fará pela aplicação do preço contratual ao valor medido.

Transporte de Material - (terra, areia, entulho, pedra britada pedregulho).

Compreende o transporte manual com carrinho de mão, incluindo carga e descarga. A distância de transporte é a especificada nas planilhas de quantidades.

A medição é será feita pelo volume transportado, medido pela capacidade de carga do carrinho, adotando-se o coeficiente de empolamento determinado pela Supervisão para cada caso.

O pagamento se fará pela aplicação do preço contratual ao volume medido.



Transporte de material em geral, a granel, distância até 1 Km

Compreende o transporte em caminhões de materiais em geral, a granel.

A medição é será feita pelo volume transportado, medido pela capacidade de carga do carrinho, adotando-se o coeficiente de empolamento determinado pela Supervisão para cada caso.

O pagamento se fará pela aplicação do preço contratual ao volume medido.

O adicional de preço a ser aplicado ao preço do item anterior sobre as distâncias excedentes a 1 Km, no caso de transporte local de material em geral, a granel.

A medição é será feita pelo produto do volume do material pela distância média de transporte, em caminhão basculante – 184HP, entre os locais de carga e descarga.

O pagamento se fará pela aplicação do preço contratual ao volume medido.

Areia Adquirida - Os materiais arenosos serão adquiridos diretamente do fornecedor, com descarga no local das obras. Deverão estar isentos de impurezas, detritos, pedras, materiais orgânicos, e apresentar umidade máxima de 6%.

O perfil granulométrico da areia a ser adquirida deverá ser caracterizado através de gráficos ou tabelas fornecidas pela Contratada e aprovado pela Supervisão, para a utilização específica.

Escavação Manual de Valas - A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

Antes de iniciar a escavação, a Contratada fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima à mesma.

Caso haja qualquer dano nas interferências antes citadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da Contratada, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume de terra a remover e dimensões, natureza e topografia do terreno.

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local.

Os materiais não aproveitados serão transportados pela Contratada e levados ao bota-fora.

Os trabalhos de escavação manual serão medidos segundo o volume efetivamente escavado. A unidade de medição será o metro cúbico com aproximação centesimal e seu preço deverá remunerar todos os recursos necessários, seja de mão-de-obra, seja de materiais, seja de ferramentas próprias, seja de equipamentos, para acertos e conformações do terreno.

O pagamento será feito pela aplicação do preço contratual a quantidade medida, segundo a qualidade do material escavado.

Escavação Manual em Solo de Qualquer Natureza, Exceto Rocha - A escavação consistirá na remoção de solo abaixo da superfície do terreno resultante após a limpeza, através de ferramentas e utensílios de uso manual e será empregada para preparação de fundações de obras isoladas onde o emprego de equipamentos mecânicos pesados não seja possível.

Os trabalhos de escavação em solo, exceto rocha, serão medidos segundo o volume efetivamente escavado. A unidade de medição será o metro cúbico com aproximação centesimal e seu preço deverá remunerar todos os recursos necessários, seja de mão-de-obra, seja de materiais, seja de ferramentas próprias, seja de equipamentos, para acertos e conformações do terreno.

O pagamento será feito pela aplicação do preço contratual a quantidade medida, segundo a qualidade do material escavado.

8.5. Serviços Diversos

Sinalização Diurna e Noturna de Valas e ou Barreiras - É de responsabilidade da Contratada a sinalização conveniente para execução dos serviços, bem como o pagamento de taxas a órgãos emissores de autorização para abertura de valas.

Os cuidados com acidentes de trabalhos ou danos a terceiros durante a execução das obras serão de absoluta atribuição da Contratada, se esta não efetuar a sinalização e a proteção conveniente serviço. As indenizações, que porventura venham a ocorrer, serão de sua exclusiva responsabilidade.

Além disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos às redes públicas como consequência de acidentes devido a inobservância da correta sinalização.

Sinalização Noturna - Compreende a utilização de baldes plásticos na cor vermelha para sinalização noturna da obra, espaçados de acordo com a determinação da fiscalização de obra, bem como do fornecimento de suportes, fiação, pontos de luz, consumo de energia, manutenção e posterior remoção.

O critério de medição é feito pelo nº de baldes efetivamente instalados, por dia corrido. O pagamento é feito pela aplicação deste ao preço contratual.

Sinalização Diurna - A sinalização diurna é feita pelo fornecimento de cones de sinalização, estando computados nestes fornecimentos todas as despesas relativas à instalação, movimentação, alinhamento quando for o caso e posterior remoção. A sua utilização se fará conforme determinação expressa da fiscalização de obra.

O critério de medição é feito pelo nº de cones efetivamente instalados, por dia corrido. O pagamento é feito pela aplicação deste ao preço contratual.

a) Passadiços Metálicos

Este serviço refere-se à colocação de chapa de aço com espessura mínima de 7/8", inclusive ancoragens, manutenção, movimentação e posterior remoção. A sua utilização se fará conforme determinação expressa da fiscalização de obra.

As chapas serão colocadas onde a abertura da vala ou barreira esteja prejudicando ou impedindo a passagem de transeuntes e/ou veículos. São normalmente

colocadas em passagem de garagem, travessias de rua, ou em outras situações julgadas necessárias pela Supervisão.

O critério de medição é feito pela área de chapa efetivamente utilizada e o pagamento pela aplicação desta ao preço contratual.

b) Passadiços de Madeira

Este serviço refere-se a colocação de prancha de madeira com dimensões variáveis, e não inferior a $0,3m^2$ e de espessura superior a 2", para travessias de pedestres, inclusive laterais de proteção (corrimão), ancoragens, manutenção, movimentação e posterior retirada. A sua utilização se fará conforme determinação expressa da fiscalização de obra.

O dimensionamento do pranchão é de responsabilidade da Contratada, e qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras decorrentes do mau dimensionamento dos pranchões será respondido pela mesma.

O critério de medição é feito pela área de passadiço efetivamente utilizado e o pagamento pela aplicação desta ao preço contratual.

c) Tapumes de Proteção

Na execução dos trabalhos deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com os transeuntes ou veículos circulantes. Desta forma, em alguns casos, a critério da Supervisão, será necessária a execução de tapumes de madeira ao longo de algum trecho ou barreira, protegendo os pedestres e ao mesmo tempo evitando que os desavisados, curiosos ou vadios fiquem à beira das valas prejudicando o serviço, forçando o desmoronamento dos taludes.

Por isto a Contratada deverá seguir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança, inclusive na higiene do trabalho.

O serviço compreende o fornecimento de tapume de madeira compensada, conforme modelo, dimensões e cores, regulamentado no padrão COPASA 094. Inclui todas as despesas relativas a instalação, movimentação, alinhamento quando for o caso, manutenção adequada e posterior remoção. A linha de tapume deverá ter como objetivo a perfeita sinalização da obra e contenção do material escavado. A sua utilização se fará conforme determinação expressa da fiscalização/supervisão de obra.

O critério de medição é feito pela unidade de tapume instalada, por dia corrido. O pagamento se fará pela aplicação da unidade medida (un/dia) ao preço contratual.

d) Esgotamento de vala com Bomba submersa ou autoaspirante

Durante o decorrer dos trabalhos deve-se providenciar a drenagem e esgotamento das águas pluviais e de lençol, de modo a evitar que causem danos à obra.

É aconselhável somente para serviços de barreiras em solos de boa consistência.

Abrangem a instalação e retirada dos equipamentos submersos, ferrantes e mão de obra. Deve-se tomar cuidado nas instalações elétricas do equipamento, a fim de evitar descarga elétrica no meio do líquido onde os profissionais estão em serviço.

e) Esgotamento de vala com Ponteiros Filtrantes

Nos casos considerados pertinentes pela Supervisão poderão ser utilizadas outras alternativas de esgotamento.

A vantagem deste método é o trabalho realizado a seco, sem ocorrência de carreamento de material para dentro das valas, deixando o solo coeso e com as mesmas características primitivas de resistência.

A utilização de bombas não será objeto de medição e pagamento, a não ser quando rigorosamente indicado em planilha de orçamento.

f) Caminhos de Serviços - São denominadas estradas de serviço as que permitem fácil acesso aos locais das jazidas, frentes de serviços e canteiros de obras.

Quando as estradas de serviços forem executadas, caberá à Contratada obter da Supervisão a necessária aprovação do traçado.

Para conservação dos acessos, serão considerados apenas os trabalhos de raspagem e nivelamento, revestimento e conservação nos trechos expressamente considerados necessários a critério da Supervisão.

A execução de caminhos de serviços não será objeto de medição e pagamento.

8.6. Escoramento de Valas

Toda vez que a escavação, em virtude da natureza de terreno, possa provocar desmoronamentos, a Contratada é obrigada a providenciar o escoramento adequado, tendo a função de conter as paredes laterais e aumentar a estanqueidade das valas.

O escoramento de valas com profundidades superiores a 1,50m, só será executado caso a Supervisão considere necessário.

Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado será colocado a uma distância da vala, no mínimo igual a sua profundidade.

Os trabalhos serão medidos segundo a área de ambos os lados da vala, resultado do produto da altura da vala escorada pela extensão efetivamente executada. Como unidade de medição será adotada o metro quadrado, com aproximação centesimal.

O pagamento será feito pela aplicação do preço contratual para o tipo de escoramento executado à superfície de vala escorada.

Estrutura de Escoramento de Valas – Tipo Pontaleteamento - Execução da estrutura de contenção das paredes da vala, com pontaletes, tábuas, pranchões e longarinas de peroba e estroncas de eucalipto, conforme padrão COPASA. Inclui a recuperação do material de escoramento, remoção e transporte até 100m, para nova utilização. Inclui inspeção e manutenção permanente, com execução de todos os reparos e reforços necessários e segurança.

Estrutura de Escoramento Descontínua - Execução da estrutura de contenção das paredes da vala, com pontaletes, tábuas, pranchões e longarinas de peroba e estroncas de eucalipto, conforme padrão COPASA. Inclui a recuperação do material de escoramento, remoção e transporte até 100m, para nova utilização.

Inclui inspeção e manutenção permanente, com execução de todos os reparos e reforços necessários e segurança.

Estrutura de Escoramento Contínua - Execução da estrutura de contenção das paredes da vala, com pontaletes, tábuas, pranchões e longarinas de peroba e estroncas de eucalipto, conforme padrão COPASA. Inclui a recuperação do material de escoramento, remoção e transporte até 100m, para nova utilização. Inclui inspeção e manutenção permanente, com execução de todos os reparos e reforços necessários e segurança.

8.7. Assentamento de Tubulações

Os serviços de assentamento de tubulações envolvem a marcação da área de escavação e de demais pontos notáveis da rede (*rede, adutora ou coletor*), a pesquisa das interferências existentes e situadas ao longo da mesma, transporte, manuseio interno, do canteiro até o local de assentamento das tubulações, Limpeza prévia dos tubos e conexões, descida à vala de assentamento propriamente dita, diretamente sobre o fundo da vala ou berço (*quando necessário*), incluindo o posicionamento, alinhamento, nivelamento, apoios, travamento e fixação das juntas de acordo com o tipo de material. Inclui, quando for o caso, a execução dos testes de alinhamento da tubulação e estanqueidade das juntas.

