|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  | **CONJUNTO HABITACIONAL PEQUIÁ** |
|  | **MEMORIAL DESCRITIVO**  **PROJETO DE HIDRÁULICA** |
|  |  |
|  | VERSÃO **A** |

Índice Geral

[**1.** **APRESENTAÇÃO** 3](#_Toc117581942)

[**2.** **CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO** 3](#_Toc117581943)

[**2.1.** **Água Fria** 3](#_Toc117581944)

[**2.2.** **Esgoto Sanitário** 3](#_Toc117581945)

[**2.3.** **Água Pluvial** 3](#_Toc117581946)

[**3.** **POPULAÇÃO** 3](#_Toc117581947)

[**4.** **CONCEPÇÃO** 4](#_Toc117581948)

[**4.1.** **Água Fria** 4](#_Toc117581949)

[**4.2.** **Esgoto** 4](#_Toc117581950)

[**4.3.** **Água Pluvial** 4](#_Toc117581951)

[**5.** **GENERALIDADES E CÁLCULOS** 5](#_Toc117581952)

[**5.1.** **Água Fria** 5](#_Toc117581953)

[**5.2.** **Água Pluvial** 6](#_Toc117581954)

[**6.** **COLETOR E SUB COLETOR HORIZONTAL NO PAVIMENTO TÉRREO** 7](#_Toc117581955)

[**7.** **PONTOS DE CONSUMO E DESCARTE** 7](#_Toc117581956)

[**7.1.** **Água Fria (consumo)** 7](#_Toc117581957)

[**7.2.** **Esgoto sanitário (descarte)** 8](#_Toc117581958)

[**8.** **MEDIDORES INDIVIDUAIS DE ÁGUA FRIA** 9](#_Toc117581959)

[**8.1.** **Tipos de medidores utilizados em projeto:** 9](#_Toc117581960)

[**8.2.** **Perda de carga dos hidrômetros** 9](#_Toc117581961)

[**9.** **Especificações de Materiais e Equipamentos** 9](#_Toc117581962)

[**9.1.** **Água Fria** 9](#_Toc117581963)

[**9.2.** **Esgotos Sanitários** 13](#_Toc117581964)

[**9.3.** **Especificações de Serviços e Montagens** 14](#_Toc117581965)

[**10.** **Dimensionamento de sistemas** 20](#_Toc117581966)

[**10.1.** **Sistema de Hidrantes** 21](#_Toc117581967)

[**10.2.** **Cálculo das perdas localizadas** 21](#_Toc117581968)

[**10.3.** **Velocidade na tubulação** 21](#_Toc117581969)

[**10.4.** **Dimensionamento do Conjunto Moto Bomba** 22](#_Toc117581970)

[**10.5.** **Diâmetro do Recalque** 22](#_Toc117581971)

[**10.6.** **Perda de carga localizada** 22](#_Toc117581972)

[**10.7.** **Potência da Bomba** 22](#_Toc117581973)

[**10.8.** **Reserva de incêndio** 22](#_Toc117581974)

1. **APRESENTAÇÃO**

O presente relatório é parte integrante dos trabalhos a serem desenvolvidos para a Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo - CDHU, para a elaboração de Projetos de Hidráulica Predial.

Este relatório em particular trata da rede de distribuição de água predial, esgoto predial e água pluvial de uma torre com 6 pavimentos tipo, térreo, barrilete com reservatórios superior e inferior. A composição de unidades é de 6 pavimentos tipo com 4 unidades habitacionais (2 dormitórios cada unidade) por pavimento e 4 unidades habitacionais no térreo.

Este relatório contempla os parâmetros e as metodologias de cálculo a serem utilizadas para a elaboração dos estudos hidráulicos.

1. **CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO** 
   1. **Água Fria**

• NBR – 5626 – Instalação Predial de Água Fria e Água Quente;

• Critérios estabelecidos no Manual da CDHU; e

• Referência de uso de norma de Dimensionamento NTS da Sabesp.

* 1. **Esgoto Sanitário**

• NBR - 8160 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário - ABNT;

• NBR - 9649 – Projeto de Rede Coletora de Esgoto Sanitária – ABNT; e

• Critérios estabelecidos no Manual da CDHU.

* 1. **Água Pluvial**

• NBR-10844 - Instalações Prediais de Águas Pluviais; e

• Critérios estabelecidos no Manual da CDHU.

1. **POPULAÇÃO**

Conforme Manual do CDHU, consumo per capita é de 150 litros e, para unidades de 2 dormitórios, 5 habitantes.