No caso de eventual necessidade de berços de apoio ou ancoragens, serão orçados separadamente. A locação e o cadastro serão remunerados a parte.

Critério de medição e pagamento: pelo comprimento real de tubulação assentada.

8.8. Montagens Especiais em Ferro Fundido

Compreende a montagem de tubos, peças especiais, conexões, acessórios e aparelhos em ferro fundido, de acordo com instruções do fabricante e/ou projeto, incluindo todos os materiais e equipamentos necessários. Inclui ainda toda e qualquer movimentação das peças no local da obra, transportes verticais e horizontais, com emprego de processos manuais ou mecânicos.

Critério de medição: pelo peso dos tubos, peças especiais, conexões, acessórios e aparelhos em ferro fundido montados, medidos no projeto, em conjunto com

tabelas e catálogos. O pagamento se fará pela aplicação do peso em quilos, ao preço

8.9. Reaterro para Estruturas

O material para reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária para a estrutura. Entretanto, quando houver suficiente material apropriado proveniente dessas execuções, poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo determinadas. O material para reaterro deverá ser aprovado pela supervisão.

O material de reaterro deverá se encontrar livre de raízes, matéria orgânica e pedras ou torrões que excedam 7,5cm de diâmetro.

Durante o reaterro, a Supervisão realizará, no mínimo, quatro ensaios de densidade para cada jornada de oito horas, ou para cada 100m³ de reaterro colocados. Ensaios adicionais poderão ser realizados, a critério da supervisão.

Os serviços serão medidos pelo volume efetivamente realizados, e serão pagos pela aplicação deste ao preço unitário contratual.

8.10. Drenagem com Pedra Britada

Compreende a execução de drenagem com pedra britada ou cascalho, incluindo remoção do material escavado ou carga diretamente em caminhão basculante e lançamento da brita ou cascalho; execução da transição com lona terreiro ou similar. Inclui todas as despesas relativas ao fornecimento de materiais

Os serviços serão medidos pelo volume de pedra utilizada medido no local, e serão pagos pela aplicação deste ao preço unitário contratual.

58 de 94

8.11. Drenagem com Tubos Perfurados

Compreende a execução de drenos com tubos perfurados, incluindo a escavação em qualquer solo, exceto rocha, remoção do material excedente ou carga diretamente em caminhão basculante, assentamento dos tubos e envolvimento dos mesmos com brita 2; execução da transição com lona terreiro ou similar. Inclui todas as despesas relativas ao fornecimento de materiais

Os serviços serão medidos pela extensão de tubulação assentada, e serão pagos pela aplicação desta ao preço unitário contratual.

8.12. Construção e Pavimentação de Acessos em Brita

Execução completa de calçamento em brita, com espessura de 5cm, incluindo apiloamento manual e nivelamento do terreno, fornecimento, manuseio, transporte local em carrinho de mão, espalhamento, nivelamento e compactação de brita, com fornecimento de toda a mão de obra, materiais necessários.



Os serviços serão medidos pela área real de calçamento executado e pagos pela aplicação desta ao preço contratual.

8.13. Meio-Fio Tipo Cordonel Reto em Concreto Simples – Fornecimento e Assentamento

Compreende a escavação do local de assentamento, regularização e apiloamento do fundo, assentamento de guias tipo cordonel reto em concreto simples, alinhamento, rejuntamento com argamassa de cimento e areia 1:3, reaterro e apiloamento onde necessário.

Os cordoneis retos de concreto simples serão executados pela Contratada, nas dimensões de (30 x 10) cm.

Os serviços remuneram todas as despesas com mão de obra e fornecimento de materiais necessários.

Os serviços serão medidos pela extensão de guias executadas e pagos pela aplicação desta ao preço contratual.

8.14. Obras de Alvenaria

a) Alvenaria de Tijolos

Os tijolos serão à base cerâmica, chamados tijolos furados de 6 ou 8 furos, e tijolos brancos maciços à base de diatomita, dimensão básica 22 x 12 x 6cm.

Todas as paredes de alvenaria ou de painéis, autoportantes, de vedação ou divisórias, removíveis ou não, serão executadas com as dimensões determinadas em projeto.

Para assentamento de tijolos furados, ou maciços ou de lajotas será utilizada argamassa pré-fabricada à base de cimento Portland, minerais pulverizados, cal hidratada, areia de quartzo e aditivos.

É vedada a colocação de tijolos no sentido da espessura das paredes.

As alvenarias destinadas a receber chumbadores de serralharia serão executadas, obrigatoriamente, com tijolos maciços.

b) Alvenaria de Pedra com Argamassa no Traço 1:5

Para efeito desta, entende como o conjunto de pedras uniformes ligados entre si por argamassa cimento e areia com controle do traço.

O controle do traço da argamassa é fundamental dada a importância e responsabilidade da obra, devendo ser evitado excesso de argamassa de ligação entre as pedras.

Para efeito de medição, será considerada a área em metros quadrados com aproximação centesimal efetivamente realizada, conforme a espessura definida em projeto ou indicado pela Supervisão, e pagos pela aplicação desta ao preço contratual para cada tipo de alvenaria, que deverá remunerar todas as operações, mão-de-obra e materiais envolvidos, inclusive vergas, contra-vergas, transporte e elevação das pilhas e masseiras ao local de aplicação.

8.15. Revestimento de Argamassa

1) Condições Gerais -Deverão ser observadas as normas da ABNT pertinentes ao assunto, em particular a NB-321 (*NBR 72000*), além do a seguir especificado.

Os revestimentos apresentarão parâmetros perfeitamente desempenados, aprumados, nivelados e arestas bem vivas, não sendo tolerada qualquer ondulação.

A superfície da base para as diversas argamassas deverá ser bastante regular para que possa ser aplicada em espessura uniforme.

2) Chapisco Comum - O chapisco comum será executado com argamassa no traço volumétrico 1:3 (*cimento e areia*) – empregando-se areia grossa, ou seja, de 3 até 5mm de diâmetro, com predominância de grãos com diâmetro de 5mm.

3) Emboço - Os emboços serão executados sobre o chapisco, nas paredes que receberão revestimento em azulejo.

4) Reboco - O reboco será a camada de revestimento, com espessura mínima de 25mm, aplicada sobre o chapisco, nivelada e acabada, pronta para receber pintura. Para efeito de medição, será considerada a área em metros quadrados com aproximação centesimal, definida em projeto e previamente aprovada pela Supervisão, sendo pagos pela aplicação desta ao preço contratual, que deverá remunerar todas as operações, mão-de-obra e materiais envolvidos.

8.16. Revestimento em Azulejo

60 de 94

Compreenderá o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra e equipamento necessários para a execução de revestimentos em azulejos conforme dimensões e padrões indicados em planilha.

Os serviços serão executados conforme as prescrições abaixo indicadas no que for aplicável:

Após a execução da alvenaria, efetua-se a regularização dos orifícios existentes em sua superfície, especialmente os decorrentes da colocação de tijolos ou lajotas com furos no sentido da parede.

Essa regularização será executada com argamassa traço 1:4 em cimento e areia em volume, empregando-se na sua composição, areia média.

Após a regularização, o ladrilheiro procederá à verificação do desempenho das superfícies, deixando "guias" para que se obtenha após a conclusão do revestimento de azulejos ou de ladrilhos, superfície perfeitamente desempenada.

As superfícies deverão ser devidamente umedecidas, procedendo-se então a execução do chapisco e, posteriormente, do emboço.

Após curado o emboço, cerca de dez dias, inicia-se a colocação dos azulejos ou dos ladrilhos, processada por painéis, nas seguintes formas:

Em fachadas mede-se 1,82m - 12 azulejos 15 x 15cm com juntas de 2mm ou nove ladrilhos 20 x 20cm, idem a partir do topo e assenta-se a fiada correspondente a esse nível.

Reveste-se a seguir, a superfície entre essa fiada e o topo;



Repete-se a operação, assentando-se nova fiada de azulejos, agora no sentido da fiada intermediária para o piso.

Em superfícies internas, efetua-se a colocação a partir do teto, razão pela qual a concordância dessa superfície com a parede deverá encontrar-se absolutamente em nível.

O assentamento será procedido a seco, com emprego de argamassa de alto adesividade, o que dispensa a operação de molhar as superfícies do emboço e do azulejo ou ladrilho.

Na hipótese de não ser possível adquirir argamassa de alta adesividade, utilizar argamassa traço 1:4 de cimento e areia em volume, com emprego de areia média peneirada.

Adicionar-se-á água a argamassa de alta adesividade até obter-se consistência pastosa, conforme indicado pelo fabricante, sendo vedada a aplicação de nova adição de água ou de outro produto.

A argamassa será estendida com o lado liso de uma desempenadeira de aço, numa camada uniforme de 3 a 4mm.

Com o lado denteado da mesma desempenadeira de aço, formam-se cordões que possibilitarão o nivelamento dos azulejos ou ladrilhos.

Com esses cordões ainda frescos, efetua-se o assentamento, batendo-se um a um como no processo tradicional. A espessura final da camada entre os azulejos ou ladrilhos e o emboço será de 1 a 2mm.

Quando não especificado de forma diversa, as juntas serão corridas e rigorosamente de nível e prumo. A espessura das juntas será de 2mm.

Ainda quando não especificado de forma diversa, as arestas e os cantos não serão guarnecidos com peças de arremate.

Decorridas 72 horas do assentamento, iniciar-se-á a operação do rejuntamento, o que será efetuado com pasta de cimento branco e pó de mármore, no traço volumétrico de 1;4.

Na eventualidade da adição de corante a pasta, a proporção desse produto não poderá ser superior a 20 % do volume de cimento.

Quando necessários os cortes e os furos dos azulejos ou ladrilhos só poderão ser feitos com equipamento próprio para essa finalidade, não se admitindo o processo manual.

Para efeito de medição, será considerada a área em metros quadrados com aproximação centesimal, definida em projeto e previamente aprovada pela Supervisão, sendo pagos pela aplicação desta ao preço contratual, que deverá remunerar todas as operações, mão-de-obra e materiais envolvidos.

8.17. Revestimento para Piso - Cimentado Liso

Compreenderá o fornecimento e transporte de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos para execução dos serviços necessários à execução de pisos cimentados simples.

Os materiais e serviços, salvo indicação da Supervisão, obedecerão aos critérios abaixo estabelecidos.

A argamassa deverá ser confeccionada no traço 1:3 de cimento e areia, aplicada sobre a superfície, tendo por acabamento, após sarrafeamento, desempenho, moderado alisamento, uma camada de nata de cimento. As superfícies deverão ser devidamente curadas.

A execução dar-se-á em painéis, divididos por sulcos regulares com dimensões máximas de 1,2m e espessura de 2cm, evitando-se o cruzamento em ângulos agudos, bem como, juntas alternadas.

Para efeito de medição, será considerada a área em metros quadrados com aproximação centesimal, definida em projeto e previamente aprovada pela Supervisão, sendo pagos pela aplicação desta ao preço contratual, que deverá remunerar todas as operações, mão-de-obra e materiais envolvidos.

8.18. Revestimento para Poços de Visita e Similares

Compreende a execução de revestimento para PV's e similares, com argamassa de cimento e areia 1:3.

Critério de medição e pagamento: pela área revestida, não sendo descontados os vãos de interferência até 2m². Acima desta dimensão, somente será descontada a diferença. O pagamento se fará pela aplicação do preço contratual à área medida.

62 de 94

8.19. Passeio Sobre Base de Concreto ou Cascalho

Compreende a execução dos passeios nas dimensões, posições e cotas determinadas pelo projeto, incluindo a regularização e apiloamento do solo, execução da base de cascalho de barranco ou concreto na espessura de 6 cm, e revestimento com argamassa de cimento e areia 1:3, espessura de 2cm. Inclui ainda a eventual colocação de juntas de expansão, conforme projeto.

Critério de medição e pagamento: pela área efetivamente pavimentada à qual se aplicará o preço contratual.

8.20. Laje Pré-Moldada

Compreenderá o fornecimento, transporte e aplicação de todos materiais, mão-de-obra e equipamento para a execução de lajes pré-moldadas para forro, que deverão atender as especificações ABNT/NB 00949.

Os serviços a serem executados serão no mínimo;

- a. Montagem da estrutura pré-fabricada;
- b. As fôrmas deverão ter amarrações escoramentos e contraventamentos, suficientes para não sofrerem deslocamentos ou deformações durante o

lançamento do concreto. As escoras das lajes deverão ser executadas prevendo contra flecha;

c. Capeamento da laje em concreto FCK >15 MPa com 3,0cm de espessura, serviço compreendendo o preparo, lançamento e aplicação do concreto em estrutura;

d. Desforma compreendendo a retirada do escoramento e forma, o que deverá ser feito sem choques, por carpinteiros experientes e obedecendo os prazos mínimos indicados na ABNT/NB-1;

e. Remoção para bota fora do material excedente.

Os serviços serão medidos levantando a área da laje, delimitada pelos eixos de paredes ou vigas, efetivamente realizadas, e previamente aprovados pela Supervisão, sendo pagos pela aplicação desta ao preço contratual.

8.21. Engradamento em Madeira

Compreende o fornecimento, transporte quando necessário de materiais e mão-de-obra para a execução de estruturas para telhados conforme indicação do projeto ou determinação da Supervisão.

As estruturas de madeira deverão ser executadas de acordo com o projeto, em madeira de primeira qualidade, isenta de nós, brocas, carunchos, fissuras ou fibras torcidas.

A madeira deverá estar seca e deverão ser cortadas de acordo com os detalhes do projeto, de forma que os encaixes, ligações e articulações sejam perfeitos. Qualquer peça empenada ou com encaixes inadequados deverá ser substituída.

As escareações, furações, fresamentos e ranhuras deverão ser feitos com máquinas apropriadas.

Os frechais, contrafrechais, terças e cumeeiras deverão ser emendados somente sobre os apoios onde deverão existir esperas adequadas para receber a estrutura.

As emendas e ligações das pernas, pendurais, escoras e tirantes das tesouras deverão ser obrigatoriamente com estribos, braçadeiras e chapas de aço.

Todo madeiramento, quando indicado pela Supervisão, deverá ser tratado com produtos anticupim, antibrocas e repelentes de água.

8.22. Cobertura em Telhas de Fibrocimento

Montagem completa de estrutura de madeira, destinada a receber cobertura de telhas de fibrocimento em peroba rosa ou de campo, constituída por tesouras, cantoneiras, frechais, terças, caibros, ripas, peças de contraventamentos, incluindo a ferragem necessária de todos os elementos de estrutura de madeira, e observadas todas as prescrições da NB-11 mais especificações particulares da COPASA-MG. Inclui-se o aparelhamento das peças e eventuais perdas decorrentes. Execução de cobertura em chapas onduladas (*incluindo cumeeiras, espigões, rufos, etc.*), ou perfis trapezoidais de fibrocimento fixados ao madeiramento por ganchos, parafusos e arruelas de chumbo, de acordo com os detalhes de fixação, recobrimento e inclinação determinados no projeto. Execução a qualquer altura,

considerando-se todos os custos inerente, tais como: transporte vertical dos materiais, andaimes, equipamento de segurança, perdas de transporte, manuseio e outros.

Critério de medição: pela área de cobertura efetiva, à qual se aplicará o preço contratual.

8.23. Calhas e Condutores

Compreende o fornecimento, transporte quando necessário de materiais e mão-de-obra para a montagem e fixação das calhas e condutores em coberturas conforme indicação do projeto ou determinação da Supervisão.

As calhas serão de chapas galvanizadas ou de alumínio, fixadas com escáculas de ferro galvanizado, e espaçamento adequado para suportar as calhas quando carregadas.

Os condutores serão de PVC, e em trechos horizontais deverão apresentar inclinação mínima de 5%, e fixados por braçadeiras com espaçamento adequado para suportar as calhas quando carregadas.

A conexão dos condutores com as calhas deverá ser feita nos bocais de forma flexível, não sendo permitida conexões com ângulo reto. A fixação na vertical deverá ser feita com braçadeiras indicadas pelo fabricante.

Para efeito de medição, será considerado a extensão executada em metros com aproximação centesimal, definida em projeto e previamente aprovada pela Supervisão.

Serão pagos pela aplicação desta ao preço contratual para cada caso previsto em planilha, que deverá remunerar todas as operações, mão-de-obra e materiais envolvidos, inclusive cortes, dobragens, soldas, braçadeiras, suportes, extremidades, cantos, curvas e demais elementos pertinentes ao conjunto.

A extremidade inferior do condutor deverá ficar acima do nível das caixas coletoras ou sarjetas de captação, a fim de se evitar o afogamento do condutor.

8.24. Esquadrias

Compreende o fornecimento, transporte quando necessário de materiais e mão-de-obra para a execução e assentamento de todas as esquadrias especificadas no projeto.

As esquadrias utilizadas obedecerão às indicações de projeto e planilhas de orçamento, tanto em termos de material, ferragens e dimensões.

As esquadrias serão executadas obedecendo-se as prescrições da ABNT.

As esquadrias somente serão assentadas depois de aceitas pela Supervisão, que verificará sua execução e seu acabamento, em conformidade com o projeto.

Os contramarcos e marcos deverão ser chumbados e selados de forma que a esquadria fique prumada e nivelada.

As peças deverão apresentar perfeito acabamento, não sendo permitidas rebarbas nem saliências nos quadros, bem como todos os furos para rebites ou parafusos deverão ser escareados e as saliências limadas.

Os rebaixos e encaixes para dobradiças, fechaduras, trincos e fechos deverão ter o formato justo da peça não sendo permitido o emassamento ou encunhamento das folgas nos desbastes para ajustamento.

Porta em Madeira de Lei

Compreende a colocação de porta em madeira de lei, tipo prancheta ou almofada, dimensões conforme indicadas em projeto, conforme indicado em projeto, para pintura a óleo, cera ou verniz. Inclui os batentes, guarnições, fechadura completa e demais ferragens.

Critério de medição e pagamento: por unidade.

Portinholas e Chapas de Ferro

Compreende o fornecimento e colocação de portinholas e tampas de chapas de ferro, conforme projeto, para alçapões, abrigos e caixas. Inclui fixação dos batentes com grapas de ferro em cauda de andorinha, chumbada na alvenaria com argamassa de cimento e areia 1:3. Inclui, ainda, remoção das rebarbas e saliências de solda e tratamento com tinta antiferruginosa e cadeado 25 mm.

Critério de medição e pagamento: por metro quadrado.

Caixilho de Ferro, Tipo Basculante

Compreende o fornecimento e colocação de caixilho de ferro, tipo basculante, fixação com grapas de ferro em cauda de andorinha, chumbada na alvenaria com argamassa de cimento e areia 1:3 e espaçadas de 60cm, sendo no mínimo duas grapas de cada lado. Inclui, ainda, remoção das rebarbas e saliências de solda e tratamento com tinta antiferruginosa.

Critério de medição e pagamento: pela área calculada a partir do vão de luz.

8.25. Vidros

Compreende o fornecimento, transporte quando necessário de materiais e mão-de-obra para a colocação de vidros, inclusive massa conforme indicação do projeto. Os vidros serão do tipo e formato definidos em projeto, ou indicados em planilha. Não serão aceitos vidros defeituosos, com bolhas, lentes, ondulações e ranhuras. Todas as peças serão fornecidas cortadas nas dimensões previstas, devendo as bordas dos cortes estarem esmeriladas, de forma que se apresentem lisas, regulares e isentas de lascas.

Em nenhuma hipótese o vidro deverá ser apoiado diretamente sobre elementos de sustentação ou estruturais. Entre o vidro e a esquadria deverá ser prevista folga de 3 a 5mm para absorver a dilatação.

A aplicação da massa dar-se-á somente após a verificação da geometria das peças e sua limpeza, eliminando-se possíveis resíduos de óleos, graxas, tintas ou outros materiais nocivos à massa.

A massa aplicada será a indicada para cada caso, previamente aprovada pela Supervisão, sendo seu acabamento uniforme.

Para efeito de medição, será considerada a área em metros quadrados, definida pelas dimensões dos vãos de corte dos vidros com aproximação centesimal, determinada em projeto e previamente aprovada pela Supervisão.

Serão pagos pela aplicação desta ao preço contratual para cada caso previsto em planilha, que deverá remunerar todas as operações, mão-de-obra para a colocação e materiais envolvidos.

8.26. Pintura

Compreende o fornecimento, transporte quando necessário de materiais e mão-de-obra para o preparo e pintura de superfícies, conforme indicação do projeto ou indicação da Supervisão.

As tintas deverão ser de primeira qualidade e salvo autorização expressa da Supervisão, serão empregadas, exclusivamente, tintas já preparadas em fábrica, entregues na obra condicionadas em sua embalagem original intacta.

As misturas e dissoluções de tintas na obra deverão obedecer às recomendações dos fabricantes.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas com a remoção de todos os resíduos, lixadas, limpas e secas, adequando-se para o tipo de pintura a que se destinem.

A eliminação da poeira deverá ser completa, tomando-se precauções especiais contra o levantamento de pó durante os trabalhos, até que as tintas sequem inteiramente.

As superfícies só poderão ser pintadas quando perfeitamente enxutas.

A indicação exata dos locais a receber os diversos tipos de pintura e respectivas cores será de acordo com os desenhos de projeto ou conforme especificado diretamente pela Supervisão.

Antes da execução de qualquer pintura, será submetida à aprovação da Supervisão uma amostra, com as dimensões mínimas de 0,5 x 1m, sob iluminação semelhante e em superfície idêntica à do local a que se destina.

O acabamento final da pintura deverá apresentar tonalidade uniforme, devendo ser aplicadas tantas demãos quanto forem necessárias.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca, convindo observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, salvo especificação em contrário. Igual cuidado haverá entre demãos de tinta e de massa, salvo especificação em contrário.

Os trabalhos de pintura em locais não abrigados serão suspensos em tempo de chuva.