• Total de unidades habitacionais por torre: **28 unidades**

• Total de habitantes: **28 und** x **5 hab** = **140 habitantes**

1. **CONCEPÇÃO** 
   1. **Água Fria**

A alimentação das unidades se dá por gravidade através de tubos de PVC Marrom Soldável. Partindo do reservatório superior, a distribuição se dará em uma parte. Será para a coluna de água fria que alimenta do 6º pavimento ao térreo, onde sua descida se faz dentro dos shaft do hall de circulação. A prumada alimentará 4 medidores de água por pavimento. De cada medidor individual do 6º pavimento, partirá uma tubulação diretamente para o shaft do banheiro de cada unidade. Assim minimizaremos perdas de carga e garantiremos a pressão mínima no chuveiro de cada apartamento.

* 1. **Esgoto**

Diâmetro dos tubos de queda

• Tubos que recebem efluentes até 24UH (Unidades Hunter): ø50mm

• Tubos que recebem efluentes até 70UH (Unidades Hunter): ø75mm

• Tubos que recebem efluentes até 500UH (Unidades Hunter): ø100mm

Para coletores e sub coletores horizontais, seguir as seguintes declividades:

• Tubos ≤ ø75mm: declividade de 2% (2cm/m)

• Tubos ≥ ø100mm: declividade de 1% (1cm/m)

Para as caixas de passagem e inspeção de acordo com o projeto padrão do CDHU (CIa e CIb).

Caixas de inspeção sifonada dupla será utilizada para prumadas de esgoto espumoso, vide projeto para detalhes construtivos.

* 1. **Água Pluvial**

Para coletores horizontais, seguir as seguintes declividades:

• Tubos ø75mm ou ø100mm: declividade de 2% (2cm/m)

Intensidade pluviométrica Média considerada para período de retorno de 25 anos, tempo de precipitação de 60 minutos e região de alta pluviosidade é de 326,86 L/s/ha.

Caixas de Passagem de água pluvial, vide modelo padrão CDHU (CP-1).

1. **GENERALIDADES E CÁLCULOS** 
   1. **Água Fria** 
      1. **Bombeamento de recalque**

• Período de funcionamento da bomba: 6 horas

• Vazão de recalque: **88.500 litros / 6 horas**

• Vazão mínima de bomba: **14,75 m³/hora ou 4,10litros/seg.**

* + 1. **Perda de Carga em tubos de PVC liso**

Calculado pela equação de Fair- Whipple-Hisao:

• J = 8,69 x 105 x Q1.75 x D-4,75

• J= Perda de carga unitária, em mca/m

• Q = vazão (l/s) • D = diâmetro interno do tubo (mm)

• L = comprimento do tubo (m)

• Perda de carga total: hp = J\*L (hp = perda de carga (m))

* + 1. **Tubos e conexões**

Para a rede de recalque, tubulação acoplada ao conjunta de motobombas no térreo, deve-se utilizar PVC Soldável Classe 15 (até 75mca) ou um material equivalente que suporte a pressão de trabalho das bombas.

Para tubulação de distribuição e prumadas sob efeito da gravidade, utilizar PVC Marrom Soldável.

As conexões da rede devem ser soldáveis e, nos pontos de consumo, conexões SRM - um extremo é soldável e o outra com rosca metálica fêmea (e.g. latão).

Para peças ligadas ao conjunto de bombas, verifique com o fabricante a necessidade da utilização de conexões e tubos metálicos.

Para rede de incêndio, utilizar tubos e conexões metálicas Fofo (schedule 40) pintados na cor vermelha.

Nenhuma tubulação deve ser embutida em paredes, pisos, vigas ou qualquer elemento estrutural se não indicado em projeto.

* + 1. **Válvula redutora de pressão**

A pressão de entrada é próxima de 2bar e a pressão de saída da válvula redutora de pressão será ajustada para 1bar (10mca).

* 1. **Água Pluvial** 
     1. **Vazão de projeto**

Segundo a NBR-10844, a vazão de projeto se dá em **Q= i.A/60**

• Intensidade Pluviométrica (mm/h): i = 327

• Área de Contribuição (m2): A = 230

• Vazão de Projeto (L/min): Q = I . A / 60

• Q = 327 x 230 / 60 Q = 1253.5

• Coeficiente. Multiplicativo da vazão = 1.20

• Coeficiente de rugosidade: n = 0.011

• Declividade da Calha (m/m) = 0.010

• Declividade do Condutor Horizontal (m/m) = 0.020

* + 1. **Dimensionamento do Condutor Vertical**

Quantidade de tubos fixada em: 2

Encontrar o diâmetro de cada tubo

Aplicando 'Manning-Strickler', temos o diâmetro de 1 tubo = 95mm

Vemos que precisamos de pelo menos 2 condutores verticais de 100mm de diâmetro, temos dois condutores de 100mm e dois condutores de 75mm

* + 1. **Dimensionamento do Condutor Horizontal**

Aplicando 'Manning-Strickler' para altura de 2/3 da seção circular, o diâmetro de = 153mm

Como no caso do condutor horizontal, temos dois condutores de 100mm e dois de 75mm a uma declividade de 2%. O que satisfaz nossa condição.