Serão adotadas precauções especiais no sentido de evitar salpicaduras de tinta em superfícies não destinadas a pintura (*tijolos aparentes, vidros, ferragens de esquadrias e etc*). A fim de proteger essas superfícies referidas, serão tomadas precauções especiais, tais como:

- Isolamento com tiras de papel, cartolina, fita de celulose, pano, etc.
- Separação com tapumes de madeira, chapas metálicas ou de fibra de madeira comprimida etc.
- Enceramento provisório para proteção de superfícies destinadas a enceramento posterior e definitivo.
- Pintura com preservador plástico que acarrete a formação de película para posterior remoção.

Os salpicos, que não puderem ser evitados, deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado, sempre que necessário.

Os tipos de pintura a empregar, serão especificados para cada caso particular, e obedecerão às especificações do projeto e da planilha de quantitativos.

Para efeito de medição, será considerada a área, em metros quadrados com aproximação centesimal, definida pelas dimensões das superfícies a serem preparadas e/ou pintadas e previamente aprovada pela Supervisão.

Serão pagos pela aplicação desta ao preço contratual para cada caso previsto em planilha, que deverá remunerar todas as operações, mão-de-obra e materiais envolvidos, inclusive equipamentos para elevação e aplicação dos revestimentos.

8.27. Caição em Alvenaria Externa

Caição externa ou interna sobre paredes e tetos de alvenaria, após limpeza prévia da superfície. A pasta de cal extinta deverá ser peneirada para preparação do leite de cal. A aguada ou leite de cal não deverá ser muito espessa, a fim de evitar-se a esfoliação. Ara as superfícies excessivamente absorventes será adicionada pequena quantidade de óleo de linhaça à aguada destinada a primeira demão de caição. Deverão ser aplicadas três demãos no mínimo, alternadamente, em direções cruzadas. A última demão de caição nos forros deverá ser aplicada em sentido perpendicular ao vão de luz das janelas.

Para efeito de medição, será considerada a área pintada, não se descontando vãos até 2,00 m² e sem considerar-se espaletas, filetes e molduras.

8.28. Plantio de Grama

Compreenderá o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos para o plantio de grama.

O plantio de grama será feito em mudas ou placas conforme determinadas pela Supervisão.

O terreno será limpo, revolvido e quando necessário receberá uma camada se solo apropriado para o plantio.

Os serviços serão medidos pela área efetivamente plantada, e aprovada pela Supervisão, e pagos aplicando-se a esta o preço contratual.

8.29. Plantio de Plantas Ornamentais

Compreenderá o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos para o plantio de árvores e arbustos, conforme projeto de paisagismo.

A posição, tipo e quantidade da vegetação a ser implantada deverão obedecer às indicações de projeto.

Para o plantio das árvores deverão ser utilizadas mudas com altura superior a 1,20. O terreno será limpo, revolvido e quando necessário receberá uma camada de solo apropriado para o plantio.

Será de responsabilidade da Contratada a manutenção da área plantada durante a execução dos serviços.

A verba será medida após a conclusão de todos os trabalhos requeridos à conclusão dos serviços, e deverá remunerar todo o fornecimento e transporte de materiais e mão-de-obra.

8.30. Execução de Cerca de Arame Farpado, com Mourões de Concreto

Compreende o fornecimento e assentamento de cerca de arame farpado com mourões de concreto armado, nos locais indicados em projeto e sob prévia aprovação da Supervisão.

Os mourões deverão ser executados em concreto armado, seção T, 21 furos. Os mesmos deverão ser assentados com a utilização de concreto com $F_{ck} > \text{ou} = 9,0$ MPa com um volume de no máximo 30 % de pedra-de-mão.

O fechamento será executado através de fios de arame farpado, galvanizado, classe 250, 14 BWG, convenientemente fixados nos mourões, conforme projeto.

Nos pontos de deflexão, interrupção, entres trechos superiores à 50m os mourões deverão ser escorados com escoras de concreto colocadas com inclinação de 45°.

Os fios deverão ser esticados com o uso de esticadores para posterior regulagem dos fios.

Os mourões deverão ser pintados com tinta látex em pelo, sendo aplicado quantas demãos forem necessárias para o perfeito acabamento.

Será medida e paga com base no metro linear de cerca executada.

8.31. Portão para Veículos ou Pedestres

Compreende o fornecimento e montagem de portão, conforme projeto, incluindo a execução dos pilares de concreto para fixação.

Medição e pagamento: por unidade instalada.

8.32. Demolição de Pavimento

Os serviços de demolição em ruas ou calçadas visam a retirada da pavimentação para início da escavação.

Onde existir pedra tosca, paralelepípedo e meio fio aproveitáveis estes serão removidos e armazenados em local apropriado de modo a não causar embaraços à obra e logradouros públicos, e devidamente empilhados.

Para demolição de calçada com piso cimentado, mosaico, cerâmico, usar-se-á o marrão de 3 a 5kg, como equipamento demolidor. Para calçada de bloquetes, usar-se-á alavanca ou picareta, visando o reaproveitamento desses blocos.

Sempre que possível estas demolições devem ser efetuadas de modo a que não ocorra o resvalo de pedaços de material demolido sobre os transeuntes em movimento.

As demolições em calçamento de pedra tosca ou paralelepípedo deverão ser efetuados com uso de picareta e alavancas, uma vez que estes materiais serão reaproveitados na sua recomposição.

As demolições em asfalto deverão ser feitas com uso de equipamento rompedor acopladas com espátula, alavanca e picareta.

Adotar-se-á como unidade de medição o metro quadrado, com aproximação centesimal.

Para efeito de pagamento será aplicado o preço contratual, que deverá remunerar todas as operações envolvidas, à área medida.

8.33. Recuperação de Pavimentação

As recuperações de pavimentações, de acordo com a itemização anterior, referem-se à:

- Pedra tosca sem rejuntamento;
- Pedra tosca com rejuntamento
- Paralelepípedo sem rejuntamento;
- Paralelepípedo com rejuntamento.

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes aos existentes ou, até mesmo, melhor.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer ao grau de inclinação original.

As superfícies pavimentadas não deverão possuir, nem permitir, depressões nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento da água.

A recuperação da pavimentação deverá se processar imediatamente após o assentamento das tubulações, a fim de amenizar, ao máximo, os transtornos causados à comunidade.

a) Paralelepípedo sem rejuntamento

Os paralelepípedos serão assentados sobre base de areia de 15cm.

b) Paralelepípedo com rejuntamento

Os paralelepípedos serão assentados sobre base de areia de 0,20m rejuntados com argamassa de cimento no traço 1:3.

c) Asfalto até 7 cm de espessura

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes ao existentes ou, até mesmo, de qualidade superior.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer ao grau de inclinação original.

Os serviços serão medidos pela área efetivamente executada, após a conclusão de todos os trabalhos requeridos.

O pagamento se fará pela aplicação desta ao preço unitário contratual, que deverá remunerar todas as operações, mão-de-obra necessária para a conclusão dos serviços, inclusive a execução da base, bem como a imprimação.

8.34. Recuperação de Pavimento Asfáltico

Este serviço objetiva o condicionamento do revestimento asfáltico demolido pela passagem da tubulação adutora por vias públicas com capeamento asfáltico.

Os serviços compreendem as seguintes fases:

- Varredura da superfície a receber a pintura de ligação podendo ser realizado manualmente;
- Aplicação de uma camada de material betuminoso: asfalto diluído, emulsão asfáltica, alcatrão ou cimento asfáltico de penetração, à uma taxa de aplicação da ordem de 0,5 l/m². Os materiais betuminosos deverão ser previamente aprovados pela Supervisão.
- Aplicação de revestimento flexível, sendo indicado a areia-asfalto resultante da mistura a frio, de agregado miúdo, material de enchimento (*filler*) e cimento asfáltico. A mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto. A areia deverá ser livre de torrões de argila ou outras substâncias nocivas, apresentando partículas resistentes.

Os serviços serão medidos pela área efetivamente executada, após a conclusão de todos os trabalhos requeridos.

O pagamento se fará pela aplicação desta ao preço unitário contratual, que deverá remunerar todas as operações, mão-de-obra necessária para a conclusão dos serviços, inclusive a execução da base, bem como a imprimação.

8.35. Regularização de Subleito

Compreende a seleção de materiais, lançamento, espalhamento e compactação, mediante a utilização racional de métodos e equipamentos adequados à execução

plena e satisfatória dos serviços. Devem ser obedecidas as especificações técnicas da COPASA/MG ou DER-MG.

Critério de medição e pagamento: por metro quadrado de plataforma concluída, com dados fornecidos pelo projeto, ao qual se aplicará o preço contratual.

8.36. Sub-Base e Base *(Solo Estabilizado Granulometricamente, sem Mistura)*

Compreende a seleção de materiais, lançamento, espalhamento e compactação, mediante a utilização racional de métodos e equipamentos adequados à execução plena e satisfatória dos serviços. Devem ser obedecidas as especificações técnicas da COPASA/MG ou DER-MG.

Critério de medição e pagamento: por metro cúbico de material compactado, na pista, e segundo a seção transversal de projeto ao qual se aplicará o preço contratual.

8.37. Concreto

Condições Gerais de Execução

Compreenderá o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos para o preparo e lançamento de concreto composto de cimento, água, agregado miúdo e agregado graúdo.

Quando necessário e indicado pela Supervisão, poderão ser adicionados aditivos redutores de água, retardadores ou aceleradores de pega, plastificantes, incorporadores de ar e outros que serão objeto de medição específica.

O concreto deverá ser dosado racionalmente a partir da resistência definida no projeto, do tipo de controle e das características físicas dos materiais componentes.

A dosagem do concreto poderá ser feita em betoneiras, preparada no local da obra ou recebida pronto para emprego imediato. Quando preparada no local da obra, a mistura volumétrica deverá conter uma quantidade inteira de sacos de cimento, podendo ser dosada empiricamente, mas de modo a obter um concreto durável, com resistência (*os sete dias*) indicada na planilha de quantitativos e de bom aspecto, devendo neste caso satisfazer às Especificações NBR-6118 da ABNT.

Todos os dispositivos destinados à medição para o preparo do concreto deverão ser previamente aprovados pela Supervisão.

Todo o cimento deverá ser entregue no local da obra em sua embalagem original, devendo ser armazenado em local protegido contra intempéries, umidade do solo e outros agentes nocivos durante um tempo que não comprometa sua qualidade.

Dadas as características peculiares de comportamento do cimento, eventuais misturas de diferentes marcas ficarão na dependência de uma aprovação da Supervisão.

Os agregados a serem utilizados deverão atender às Especificações da ABNT e às Especificações de Serviços DNER-ES-OA 31-71.

O agregado miúdo a ser utilizado para o preparo do concreto será areia natural, isto é, de origem quartzosa, de grãos angulosos, superfície áspera com granulometria recomendada em projeto ou indicada pela Supervisão.

O agregado graúdo poderá ser de seixo rolado ou pedra britada não calcárea. Os grãos dos agregados deverão apresentar uma conformação uniforme e resistência própria superior à resistência do concreto. Os agregados serão divididos em classes conforme a seguir, e usados conforme indicado em projeto ou pela Supervisão.

Brita nº 1, diâmetro máximo de 19mm.

Brita nº 2, diâmetro máximo de 38mm.

Brita nº 3, diâmetro máximo de 50mm.

O armazenamento dos agregados deverá ser feito em locais que não permitam a mistura de materiais estranhos, tais como outros agregados, madeiras, óleos, terra, etc.

A água deverá ser medida em volume e não apresentar impurezas que possam vir a prejudicar as reações da água com os compostos de cimento.

Os materiais serão colocados obedecendo a sequência definida pelas normas, ou seja:

1º Uma parte de água deverá ser colocada antes dos materiais secos.

2º Parte do agregado graúdo.

3º Cimento.

4º Areia.

5º Restante da água.

6º Restante do agregado graúdo.

O tempo de mistura, contado a partir do instante em que todos os materiais tiverem sido colocados na betoneira, não deverá ser inferior a:

Betoneira de eixo vertical: 1 minuto.

Betoneira tipo basculante: 2 minutos.

Betoneira de eixo horizontal: 1,5 minutos.

Para a execução de concreto ciclópico, deverá ser adicionado à um concreto preparado como atrás descrito com resistência superior à 11,0 MPa, um volume de 30 % de pedra de mão.

As pedras deverão ser distribuídas de modo que sejam completamente envolvidas pelo concreto, não tenham contato com pedras adjacentes e não possibilitem a formação de vazios.

Os serviços de lançamento e aplicação de concreto só deverão ser iniciados mediante autorização da Supervisão e deverão seguir as normas da ABNT, quanto à altura de lançamento, a fim de não haver segregação da mistura.

O adensamento do concreto deverá ser feito mecanicamente com o uso de vibradores de imersão previamente aprovados pela Supervisão.

Os vibradores deverão ser empregados em posição vertical, devendo-se evitar seu contato demorado com as paredes das formas ou com as barras da armadura.

A cura deverá ser controlada por um período mínimo de 7 (*sete*) dias, com proteção eficiente do concreto contra a ação do sol, do vento e da chuva.

Concreto Estrutural – em Betoneira

Compreende o preparo em betoneira de concreto estrutural, com fck de acordo com o especificado em planilha de quantidades, incluindo todo o equipamento necessário.

Os serviços serão medidos pelo volume, em metros cúbicos, definido pelas dimensões das peças concretadas, segundo sua classe e resistência, medido em projeto, sujeito à aprovação da Supervisão, e pagos pela aplicação deste ao preço unitário contratual, que deverá remunerar inclusive correções de eventuais defeitos de concretagem.

Concreto Simples – em betoneira

Compreende o preparo em betoneira de concreto simples com consumo de cimento de 150 ou 210 Kg/m³, conforme especificado em planilha de quantidades, incluindo todo o equipamento necessário.

Os serviços serão medidos e pagos pelo volume, em metros cúbicos, executado e lançado, medido no local.

Concreto Ciclópico com 30 % de pedra de mão

Compreende o preparo, lançamento, adensamento, regularização ou desempenho, cura, correção de defeitos ou lesões de qualquer natureza e preparo das juntas de concretagem.

Os serviços serão medidos pelo volume, em metros cúbicos, executado e lançado, medido no local.

Adição de Impermeabilizante para Concreto Estrutural

Compreende a adição de impermeabilizante para concreto estrutural, conforme instruções do fabricante.

O serviço será medido pelo volume de concreto impermeabilizado, medido no projeto.

Lançamento e Adensamento de Concreto

Compreende o lançamento e adensamento com vibradores de imersão incluindo o transporte horizontal e vertical, desempenho, cura hidráulica e preparo das juntas de concretagem. A altura de lançamento é especificada nas planilhas de quantidades.

Critério de medição e pagamento: pelo volume do concreto lançado, medido no projeto ou no local, respeitadas as tolerâncias permitidas pela Supervisão de obras para concreto simples. Pelo volume de concreto, medido no projeto para concreto estrutural.

O pagamento se fará pela aplicação do preço contratual ao volume medido.

8.38. Fôrmas de Madeira, Escoramento e Cimbramento

As fôrmas e escoramentos deverão obedecer às indicações do projeto, deverão possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas a cargas e deverão, ainda, obedecer às especificações da NBR-6118 da ABNT.

As fôrmas deverão ser de madeira aparelhada sob a forma de tábuas quando para infraestrutura, e de madeira compensada resinada ou metálicas quando para superestrutura. Não poderão ter deformação, irregularidade, pontos frágeis que possam influir na fôrma e dimensão ou acabamento das paredes.

O cimbre (*escoramento*) das estruturas em execução deverá ser constituído de peças de madeiras ou metálicas sem deformações ou pontos frágeis, estando incluído em seu preço unitário.

As fôrmas deverão ser executadas de modo que o concreto acabado tenha formas e dimensões de projeto, estando de acordo com o alinhamento e cotas e apresente uma superfície lisa e uniforme.

As dimensões, nivelamento e verticalidades das fôrmas deverão ser verificadas cuidadosamente.

Antes da concretagem, as fôrmas deverão ser limpas, retirando-se todas as aparas de madeira e deverão ser molhadas. A Supervisão deverá liberar as fôrmas para concretagem.

O prazo para desmoldagem será o previsto pela norma NBR-6118 da ABNT.

O cimbramento deverá ser projetado e constituído de modo que receba todos os esforços atuantes sem sofrer deformações. Para isto deverão ser evitados apoios em elementos sujeitos à flexão, bem como adotados contraventamentos, para obtenção da rigidez necessária.

As fôrmas e cimbres só poderão ser retirados, à critério da Supervisão, quando o concreto já se encontrar suficientemente endurecido para resistir às cargas que sobre ele atuam. Todavia, tais prazos não poderão ser inferiores a 3 (*três*) dias para a retirada das fôrmas laterais, a 14 (*quatorze*) dias para a retirada das fôrmas inferiores, permanecendo os pontaletes bem encunhados e devidamente espaçados, e 21 (*vinte e um*) dias para retirada total das fôrmas e pontaletes.

Estes prazos poderão ser reduzidos, a critério da Supervisão, bem como as determinações da NBR- 6118 da ABNT, quando adotadas aditivos ou cimento ARI.

As fôrmas serão medidas por metro quadrado de superfície colocada, conforme projeto ou indicado pela Supervisão, e serão pagas pela aplicação desta ao preço contratual, que deverá remunerar todas as operações, inclusive o cimbramento.

8.39. Desforma de Estruturas

Compreende a retirada de escoramentos (*exceto cimbramento*), desmontagem das formas, remoção das madeiras do local e armazenamento para posterior uso, ou carga diretamente em caminhão. Inclui transporte horizontal e vertical na área do canteiro de obras.

Critério de medição e pagamento: pela área efetivamente desmontada, de forma em contato com o concreto, medida no projeto. O pagamento se fará pela aplicação do preço contratual à área medida.

8.40. Armadura Superestrutura / Infraestrutura

Compreende o fornecimento, transporte, corte, dobra amarração e colocação de armaduras para concreto armado.

Deverão ser colocadas como indicado em projeto, e durante as operações de concretagem, mantidas em sua posição original de tal maneira que suporte os esforços provenientes do lançamento e adensamento do concreto. Isto poderá ser obtido com o emprego de barras de aço, blocos pré-moldados de argamassa, ganchos em geral ou outros dispositivos aprovados pela Supervisão.

A Contratada deverá fornecer o aço destinado às armaduras, inclusive todos os suportes, cavaletes de montagem, arames para amarração, etc., bem como deverá estocar, cortar, dobrar, transportar e colocar as armaduras. As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer às prescrições da NBR 7480 e NBR 7481.

Todo aço deverá ser estocado em área previamente aprovada pela Supervisão. Os depósitos deverão ser feitos sobre estrados de madeira ou similar, de modo a permitir a arrumação das diversas partidas, segundo a categoria, classe e bitola.

Os cobrimentos de armaduras serão aqueles indicados no projeto, ou em caso de omissão os valores mínimos recomendados pela NBR 6118. O espaçamento deverá ser controlado pela Contratada de modo a atender aos cobrimentos especificados, durante os serviços de concretagem.

As armações que sobressaiem da superfície de concreto (*esperas*), deverão ser fixadas em sua posição através de meios adequados. O dobramento das barras, eventualmente necessário aos trabalhos de impermeabilização e outros, deverá ser feito apenas com uma dobra.

As emendas das barras deverão ser executadas de acordo com o especificado pela NBR 6118. Qualquer outro tipo de emenda só poderá ser utilizado mediante a aprovação prévia da Supervisão. No caso de emenda por solda a Contratada se obriga a apresentar, através de laboratório idôneo, o laudo de ensaio do tipo de solda a ser empregado, para aprovação da Supervisão.

A armadura será cortada a frio e dobrada com equipamento adequado, de acordo com a melhor prática usual e NBR 6118 da ABNT. Sob circunstância alguma será permitido o aquecimento do aço da armadura para facilitar o dobramento.

A armadura, antes de ser colocada em sua posição definitiva, será totalmente limpa, ficando isenta de terra, graxa, tinta e substância estranhas que possam reduzir a aderência, e será mantido assim até que esteja completamente embutida no concreto. Os métodos empregados para remoção destes materiais estarão sujeitos a aprovação da Supervisão.

Após o término dos serviços de armação, e até a fase de lançamento de concreto, a Contratada deverá evitar ao máximo o trânsito de pessoal sobre as ferragens

colocadas. Caso seja necessário a Contratada executará uma passarela de tábuas que oriente a passagem e distribua o peso sobre o fundo das formas, e não diretamente sobre a ferragem.

No prosseguimento dos serviços de armação decorrentes das etapas construtivas da obra, obriga-se a Contratada a limpar a ferragem de espera, com escovas de aço, retirando excessos de concreto e de nata de cimento. Nos casos em que a exposição das armaduras às intempéries for longa e previsível as mesmas deverão ser devidamente protegidas.

A concretagem das peças somente poderá ser concluída após liberação por parte da Supervisão.

Os serviços serão medidos pelo peso das armaduras efetivamente colocadas, conforme indicado em projeto e previamente aprovado pela Supervisão.

O pagamento será feito pela aplicação do preço unitário contratual ao peso medido, que deverá remunerar todos os materiais e mão-de-obra para a execução dos serviços.

8.41. Blocos de Ancoragem

Os blocos de ancoragem serão executados em todas as curvas, tês e tampões de redes e adutoras de sistemas de abastecimento de água para combater os empuxos horizontais e/ou verticais nas mesmas. Os empuxos e os locais de assentamento para as adutoras estão indicados nos desenhos de planta e perfil das mesmas. Para as redes de distribuição, os empuxos serão indicados pela Supervisão de obras.

Critério de medição e pagamento: pelo volume de concreto armado executado, medido no local.

8.42. Aplicação de Revestimento Impermeabilizante

Compreende fornecimento e aplicação de revestimentos impermeabilizantes especificados em projeto e nas planilhas de quantitativos, nas áreas indicadas em projeto e pela Supervisão.

A superfície a ser tratada deverá ser limpa, isenta de poeira, óleo, nata de cimento ou partículas soltas, devendo ser molhada antes da aplicação, evitando sua saturação.

O consumo mínimo do produto deverá ser de acordo com determinação do projeto estrutural e/ou indicação da Supervisão.