* + 1. **Tubos e Conexões**

• Para tubos e conexões de água pluvial, utilizar PVC Soldável Reforçado.

• Para curvas em pé de coluna, utilizar curva pé de coluna ou curva reforçada.

* 1. **Esgoto Sanitário** 
     1. **Tubos de queda**

Ramais do banheiro: 4UH x **6 pavimentos** tipo = 24UH

Ramais de pia cozinha: 4UH x **6 pavimentos** tipo = 24UH

Ramais lavanderia: 4UH x **6 pavimentos** tipo = 24UH

* + 1. **Caixa de gordura**

Para caixas de gordura, segundo a NBR 8160 precisamos de 20 litros somados a duas vezes o número de pessoas servidas.

Volume mínimo: (2 \* (07pav \* 04 UH \* 05 hab)) + 20Litros = 300 Litros

* + 1. **Tubos e Conexões**

• Para tubos e conexões de esgoto predial, utilizar PVC Soldável Branco.

• Para curvas em pé de coluna, utilizar curva pé de coluna ou curva reforçada.

1. **COLETOR E SUB COLETOR HORIZONTAL NO PAVIMENTO TÉRREO**

Para um caminhamento dos tubos horizontais até suas respectivas caixas de passagem, gordura ou inspeção com a declividade correta é indicado existir uma alvenaria de embasamento de 40cm de altura (altura entre o piso do térreo ao início da fundação da torre).

1. **PONTOS DE CONSUMO E DESCARTE** 
   1. **Água Fria (consumo)**

Pontos de consumo das unidades habitacionais:

**Chuveiro**

Altura do ponto à 2,10m do piso, embutido na alvenaria do shaft (não estrutural) ou passa por dentro do shaft.

**Lavatório**

Vem do pavimento inferior e sobe pelo piso da unidade, aparente. Altura do ponto à 65cm do piso, onde tubo será protegido por uma carenagem.

**Bacia sanitária**

Vem do pavimento inferior e sobe pelo piso da unidade. Altura do ponto à 0cm (zero) do piso.

**Pia cozinha**

Vem do pavimento inferior e sobe pelo piso da unidade, aparente. Altura do ponto à 65cm do piso, onde tubo será protegido por uma carenagem.

**Tanque - área de serviço**

Ponto de consumo vem direto do shaft da área de serviço à uma altura de 1,20m do piso. Instalação de torneira dupla, duas saídas, que alimentará o tanque e a máquina de lavar roupas.

* 1. **Esgoto sanitário (descarte)**

**Lavatório**

Altura de descarte à 60cm do piso protegido por carenagem plástica. Tubo desce para pavimento inferior aparente. Conexão de descarte se faz por Joelho 90º com anel de borracha

**Pia Cozinha**

Altura de descarte à 60cm do piso protegido por carenagem plástica. Tubo desce para pavimento inferior aparente. Conexão de descarte se faz por Joelho 90º com anel de borracha

**Tanque Área de Serviço**

Altura de descarte à 40cm do piso por dentro do shaft da área de serviço. Conexão de descarte se faz por Tê com anel de borracha

**Máquina de Lavar Roupa**

Altura de descarte à 85cm do piso por dentro do shaft da área de serviço. Conexão de descarte se faz por Joelho 45º com anel de borracha

**Vaso Sanitário**

Distância entre centro de descarte do vaso sanitário à parede entre 30cm a 33cm (verificar com o fabricante da louça). Distâncias podem variar dependendo do modelo.

1. **MEDIDORES INDIVIDUAIS DE ÁGUA FRIA**

Um conjunto de medição individualizada (hidrômetro) com possibilidade de medição remota para cada unidade habitacional.

Os medidores do térreo e tipo são localizados nos shafts do hall de circulação de cada andar exceto para o último pavimento.

Para o último pavimento, os medidores são localizados no piso Barrilete.

* 1. **Tipos de medidores utilizados em projeto:**

• Hidrômetro com vazão de 5m³/h para Térreo até o 6º andar: 28 hidrômetros

* 1. **Perda de carga dos hidrômetros**

• ∆h = (36 x Q) ^2 x (Qmáx.) ^-2 (kPa)

• ∆h: Perda de carga • Q: vazão estimada

• Qmax: vazão máxima do hidrômetro

• Perda de carga Hidrômetro 5m³/h = 1,45 mca

• Perda de carga Hidrômetro 10m³/h = 0,36 mca

1. **Especificações de Materiais e Equipamentos** 
   1. **Água Fria** 
      1. **Tubulações**

Tubos de PVC rígido, juntas soldáveis, classe 15, pressão de serviço 7,5 kgf/cm². Normatização: NBR-5648 - "Sistemas prediais de água fria - Tubos e conexões de PVC 6,3, PN 750 kPa, com junta soldável - Requisitos".