Para efeito de medição será considerado a área efetivamente executada com aproximação centesimal, e o pagamento será feito pela aplicação desta ao preço unitário contratual.

8.43. Camada de Brita para Proteção de Laje de Cobertura

Compreende a colocação de camada de brita sobre a laje de cobertura do reservatório para sua proteção térmica. A composição do preço inclui o fornecimento do material, as perdas eventuais do mesmo, o transporte horizontal e vertical no local da obra e a colocação, propriamente dita, de acordo com as medições definidas em projeto ou pela Supervisão.

Critério de medição: pelo volume de brita colocada, medido no local.

8.44. Estruturas em Ferrocimento

Na execução das obras deverão ser obedecidas rigorosamente as dimensões e especificações técnicas dos projetos estruturais.

Quando necessário e indicado em projeto, deverá ser executada uma camada suporte em concreto ciclópico ou brita, para obtenção da taxa requerida para a base de fundação da estrutura.

A execução da obra em ferrocimento seguirá 4 etapas, a saber:

- 1ª Etapa: armação da ferragem em aço CA 60 ou camadas de tela de aço soldado, conforme especificação de projeto;
- 2ª Etapa: Amarração da tela em 3 camadas junto a ferragem (*tela hexagonal trançada conforme especificado em projeto executivo*);
- 3ª Etapa: Aplicação da massa no traço em volume, conforme especificação do projeto executivo;
- 4ª Etapa: Cura do concreto com água, etapa esta fundamental em toda a estrutura de ferrocimento. O reservatório ou estrutura deverá permanecer preenchido com água durante o tempo indicado no projeto executivo.

Todas as passagens de tubulação deverão ser executadas com reforço conforme indicado em projeto executivo.

Os drenos sob estrutura seguirão às indicações de projeto, sendo executados com tubos corrugados de PVC – no diâmetro de 100 mm, terminando em poços secos executados em tubos de concreto Ø 60 cm, com tampão de concreto armado.

Todos os vãos para ventilação e inspeções seguirão as posições e arranjos do projeto básico.

Para efeito de medição será considerado a área efetivamente executada de estrutura em ferrocimento e o pagamento será feito pela aplicação desta ao preço unitário contratual.

8.45. Brocas de Concreto

Compreende a execução de brocas de concreto, incluindo a escavação e carga do material escavado diretamente em caminhão basculante; preparo do concreto,

lançamento, adensamento, posicionamento de armadura da cabeça e preparação da junta de concretagem.

Critério de medição e pagamento: pela profundidade da broca, medida antes da concretagem.

8.46. Tubulão a Céu Aberto

Compreende a execução de tubulões a céu aberto, incluindo a escavação do fuste, alargamento da base e carga do material escavado diretamente em caminhão basculante; preparo do concreto (ciclópico ou armado) e lançamento para tubulões com profundidade máxima de 10m.

Critério de medição e pagamento: pela profundidade total do tubulão, medida antes da concretagem.

8.47. Fornecimento e Assentamento de Grades

Compreende o fornecimento e o assentamento de grades diversas, conforme detalhes de projeto e quantitativos previstos nas planilhas.

O acabamento final das grades deverá ser definido pela Supervisão, para cada caso específico.

Os serviços serão medidos pela área com aproximação centesimal, e pagos pela aplicação desta ao preço unitário contratual.

78 de 94

8.48. Fornecimento e Instalação de Escadas Metálicas

Compreenderá o fornecimento e a instalação de escadas metálicas, nos materiais, características e quantidades indicadas em projeto e/ou planilha de quantidades. Inclui o chumbamento, com argamassa de cimento e areia 1:3 da escada em alvenaria ou concreto, por meio de chapas de ferro em cauda de andorinha, com intervalos de 80 cm, remoção de rebarbas e saliências de solda e tratamento com tinta antiferruginosa

Todos os materiais necessários, transporte, mão-de-obra e encargos para a execução dos serviços deverão estar inclusos em seu preço unitário.

Os serviços serão medidos por metro linear de escada efetivamente executado, e pagos pela aplicação deste ao preço unitário contratual.

8.49. Fornecimento e Instalação de Peças de Madeira de Lei

Compreenderá o fornecimento e a instalação de peças de madeira de lei para confecção de vertedores e tabladros para depósitos de produtos químicos, nas dimensões e quantidades indicadas em projeto.



Todos os materiais necessários, transporte, mão-de-obra e encargos para a execução dos serviços estão inclusos em seu preço unitário.

Os serviços serão medidos pela área em metro quadrado, e pagos pela aplicação desta ao preço unitário contratual, exceto onde indicado de outra forma

8.50. Construção de Canaletas

Canaletas escavadas no terreno (tipo 1)

Compreende a execução de canaletas escavadas no terreno natural, com seção trapezoidal, taludes 1:1, com dimensões indicadas em projeto, acabamento de fundo com pedras argamassadas ou concreto simples – espessura de 20cm, revestimento complementar em grama em placas.

Os serviços a serem executados serão, no mínimo:

- locação do eixo da canaleta;
- escavação manual, em solo, prof. até 1,50m;
- nivelamento e apiloamento do fundo da vala;
- assentamento da camada de pedras argamassadas;
- plantio de grama em placas nos taludes;
- remoção para bota-fora do material excedente.

Critério de medição: por metro de canaleta efetivamente executada, ao qual se aplicará o preço contratual.

79 de 94

Canaletas em meia-cana de concreto

Compreende a execução de canaletas em meia-cana pré-moldada de concreto, diâmetro de 300 mm, nos locais indicados em projeto.

Os serviços a serem executados serão, no mínimo :

- locação do eixo da canaleta;
- escavação manual, em solo, para ajuste no terreno;
- nivelamento e apiloamento do fundo da vala;
- assentamento das canaletas meia-cana de concreto;
- remoção para bota-fora do material excedente.

Critério de medição: por metro de canaleta efetivamente executada, ao qual se aplicará o preço contratual.

8.51. Enrocamento de Pedra-de-Mão Arrumada

Compreenderá o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos para execução dos serviços de assentamento de dissipadores de energia com pedras de mão arrumadas.

O material deverá ter dimensões compatíveis com sua aplicação manual e sendo composto por partículas sãs, isentos de materiais friáveis, matéria orgânica ou qualquer outro material estranho.

Será assentado, manualmente, de maneira a formar uma estrutura de geometria regular e que não permita movimentação, sob carregamento, das pedras colocadas



Será executado nos locais indicados em projeto, devendo seu emprego ser previamente autorizado.

O pagamento será feito pela aplicação do preço contratual ao volume medido.

8.52. Fossa e Sumidouro

As fossas e sumidouro serão construídos de acordo com desenhos de projeto.

Deverá ser verificada a posição do lençol freático, sendo exigida uma altura mínima de 1,0 metro, do fundo da fossa em relação ao mesmo.

Os serviços a serem executados serão, no mínimo:

- Escavação manual em solo, nas dimensões necessárias para cada caso e conforme indicado nas planilhas de quantidades;
- Forma e desforma de estrutura de concreto;
- Armadura de aço – fornecimento e colocação;
- Concreto estrutural ($f_{ck} = 150 \text{ kgf/cm}^2$) – preparo em betoneira, inclusive lançamento e adensamento;
- Fornecimento e colocação de areião gnaíssico
- Fornecimento e colocação de brita calcárea nº 4;
- Bota-fora do material escavado, inclusive carga, descarga, transporte e espalhamento do material.

Os serviços serão medidos item a item de acordo com o padrão definido para cada um.

80 de 94

8.53. Caixas Diversas

Compreenderá o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos para execução dos serviços necessários à construção de caixas (de inspeção, drenagem, proteção de aparelhos (ventosa, descarga, registro), de passagem, etc.), nas dimensões indicadas em projeto e/ou planilhas de quantidades, em alvenaria de tijolos maciços, revestida internamente com argamassa traço 1:3 de cimento e areia com espessura de 2,0 cm, laje de fundo em brita, concreto simples ou concreto armado conforme indicado em projeto ou planilha de quantidades, tampa em concreto armado.

Os serviços serão medidos por número de unidades executadas, após a conclusão de todos os trabalhos requeridos. O pagamento se fará pela aplicação do preço contratual ao número de unidades medidas.

8.54. Construção e Montagem de Ramal Predial de Água

Compreende a execução de ligação predial de água, conforme projeto, incluindo os serviços de demolição de pavimento, escavação, reaterro compactado, assentamento de tubulação e conexões, execução da base, recomposição de



pavimento, retirada e bota-fora do material excedente e limpeza da área. Inclui, ainda, pesquisas de interferências, sondagens e testes de laboratório para controle tecnológico, conforme especificado. Inclui todos os materiais como: fita de vedação, cola, lubrificante e lixa, etc.

Critério de medição: por metro de ligação predial construído.

8.55. Instalações Elétricas

A Contratada deverá tomar todas as providências indispensáveis para fornecer a energia elétrica requerida para a obra, incluindo linhas de transmissão, circuitos de distribuição, transformadores e outros equipamentos necessários à distribuição de energia ao local ou locais de uso da Contratada.

Especificações de Materiais Elétricos

Os materiais a serem aplicados nas instalações elétricas deverão ser de marcas reconhecidamente de boa qualidade.

A aplicação dos materiais nas obras será precedida da verificação/aprovação dos mesmos pela Supervisão.

As especificações apresentadas a seguir são complementadas pelas informações contidas no Projeto Elétrico e nas planilhas de quantidades.

8.56. Instalações Hidráulicas Sanitárias

Água

Nas instalações internas as tubulações dos pisos deverão ser executadas antes dos mesmos. Nas paredes verticais a tubulação deverá ser embutida, exceto quando houver chaminés e espaços previamente destinados, devendo nestes casos ser fixada com braçadeiras distanciadas entre si de no máximo três metros.

As tubulações não embutidas, em paredes verticais ou tetos, deverão ser fixadas com suportes e chumbadores suficientemente dimensionados em função do peso e diâmetro dos tubos.

As tubulações somente poderão ser embutidas em estruturas de concreto armado quando for previsto no projeto estrutural.

Os furos e aberturas nas estruturas de concreto armado, previstos para passagem de tubos, deverão ser locados antes da concretagem, de forma que os tubos não sofram nenhuma influência decorrente de dilatação ou esforços estruturais nas passagens.

As tubulações enterradas deverão ser suficientemente protegidas contra contaminação, sendo proibida a passagem das mesmas em poços absorventes, fossas e quaisquer outros locais ou compartimentos passíveis de causar contaminação.

A tubulação deverá ser mantida com as extremidades tampadas com cap's ou plug, desde sua execução até o instante de assentamento das peças, não sendo permitido o uso de madeira, estopas e papel, devendo as juntas dos tubos apresentar perfeita estanqueidade.

As juntas de tubos roscáveis serão vedadas com fita veda-roscas a base de teflon ou outro processo, não sendo admitido o uso de estopa com massa ou tinta de zarcão.

Os cortes dos tubos deverão ser de seção reta; o rosqueamento deverá ser feito somente na parte coberta pela conexão

Os tubos de aço galvanizado em nenhuma hipótese deverão ser curvados; sempre que necessário deverão ser utilizadas curva, cotovelos e derivações.