Tubos de aço galvanizado, classe média, segundo a NBR-5580 - "Tubos de aço-carbono para rosca Whitworth gás para usos comuns na condução de fluidos" (DIN 2440).

As roscas deverão ser tipo BSP, segundo a NBR-NM-ISO7-1 - "Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca - Parte 1: Dimensões, tolerâncias e designação".

* + 1. **Conexões**

Conexões de PVC rígido , classe A, pressão de serviço de 7,5 kgf/cm², com bolsa para juntas soldáveis e/ou roscáveis, conforme projeto.

Conexões de Ferro Galvanizado, classe 10 (150 libras), Normatização: NBR6943 - ”Conexões de ferro fundido maleável, com rosca NBR-NM-ISO7-1 - "Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca - Parte 1: Dimensões, tolerâncias e designação".

* + 1. **Registros de Gaveta**

Deverão ser em liga de cobre ou bronze, pressão de serviço de 10 kgf/cm², classe 125, acabamento bruto ou polido, conforme projeto.

Normatização: NBR-10072 -” Instalações hidráulicas prediais - Registro de gaveta de liga de cobre - Requisitos".

* + 1. **Registros de Pressão**

Deverão ser em liga de cobre ou bronze, pressão de serviço de 8,5 kgf/cm², acabamento polido, classe 125.

Normatização NBR-10071 - ”Registro de pressão fabricado com corpo e castelo em ligas de cobre para instalações hidráulicas prediais".

* + 1. **Válvulas de Retenção**

Deverão ser em liga de cobre ou bronze, classe 125, rosca tipo BSP.

Normatização: NBR-8030 - "Válvula de retenção, de ferro fundido, tipo portinhola, classe 125 (PN 14), para construção naval".

* + 1. **Válvulas de Pé com Crivo**

Deverão ser em liga de cobre ou bronze, classe 125, rosca tipo BSP.

* + 1. **Válvulas de Bóia**

Deverão ser em liga de cobre ou bronze, vedação tipo macho e fêmea, haste de latão fundido e bóia em polietileno de alta densidade.

Normatização: NBR-14534 - ”Torneira de bóia para reservatórios prediais de água potável - Requisitos e métodos de ensaio".

* + 1. **Bombas de Recalque**

As bombas deverão ser do tipo centrifuga, com rotor fechado, tipo monobloco, eixos sobre mancais previamente alinhados, vedação com selo mecânico.

As bocas de sucção e recalque deverão ser rosqueáveis internamente conforme padrão NBR-NM-ISO7-1 - "Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca - Parte 1: Dimensões, tolerâncias e designação". A carcaça e o rotor deverão ser em ferro fundido, com dimensões e características segundo a NBR-7878 - Bombas centrífugas horizontais, de entrada axial, pressão nominal 1 MPa - Dimensões, características nominais e identificação", e ensaiadas conforme NBR-6397 - "Bombas hidráulicas de fluxo - Ensaios" e NBR-6400 - "Bombas hidráulicas de fluxo (classe C) - Ensaios de desempenho e de cavitação".

As características principais estão discriminadas nos desenhos de projeto.

* + 1. **Caixas d'Água**

No caso de solução com reservatórios superior e inferior a caixa que compõe a reserva de água deverá ser pré-fabricada em fibra de vidro ou polietileno, com tampa, com capacidade indicada em projeto, apoiada sobre base plana, e atender à NBR13210 - “Caixa de poliéster reforçado com fibra de vidro para água potável”.

* + 1. **Peças e Aparelhos Sanitários**

As peças sanitárias estão especificadas no memorial de arquitetura (edificação).

As instalações deverão ser entregues providas de torneiras nos lavatórios, pias e tanques. A instalação de chuveiro será feita pelo usuário.

Normatização: NBR-10281 - Torneira de pressão - Requisitos e métodos de ensaio" e NBR-11852 - "Caixa de descarga".

* + 1. **Sistema de leitura eletrônico digital do consumo individual de água**

O medidor (hidrômetro) individual de água deve ser magnético, multijato, com saída de sinal pulsado, na capacidade (vazão máxima e vazão nominal) indicadas no projeto.

A localização dos medidores e do equipamento concentrador para recepção e acumulação dos dados está indicada no projeto. Nestes locais deverá haver pontos para iluminação e fornecimento de energia elétrica para a aparelhagem necessária ao sistema.

No projeto de instalações elétricas consta eletroduto exclusivo unindo os locais onde estão instalados os medidores e o concentrador.

O concentrador é o equipamento eletrônico digital que tem por função receber e acumular as informações enviadas pelos hidrômetros além de permitir o gerenciamento do sistema, inclusive com a possibilidade de leitura local e também a retirada e transmissão das informações acumuladas, disponibilizando saídas de sinal para leitura remota e automação na emissão de contas no padrão existente no mercado (RS232, Ethernet ou similar).