As juntas das tubulações poderão ser com roscas, flanges, anel de borracha, solda metálica ou massa adesiva para PVC. Cada tipo deverá ser executado de acordo com as especificações do fabricante. Em tubulações enterradas de PVC, não deverá ser usada junta rosqueada, a não ser em casos específicos indicados em projeto.

Os registros de comando dos ramais deverão ser colocados na mesma altura, em relação ao piso; quando não definido em projeto, as alturas deverão ser de 1,80m para ramais, sub-ramais e válvulas de descargas e de 1,20m para chuveiros e mictórios.

Esgotos

A tubulação deverá ser assentada de forma que os tubos fiquem com a bolsa sempre voltada para o lado contrário ao da direção de escoamento, obedecendo as declividades mínimas definidas.

Os ramais em paredes ou pisos rebaixados, em nenhuma hipótese deverão ser envolvidos com concreto, caso necessário, deverão ser executadas caixas e reentrâncias para abrigo dos tubos.

As aberturas nas estruturas de concreto para passagem de tubos deverão ser preenchidas com tacos ou buchas antes da concretagem. Nenhum esforço estrutural deverá ser transmitido à tubulação.

A tubulação exposta será fixada nas paredes ou tetos com braçadeiras dimensionadas em função do diâmetro ou peso. As colunas não embutidas em alvenaria e não expostas poderão passar por chaminés falsas previstas para este fim.

Os coletores de esgotos deverão ser assentados sobre leito regularizado com areia ou concreto simples, conforme as condições do terreno. As extremidades da tubulação deverão ser tamponadas durante a execução da obra e até o assentamento das peças sanitárias.

Os aparelhos deverão ser instalados de forma a permitir fácil remoção e limpeza, não sendo permitido o uso de conexão com ângulo reto.

A ligação de qualquer aparelho em ramal de esgoto ou de descarga deverá ser feita por intermédio de sifão ou caixa sifonada com grelha; as águas de lavagem de piso e de chuveiro serão escoadas para ralos de caixas sifonadas. Os sifões deverão ser o tipo ajustável, de PVC, material cerâmico ou de ferro fundido e serão localizados sempre nos extremos dos ramais.

A ventilação será feita com tubos de forma a se evitar a penetração de líquido ou qualquer despejo. Caso isto ocorra, o líquido deverá se precipitar por gravidade até o ponto de origem.

O ventilador primário e a coluna de ventilação deverão ser verticais e sempre que possível no mesmo alinhamento. A altura do ventilador primário deverá ultrapassar no mínimo 30cm o telhado ou laje de cobertura não utilizável e 2 m as lajes de cobertura utilizáveis.

A extremidade superior do ventilador localizado a menos de 4 m de portas, janelas, mezaninos, etc, deverá ultrapassar no mínimo 1 m a verga destas aberturas.

O tubo ventilador deverá ser ligado sempre acima do eixo da tubulação horizontal, até 15cm acima da extremidade mais alta, sendo permitido um desvio da posição vertical do tubo ventilador em relação ao tubo horizontal de até no máximo 45°. A ventilação deverá ser eficiente, de forma que nenhum resíduo de gás fique no recinto. A transposição do tubo ventilador nos telhados deverá ser vedada de forma a não permitir infiltração de água.

O sistema de esgotos sanitários será interligado à fossa, conforme indicado em projeto. A fossa deverá ser localizada de forma a facilitar futura conexão com a rede pública, ter fácil acesso para limpeza, com afastamento mínimo de 20 m de qualquer manancial; e não poderá comprometer a estabilidade de edificações adjacentes.

Os serviços serão medidos e pagos por item específico, conforme discriminado nas planilhas de quantidades.

8.57 - TUBULAÇÕES

Características Específicas e Normas Fabricação

Objetivo

A presente especificação tem por objetivo definir as normas e especificações de projeto e dimensionamento, bem como de fabricação, fornecimento de testes para cada tipo específico de tubulação.

Tem também por objetivo apresentar requisitos mandatórios e/ou restritivos decorrentes das necessidades de projeto e execução dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário das características regionais.

Tubos de PVC – Rígido – PBA JE

Os tubos de PVC – Rígido deverão obedecer às seguintes normas:

a) Normas Básicas

ABNT – NBR – 5647; NBR-6588; NBR-7673 e NBR-8217 as quais definem também as normas de inspeção e testes que também deverão ser obedecidas, compreendendo as Normas Nacionais; e ISO 4422, ISO R61, DIN 8062, UNIT 215 e Normas ASTM equivalentes, compreendendo as Normas Internacionais

- a) Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas pela Especificação Geral;
- b) O projeto da espessura do tubo e da junta elástica deverá considerar temperatura máxima da água bruta 30º C e pressão máxima de trabalho igual a pressão máxima transiente;
- c) A pressão de teste hidrostático não deve se limitar a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mas sim a pressão prevista em normas para tubo novo e frio;
- d) Os tubos devem ser armazenados ao abrigo da luz solar (protegidos com lona plástica) e terem suas extremidades protegidas.

Tubo de PVC Rígido DEFOFO

A linha de tubos PVC – DEFOFO deverá ser fabricada com diâmetros externos idênticos aos diâmetros dos tubos de ferro fundido dúctil quando estes são fornecidos de acordo com as normas brasileiras ABNT ou norma ISO-2531. As juntas elásticas devem ser intercambiáveis com as juntas elásticas dos tubos de ferro fundido.

Os tubos de PVC rígido DEFOFO, com junta elástica deverão ser fabricados de acordo com as normas NBR-7665; NBR-7670; NBR-7672 e NBR-7673 da ABNT.

Tubos e Conexões PVC - Rígido – JE Roscáveis e Soldáveis

Os tubos de PVC rígido, sem luvas, com juntas roscáveis, pressão de serviços de 7,5 Kgf/cm² à 20º C, devem ser conforme a NBR 5648. As roscas devem ser conforme a NBR 6414.

Os tubos de PVC rígido, sem luvas, com juntas soldáveis, pressão de serviços de 7,5 Kgf/cm² à 20º C, devem ser conforme a NBR 5648.

Os tubos de PVC rígido, roscáveis ou soldáveis, devem ter comprimentos de 6 metros.

O controle de qualidade dos materiais pode ser feito a qualquer momento durante o processo de fabricação ou após o produto acabado, nas instalações do fornecedor ou em local indicado pelo IGAM, ficando o fornecedor, não obstante, obrigado a solicitar ao IGAM a realização das visitas de inspeção.

Os lotes de materiais devem ser separados de forma a facilitar a coleta de amostras.

Os tubos e conexões de PVC devem ser submetidos à inspeção visual e dimensional e aos ensaios das normas NBR 5685, NBR 5683, NBR 5686, NBR 5687, NBR 6476 e NBR 8514.

Os ensaios de recebimento das conexões de PVC rígido devem ser feitos conforme a norma NBR 9052.

Tubos e Conexões de Aço Galvanizado - FG

Os tubos de aço-carbono, galvanizados, sem luvas, com costura, classe leve (L) média (M) e/ou pesada (P), com roscas da NBR 6414, para condução de fluídos devem ser conforme a NBR-5580.

Os tubos de aço-carbono, galvanizados, sem luvas, com costura, classe média (M), com roscas Whitworth da norma DIN 2999, para condução de fluídos devem ser conforme a norma DIN 2440.

Os tubos de aço-carbono, galvanizados, sem costura, sem luvas para condução de fluídos, Schedule 40, com rosca cilíndrica ou duplo cônica para luvas schedule 40 (ANSI B 2.1), devem ser conforme a norma A-106.

As conexões de ferro maleável, galvanizadas, classe 10, com rosca NBR 6414, pressão de serviço de 10 Kgf/cm² devem ser conforme a NBR- 6943. As luvas devem ser conforme a NBR 6610, série normal e leve.

As características exigíveis para a aceitação ou rejeição dos tubos de aço-carbono e conexões de ferro maleável galvanizado são descritas nas normas NBR 5580 e NBR 6943, respectivamente.

O ensaio de zincagem deve ser feito conforme as normas NBR 7397, NBR 7398, NBR 7399 e NBR 7400 ou conforme as normas DIN e ASTM correspondentes.

Os tubos de aço devem ter comprimento de 6 metros e possuir roscas.

Montagem da Tubulação

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais.

Os tubos no transporte para a vala, não devem ser rolados sobre obstáculos que produzem choques, em tais casos, serão empregados vigas de madeira ou roletes para o rolamento dos tubos. Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto a da terra retirada da escavação.

85 de 94

Manuseio Manual

O tubo poderá ser rolado sobre prancha de madeira para a beira da vala, para deslocá-los no canteiro de obras ou, melhor ainda, usar uma empilhadeira adequada.

Para tubos plásticos a manipulação manual só é recomendável para diâmetros até 400 mm. No caso de tubos metálicos as operações de carga, descarga e colocação na vala deverão ser efetuadas com equipamentos mecânicos apropriados, para todos os diâmetros.

Não será permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem a devida proteção dos tubos nos pontos de apoio com material não abrasivo e macio.

Manuseio Mecânico

Preferencialmente os tubos deverão ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e de comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e o tipo de serviço. Esta operação poderá ser executada por caminhão com guindaste, retroescavadeira, empilhadeira ou talha.



Exame e Limpeza da Tubulação

Antes da descida da tubulação na vala, o tubo e as conexões deverão ser examinadas para verificar a existência de algum defeito, e deverão ser limpas de areia, pedras, detritos e outros materiais. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta com marcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades do trecho já montado deverão ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

Alinhamento e Ajustamento da Tubulação

A descida do tubo na vala será feita lentamente para facilitar o alinhamento dos tubos através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação, através de procedimentos compatíveis com o peso e a natureza do material.

Na obra deverá ser adotado um gabarito de madeira para verificação de perfeita centragem entre dois tubos adjacentes.

Nos trabalhos de alinhamento e ajustamento de tubulação serão admitidas bases provisórias em madeira para calçar a tubulação, ou a sua elevação através de macacos, de pórticos, ou de equipamentos com talhas, até a deflexão admissível aconselhada pelo fabricante dos tubos e pela ABNT.

Uma vez alinhados e ajustados dois tubos adjacentes no interior da vala, eles deverão ser calçados com um primeiro apiloamento de terra selecionada, isenta de pedras soltas ou de outros corpos.

Na confecção das juntas deverão ser obedecidas as prescrições do fabricante das tubulações, uma vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas e externas.

Deve-se forrar com 15cm de areia toda a vala onde a escavação apresentou rocha, e em seguida iniciar o assentamento, devendo prosseguir o reaterro com material selecionado até a pavimentação.

Ensaio de Pressão

Antes do completo recobrimento da tubulação, cumpre verificar se não houve falhas na montagem de juntas, conexões, etc., ou se não foram instalados tubos avariados no transporte, manejo, etc. Para isso, recobrem-se as partes centrais dos tubos, deixando as juntas e ligações descobertas, e procede-se os ensaios da linha. Estes serão realizados sobre trechos de 500m de comprimento.