A autonomia do sistema deve ser de, no mínimo, 36 horas para registros de leitura e acúmulo de informações em memória não volátil no caso de falta de energia, sem a necessidade de equipamento externo (tipo “no break”).

A precisão das leituras não deve ser inferior à precisão dos medidores.

O “software” de controle do sistema deve ser de protocolo aberto.

O acesso às informações deve ser possível também no próprio concentrador através de “display” alfanumérico e teclado incorporado ao equipamento.

O sistema deve permitir o acúmulo de dados a cada 15 minutos, permitindo estabelecer medidas de controle, segurança e de perfil de consumo.

O sistema deve possuir gerenciamento para não serem permitidas fraudes das mais diversas formas (violação de equipamento, impedimento na transmissão de dados, etc.) além de identificar anomalias como falhas nos equipamentos, vazamentos, etc., emitindo algum tipo de alarme.

A instalação de válvula solenoide é opcional, mas o sistema deve permitir a sua instalação a qualquer tempo e ser adaptado para utilizá-la para corte/religação manual (falta de pagamento) ou automática (alarme de fraude e/ou vazamento).

* 1. **Esgotos Sanitários** 
     1. **Tubulações e Conexões**

Normatização:

NBR-5688 - ”Sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Tubos e conexões de PVC, tipo DN - Requisitos";

NBR-7362-1 - "Sistemas enterrados para condução de esgoto - Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica";

NBR-7362-2 - "Sistemas enterrados para condução de esgoto - Parte 2: Requisitos para tubos de PVC com parede maciça";

NBR-7362-3 - "Sistemas enterrados para condução de esgoto - Parte 3: Requisitos para tubos de PVC com dupla parede".

* + 1. **Caixas de Inspeção, Caixa Sifonada Especial e Caixas de Gordura**

As caixas serão construídas em alvenaria conforme detalhado no projeto.

As Caixas de Inspeção terão seu revestimento interno queimado com cimento e as de gordura e sifonada serão impermeabilizadas. As dimensões internas estão indicadas no projeto. Terão tampa de fechamento hermético e fundo de concreto.

* + 1. **Sifões**

Todos os Sifões deverão ser de PVC rígido. O sifão do tanque deverá ser do tipo sanfonado.

* + 1. **Drenagem de águas pluviais**
       1. **Calhas, Condutores e Conexões do Telhado**

As calhas deverão ser do tipo “corte 33 para beiral”, em aço galvanizado, chapa 22, impermeabilizadas com neutrol, e com pintura em esmalte sintético. Os condutores e conexões deverão ser em PVC rígido, série R. As calhas serão fixadas ao madeiramento do telhado com auxílio de suportes zincados.

Para empreendimentos na região do litoral, utilizar calhas tipo beiral e condutores em PVC rígido.

* + - 1. **Tubulações e Conexões para Esgotamento de Lajes**

Os tubos e conexões deverão ser em PVC rígido, série R, junta elástica ou em ferro fundido (Normatização: NBR-9651).

* + - 1. **Grelhas**

Deverão ser em PVC rígido ou ferro fundido, conforme indicação do projeto.

* + - 1. **Caixas de Areia**

As caixas de areia serão construídas em concreto pré-moldado ou alvenaria, revestidas internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e impermeabilizadas. As dimensões internas estão indicadas no projeto.

* 1. **Especificações de Serviços e Montagens** 
     1. **Generalidades**

As especificações e os desenhos destinam-se a descrição e a execução de uma obra completamente acabada.

A Construtora aceita e concorda que os serviços objeto dos documentos contratuais, deverão ser complementados em todos os seus detalhes, ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado.

A Construtora não poderá prevalecer-se de qualquer erro, manifestamente involuntário ou de qualquer omissão, eventualmente existente, para eximir-se de suas responsabilidades.

A Construtora obriga-se a satisfazer a todos os requisitos constantes dos desenhos e especificações.

No caso de erros ou discrepâncias, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado à Secretaria de Projetos Especiais Convênios e Habitação (SPEC) da Prefeitura de Carapicuíba.

Se de Contrato, constar condições especiais e especificações gerais, as condições deverão prevalecer sobre as plantas e especificações gerais, quando existirem discrepâncias entre as mesmas.

As cotas que constarem dos desenhos, deverão predominar, caso houver discrepâncias entre as escalas e dimensões, O Engenheiro Residente deverá efetuar todas as correções e interpretações que forem julgadas necessárias para o término da obra da maneira satisfatória.

Todos os adornos, melhoramentos, etc, indicados nos desenhos ou nos detalhes, ou parcialmente desenhados para qualquer área ou local em particular, deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes, a não ser que haja clara indicação ou anotação em contrário.

Igualmente, se com relação a quaisquer outras partes dos serviços, apenas uma parte estiver desenhada, todo o serviço deverá estar de acordo com a parte assim detalhada e assim deverá ser considerado para continuar através de todas as áreas ou locais semelhantes, a menos que indicado ou anotado diferentemente.

O projeto compõe-se basicamente de conjunto de desenhos e memoriais descritivos, referentes a cada uma das áreas componentes da obra geral.

Quaisquer outros detalhes e esclarecimentos necessários, serão julgados e decididos de comum acordo entre a Construtora e a Secretaria de Projetos Especiais Convênios e Habitação (SPEC) da Prefeitura de Carapicuíba.

O projeto acima citado poderá ser modificado e/ou acrescido, a qualquer tempo a critério exclusivo da Secretaria de Projetos Especiais Convênios e Habitação (SPEC) da Prefeitura de Carapicuíba, que de comum acordo com a Construtora, fará as implicações e acertos decorrentes, visando a boa continuidade da obra.

A Construtora será responsável pela pintura de todas as tubulações expostas, quadros, equipamentos, caixas de passagem, etc, nas cores recomendadas pelos padrões da CDHU.

A Construtora será responsável pela total quantificação dos materiais e serviços.

O material será entregue na obra e a responsabilidade pela guarda, proteção e aplicação será da Construtora.

As ligações definitivas de água, esgoto e energia só deverão ser feitas quando da entrega e aceitação final da obra.

Para tanto deverão ser previstas ligações provisórias a partir das entradas da obra.

A Construtora deverá fazer os remanejamentos das redes de esgoto, água, energia elétrica e telefone antes do início da terraplenagem, evitando-se desta forma qualquer interrupção de fornecimento das utilidades à instalações ou edifícios, por ventura, em funcionamento.

* + 1. **Especificações Básicas** 
       1. **Execução dos Serviços**

Os serviços serão executados de acordo com os desenhos de projeto e as indicações e especificações do presente memorial.

O proponente deverá, se necessário, manter contato com as repartições competentes, a fim de obter as necessárias aprovações dos serviços a serem executados, bem como fazer os pedidos de ligações e inspeções.

Os serviços deverão ser executados de acordo com o andamento da obra, devendo ser observadas as seguintes disposições:

- Os serviços serão executados por operários especializados.

- Deverão ser empregados nos serviços, somente ferramentas apropriadas a cada tipo de trabalho.

- Nas passagens em ângulos quando existirem, em vigas e pilares, deixar previamente instaladas as tubulações projetadas.

- Nas passagens retas em vigas e pilares, deixar um tubo camisa de ferro fundido ou PVC, com bitola acima da projetada.

- Nas passagens das lajes, deixar caixas de madeira com dimensões apropriadas, com a tubulação projetada.

- Quando conveniente, as tubulações embutidas, serão montadas antes do assentamento da alvenaria.

- Todos os ramais horizontais das tubulações que trabalharem com escoamento livre, serão assentes sobre apoio a saber:

• Ramais sob a terra serão apoiados diretamente no solo compactado adequadamente. Em casos de solo com baixa resistência, que possam vir a comprometer a estabilidade da tubulação, danificando-a, deverão ser apoiados em uma base de concreto magro.

• Ramais sobre lajes: serão apoiados sobre blocos de concreto ou tijolos, espaçados de 1,0 m e com apoios extras nas mudanças de direção e quando houver pisos concentrados , tais como regastos.

• Ramais sob lajes: serão apoiados por braçadeiras que serão fixadas nas lajes, espaçadas de tal forma a se obter uma boa fixação das tubulações.

- A declividade mínima da tubulação de esgoto será de 1%para tubulações com diâmetro igual ou superior a 100mm e de 2% par as tubulações com diâmetro igual ou inferior a 75mm.

- A declividade mínima da tubulação de águas pluviais será de 0,5%.

- As tubulações verticais, quando não embutidas, deverão ser fixadas por braçadeiras galvanizadas, com espaçamento tal que garanta uma boa fixação.

- As juntas dos tubos de ferro galvanizado, serão roscadas, sendo as roscas abertas, com bastante cuidado, e para a vedação das mesmas, deverá ser usada fita teflon.

- As interligações entre materiais diferentes serão feitas usando-se somente peças especiais para este fim.

- Não serão aceitas curvas forçadas nas tubulações sendo que nas mudanças de direções serão usadas somente peças apropriadas do mesmo material, de forma a se conseguir ângulos perfeitos.

- Durante a construção, as extremidades livres das canalizações serão vedadas, a fim de se evitar futuras obstruções.

- Para facilitar em qualquer tempo, as desmontagens das tubulações, deverão ser colocadas, onde necessárias, uniões e Conexões roscadas.

- A colocação dos aparelhos sanitários deverá ser feita com o máximo de esmero, de modo a se obter uma vedação perfeita nas ligações de água e nas de esgoto, e um acabamento de primeira qualidade.

- As extremidades abertas das tubulações de ventilação sobre a cobertura do prédio, deverão ser protegidos por chapéus.