O teste terá pressão de ensaio de 50% acima da pressão normal, ou seja, 1,5 a pressão de trabalho. Não será testado trecho com pressão de teste inferior a 5 kg/cm², devendo estes trechos ficarem pelo menos submetido a 1 hora com o citado valor, para verificação de permanência tolerável da pressão estipulada. O teste é feito através de bomba ligada à canalização, enchendo antes com água, lentamente, colocando-se ventosa para expelir o ar existente no seio do líquido e na tubulação. Os órgãos acessórios devem ser inspecionados e qualquer defeito deverá ser reparado. Todos os materiais e equipamentos (ex. transporte de água,

tamponamento, etc.) serão de exclusiva responsabilidade da Construtora, sem nenhum ônus para a Contratante.

Ensaio de Vazamento

Será feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão.

O vazamento é a quantidade de água a ser suprida a uma linha nova ou qualquer trecho entre registros, necessária para manter uma especificada pressão de ensaio, após a tubulação ter sido cheia com água e o ar expelido. O valor da pressão de ensaio é referido ao ponto de cota baixa, corrigido para cota do manômetro; a pressão de ensaio é usualmente estabelecida como a máxima pressão para a localidade.

Nenhuma tubulação será aceita até o vazamento ser inferior a seguinte vazão, expressa em litros/hora:

$$L = N D P / 3292$$

L = Vazamento em litros/hora

N = n.º de juntas na tubulação ensaiada

D = diâmetro nominal da canalização, em milímetros

P = Pressão média de ensaio, em kg/cm²

Identificação - Marcação das Peças e dos Tubos

Além das marcações e identificações normalmente exigidas pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubo, para as necessidades desta especificação geral, as seguintes identificações são exigíveis:

- a) Nome do fabricante e/ou marca comercial;
- b) Norma de fabricação;
- c) Diâmetro nominal;
- d) Classe de pressão conforme norma de fabricação e testes
- e) Data e série de fabricação;
- f) Marca de conformidade – ISO 900 – Garantia Assegurada
- g) Classe de pressão desta especificação (*Classe A até H*) (*Estabelecer código de cores*)
- h) Etiqueta (*Tag Number*) identificando o destino do material

As normas especificadas de cada tipo de tubulação definem as características mínimas e exigíveis para as condições de manuseio, carga, descarga e armazenagem, bem como a embalagem adequada.

Para os objetivos desta Especificação Geral, todos os tipos de tubos devem obedecer ao disposto a seguir.

Embalagem

A embalagem de proteção dos tubos, conexões e peças deverá ser criteriosamente dimensionada (*selecionada*) e executada para fins de transporte marítimo e/ou ferroviário, rodoviário de forma a evitar danos durante o manuseio (operação de carga e descarga) e o transporte.

As extremidades dos tubos, conexões e peças devem ser protegidas contra danos eventuais impactos.

Os flanges (*das conexões e peças especiais*) devem ser acompanhados de contra flanges de madeira para garantia das superfícies usinadas. Os flanges soltos devem ser acondicionados em caixas de madeira.

Anéis de vedação de borracha deverão ser embalados em caixas de madeira, separados por diâmetro e por tipo (*classe de pressão, forma, etc.*), identificados conforme acima referido. Estas obrigações também se estendem para o lubrificante fornecido.

As quantidades de anéis de vedação, lubrificante, parafusos e porcas, correspondente ao 1% em excesso e destinadas a perdas, extravios e danos durante a montagem, deverão ser embalados em caixas de madeira, separadamente contendo a indicação de material.

Excedente para Reposição

O Proponente / Fornecedor assumirá o ônus decorrente da substituição de peças danificadas e/ou por todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não observância destes requisitos.

Manuseio (Carga e Descarga) e Transporte - Seguro

O manuseio dos tubos, conexões e peças deve ser efetuado com equipamentos apropriados para evitar danos.

No transporte rodoviário, deverão ser utilizados veículos adequados, e, as tubulações devem ser apoiadas na carroceria em berços apropriados e convenientemente fixados e amarrados para evitar danos em função de deslocamento e atritos.

Deverão ser rigorosamente obedecidas as instruções e recomendações de transporte definidas pelo Fabricante e pelas normas específicas de cada tubulação.

O Proponente / Fornecedor assumirá todos os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ por todos reparos necessários de danos ocorridos no manuseio e transporte.

O Proponente / Fornecedor deverá contratar seguros contra riscos de transporte às suas expensas. O seguro deverá cobrir todas as operações de carga, transporte, descarga e manuseio.

Deverão estar incluídos nos preços da proposta todos os custos relativos a estas atividades e informados, devidamente separados, nas planilhas de preços.

Armazenamento (estocagem)

Faz parte integrante do fornecimento, com os custos diluídos nos preços unitários e sem qualquer remuneração em separado, os serviços de descarga, conferências e armazenamento no local de entrega.

Para tanto, o Proponente / Fornecedor deverá dispor no local de entrega de todos os insumos, materiais, equipamentos e recursos humanos para o correto armazenamento do seu produto, isto é:

- a) Deverá ter no local, equipamentos adequados a descarga e movimentação;
- b) Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas.
- c) Deverá ter um técnico especializado para orientar todas operações de armazenamento e ser o responsável pela conferência final de todos os materiais para fins de recebimento pela Supervisão.

O fornecimento somente será considerado após a entrega armazenada, protegida e recebida pela Supervisão.

8.58 - Fornecimento e Montagem Motobomba

Considerações Gerais

A Contratada será responsável pela montagem e pelo alinhamento correto de todas as peças das motobombas. Deverá aplicar um produto contra gripagem nas roscas dos eixos antes de monta-los. Deverá fornecer os calços metálicos; os parafusos de ancoragem, com porcas e arruelas de ajuste, conforme indicados nos desenhos do fornecedor; e outros dispositivos necessários à instalação das motobombas.

Se a moto bomba for danificada durante a instalação a Contratada, à suas próprias custas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da Fiscalização e Supervisão.

As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira antes da conexão, de modo a assegurar-lhes um ajustamento apertado e um alinhamento fiel. A superfície acabada das juntas flangeadas deverão ser revestidas com produto de juntas próprio antes de parafusadas.

Fornecimento

Devem ser fornecidas com peças sobressalentes e peças de ampliação para diâmetros nominais de sucção e recalque da instalação conforme especificado no projeto e relação de material.

As unidades deverão ser cuidadosamente balanceadas;

Os materiais a serem utilizados nas fabricações das bombas são de responsabilidade do fabricante;

Os motores deverão satisfazer às seguintes condições:

- Os motores elétricos de indução para acionadores serão assíncronos trifásicos do tipo com rotor em gaiola;
- Os motores deverão ser apropriados para conjunto de partida normal, operação contínua na potência nominal indicada;
- O tipo de partida seguirá às especificações do projeto elétrico, em cada caso;

- Os mancais dos motores deverão permitir uma fácil lubrificação, desde a parte externa do motor sem que qualquer desmontagem seja necessária.

Montagem

Para instalação correta e precisa de cada unidade de bombeamento, a Contratada deverá atender as instruções de montagem do fabricante dos equipamentos que serão fornecidas pela Fiscalização antes do início das atividades.

A instalação das unidades de bombeamento deverá ser realizada sob a supervisão e controle permanente de um técnico com experiência comprovada nesse tipo de serviço, que será responsável pela precisão da montagem e perfeita instalação das unidades, de conformidade com o projeto e com as instruções do fabricante.

Para montagem e perfeita instalação das unidades de bombeamento, a Contratada deverá utilizar ferramentas, equipamentos e instrumentos adequados, devidamente aferidos e aprovados pela supervisão.

A Contratada deverá verificar o nivelamento da base da unidade bem com todos os alinhamentos e verticalidades e tomar todas as providências necessárias à perfeita instalação das unidades.

Após a instalação, as unidades de bombeamento deverão ser interligadas ao sistema elétrico, conforme requerido pela parte elétrica de montagem.

Depois de liberada pela parte elétrica, as unidades poderão ser testadas, bem como verificada a direção correta da rotação do motor.

Os testes deverão ser executados de conformidade com instrução do fabricante e na presença de seu representante legal.

As unidades de bombeamento deverão operar sem vibrações, superaquecimento e irregularidades de defeito de montagem.

A conservação, manutenção e lubrificação necessária a todas as partes de cada unidade de bombeamento até o recebimento final da montagem, serão por conta da Contratada. A Contratada deverá manter-se em permanente contato com a Fiscalização a fim de solucionar quaisquer problemas que venham a ocorrer durante a montagem. Não se aceitarão modificações nos prazos de montagem, por falta de comunicação entre a Contratada e a Fiscalização.

A Contratada deverá examinar cuidadosamente, as curvas características, os dados técnicos as condições de operação e todas as informações que serão prestadas pela Fiscalização, com referência aos testes e operação das unidades.

Os testes operacionais serão realizados por conta e risco da Contratada e quaisquer danos ocasionados por uma montagem inadequada ou má operação, serão de total responsabilidade da mesma.

A Contratada deverá verificar previamente a obra civil, os desenhos e requisitos de montagem, a fim de deixar perfeitamente engastados os chumbadores na base previamente preparada para a fixação desses componentes.

A Contratada deverá fornecer todas as placas, chumbadores, parafusos e demais elementos que forem necessários a instalação adequada das unidades de bombeamento.

Serviços Pré-Operacionais

Após a instalação da moto bomba a Contratada deverá fazer os serviços pré-operacionais, que deverão consistir de lubrificação, ajuste e limpeza completos da unidade.

A Contratada deverá verificar o funcionamento correto do sistema de lubrificação e proceder a lubrificação da motobomba.

A Contratada deverá corrigir as próprias custas qualquer dano ocasionado as motobombas ou aos equipamentos durante o início das operações, devido a corpos estranhos deixados nas áreas do poço de sucção.

Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, a Contratada A deverá testar com êxito, o controle da estação elevatória, monitorando os circuitos de proteção. Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes detalhados por fase, a ser preparado pela Contratada e submetida à aprovação da Fiscalização e Supervisão antecipadamente. A Contratada também deverá verificar o isolamento do motor, de acordo com a norma MG 1 – 3 . 01L da NEMA. Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendações do fornecedor e sujeito à aprovação da Supervisão.

Testes

Após a conclusão da montagem e dos serviços pré-operacionais, bem como a liberação por parte do representante do Fabricante dos equipamentos e verificação dos níveis de água e das condições de alimentação, a Contratada deverá realizar os testes operacionais das unidades de bombeamento durante um tempo contínuo de 72 horas, na presença da Fiscalização e Supervisão e do representante dos equipamentos.

Durante os testes deverá ser verificado cuidadosamente se cada equipamento ou acessório está operando corretamente, cumprindo perfeitamente as funções para as quais foi fabricado, sem defeitos nem problemas de funcionamento devido a uma instalação imperfeita.

Todos os equipamentos deverão ser testados de acordo com as instruções dos Fabricantes.

Montagem dos Sistemas Auxiliares

Consistem basicamente do conjunto de equipamentos para drenagem, enchimento das linhas de recalque e de refrigeração de mancais e gavetas.

A montagem inclui todos os equipamentos, acessórios, tubulações, válvulas, registros, filtros, etc., conforme consta nos desenhos do projeto.