- As tubulações de água fria deverão ser testadas conforme especifica a NBR5626 - "Instalação predial de água fria" (Recebimento de Instalações Prediais de Água fria).

- As tubulações de esgoto e ventilação deverão ser testadas conforme especifica a NBR-8160 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução", itens 5.3 e 5.4.

Todas as provas e os testes de funcionamento dos aparelhos e equipamentos, serão feitos na presença do Engenheiro Fiscal da Obra.

* + - 1. **Serviços Externos**

- Locação

A tubulação deverá ser locada de acordo com o projeto respectivo, admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição, em função das peculiaridades da obra.

- Forma e Dimensão da Vala

A vala deve ser escavada de modo a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admite-se taludes a partir do dorso do tubo.

A largura da vala deverá ser tão reduzida quanto possível, respeitando o limite mínimo de D+30 cm, onde D= diâmetro externo do tubo a assentar em cm.

Nas travessias, onde a tubulação passar sob o leito carroçável, a profundidade da vala deverá ser tal que resulte em um mínimo de 80 cm para o recobrimento da tubulação.

Quanto o assentamento se der no passeio ou em outras áreas de pedestres, o limite acima poderá ser reduzido, respeitando os indicados no projeto.

- Escavação

As valas para receberem as tubulações serão escavadas segundo a linha de eixo, obedecendo o projeto.

A escavação será feita pelo processo mecânico ou manual, julgado mais eficiente.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda da escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 30 cm.

- Preparo da Vala

No caso em que o fundo da vala apresente solo rochoso, entre este e os tubos deverá ser interposta uma camada terrosa, isenta de corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 10 cm.

No caso do fundo da vala se apresentar em rocha decomposta, deverá ser interposta uma camada terrosa, isenta de pedras ou corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 15 cm.

- Assentamento

Antes do assentamento, os tubos devem ser dispostos linearmente aos longo da vala, bem como as Conexões e peças especiais.

As tubulações poderão ser deslocadas para as frentes de serviço com bastante antecedência.

Para a montagem das tubulações deverão ser obedecidas rigorosamente, as instruções dos fabricantes respectivos.

Sempre que houver paralisação dos trabalhos de assentamento, a extremidade do último tubo deverá ser fechada para impedir a introdução de corpos estranhos.

A imobilização dos tubos durante a montagem deverá ser conseguida por meio de terra colocada ao lado da tubulação e adensada cuidadosamente, não sendo permitidos a introdução de pedras e outros corpos duros.

No caso de assentamento de tubulações de materiais diferentes, deverão ser utilizadas peças especiais (adaptadores) apropriadas.

- Ancoragens

Todas as curvas formando ângulos iguais ou superiores a 22º 30' e todos os tês deverão ser ancorados, mormente as Conexões das linhas de recalque, estas com ângulos superiores a 11º15'.

A pressão a ser utilizada para o dimensionamento das ancoragens será a equivalente a diferença de nível entre o N.A. do reservatório que alimenta a rede e a cota do terreno no ponto considerado, admitindo-se condições estáticas de funcionamento.

- Preenchimento das Valas

Após a colocação definitiva dos tubos e peças especiais na base de assentamento, as partes laterais da vala serão preenchidas com material absolutamente isento de pedras, em camadas não superiores a 10 cm, até uma cota de 30 cm acima da geratriz superior do tubo.

Na primeira camada, esse material será forçado a ocupar a parte inferior da tubulação, por meio da movimentação adequada de pás.

O adensamento deverá ser feito cuidadosamente com soquetes manuais evitando choque com os tubos já assentados de maneira que a estabilidade transversal da canalização fique perfeitamente garantida.

Em seguida, o preenchimento continuará em camadas de 10 cm de espessura, com material ainda isento de pedras, até cerca de 30 cm acima da geratriz, superior da canalização. Em cada camada será feito um adensamento manual somente nas partes laterais, fora da zona ocupada pelos tubos.

Na camada seguinte, além da compactação rigorosa nas laterais, será feita uma compactação cuidadosa da zona central da vala, a fim de garantir a perfeita estabilidade longitudinal da tubulação.

O reaterro descrito nos itens acima, numa primeira fase, não será aplicado nas regiões das juntas. Estas serão preenchidas após os ensaios da linha.

Após os ensaios de pressão e estanqueidade das canalizações, deverá ser completado o aterro das valas.

As zonas descobertas nas proximidades das juntas serão aterradas com os mesmos cuidados apontados anteriormente até a altura de 30 cm acima da geratriz superior da tubulação.

O restante do aterro, até a superfície do terreno será preenchido, sempre que possível, com material da própria escavação, mas não contendo pedras com dimensões superiores a 5 cm.

Este material será adensado em camadas de 20 ou 30 cm, até atingir densidade e compactação comparável à do terreno natural adjacente.

* + - 1. **Materiais a Empregar**

A não ser quando especificado em contrário, os materiais serão todos nacionais, de primeira qualidade. A expressão de "primeira qualidade" tem nas presentes especificações, o sentido que lhe é usualmente dado no comércio; indica quando existem diferentes gradações de qualidade de um mesmo produto, a gradação de qualidade superior.

A Construtora somente poderá utilizar materiais cujos fabricantes estejam habilitados junto ao Setor de Projetos da CDHU, os quais estão especificados no Cadastro de Padronização de Materiais Hidráulico, de conhecimento da Fiscalização

* + - 1. **Materiais Usados e Danificados**

Não será permitido o emprego de materiais usados e/ou danificados.

* + - 1. **Substituição de Materiais Especificados**

Quando houver motivos ponderáveis para a substituição de um material especificado por outro, a contratada, em tempo hábil, apresentará por escrito, por intermédio da Fiscalização, a proposta de substituição, instruindo-a com as razões determinadas do pedido de orçamento comparativo.

O estudo e aprovação dos pedidos de substituição, só poderão ser efetuados quando cumpridas as seguintes exigências:

- Declaração de que a substituição se fará sem ônus para a Secretaria de Projetos Especiais Convênios e Habitação (SPEC) da Prefeitura de Carapicuíba.

- Apresentação de provas, pelo interessado, da equivalência técnica do produto proposto ao especificado, compreendendo como peça fundamental o laudo do exame comparativo dos materiais, efetuado por laboratório tecnológico idôneo, que deverá ser submetido a análise e aprovação da Secretaria de Projetos Especiais Convênios e Habitação (SPEC) da Prefeitura de Carapicuíba.

1. **Dimensionamento de sistemas**

Para dimensionamento dos sistemas foram aplicados os parâmetros, e tabelas do Decreto Estadual 63.911/19do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo e Instruções Técnicas.

Seguem abaixo parâmetros de cálculo para dimensionamentos dos sistemas hidráulicos de combate a incêndio.

* 1. **Sistema de Hidrantes**

Para o dimensionamento hidráulico do sistema de hidrantes foi simulado o uso simultâneo de dois esguichos, com vazão de 150 lpm e pressão mínima de 30 mca conforme descrito na IT nº 22/18 do DE 63.911/19

* 1. **Cálculo das perdas localizadas**

Para o cálculo das perdas localizadas foram adotados os parâmetros descritos na IT nº 22/11 do DE 56819/11, conforme indicado abaixo:

**hf = J. Lt**

**J = 605 x Q1.85 x C-1.85 X D-4.87 X 104**

Onde:

**hf** é a perda de carga em metros de coluna d’água

**Lt** é o comprimento total, sendo a soma dos comprimentos da tubulação e dos comprimentos equivalentes das conexões.

**J** é a perda de carga por atrito em metros por metros

**Q** é a vazão, em litros por minuto

**C** é o fator de Hazem Willians (ver Tabela 1)

**D** é o diâmetro interno do tubo em milímetros

Para o cálculo das perdas das conexões e singularidades foi utilizada como referência a tabela 7.6 – Comprimentos equivalentes a perdas localizadas do Manual de Hidráulica Azevedo Netto – 8ª edição atualizada, página 127.

* 1. **Velocidade na tubulação**

A velocidade da água no tubo de sucção das bombas de incêndio não deve ser superior a 2 m/s (sucção negativa) ou 3 m/s (sucção positiva), a qual deve ser calculada pela equação:

**V = Q/A**

Onde:

**V** é a velocidade da água, em metros por segundo

**Q** é a vazão de água, em metros cúbicos por segundo

**A** é a área interna da tubulação, em metros quadrados

* 1. **Dimensionamento do Conjunto Moto Bomba**
  2. **Diâmetro do Recalque**

O diâmetro de recalque da bomba é dimensionado através da formula de Bresse:

**D=1,30X0,25 (Q)0,5**

onde:

**D** é o diâmetro econômico da linha de recalque (m)

**X** é a relação do número das horas diárias de funcionamento da bomba

**Q** é a vazão (m3)

* 1. **Perda de carga localizada**

Foram adotados os mesmos critérios do item 1.1 descrito acima.

* 1. **Potência da Bomba**

A potência do motor será dada por:

**P=γ\*Q\*Hman / (75\*η)**

onde:

**P** é a potência do motor (cv)

**γ** é o peso especifico da água (1000kgf/m3)

**Q** é a vazão (m³/s)

**Hman** é a altura manométrica (m)

**η** é o rendimento da bomba (%)

* 1. **Reserva de incêndio**

Está sendo adotada reserva de incêndio independente por bloco localizada no barrilete do prédio com volume de 18m3 exclusivo, atendendo ao descrito na Tabela 3 da IT 22/19 para área acima de 5.000m2 (área construída total de aproximadamente 11.049,50m2).