



**NewBank**

URBANISMO

Sistema de abastecimento de água  
NAVEGANTES- SC

**MUNICÍPIO DE NAVEGANTES  
ESTADO DE SANTA CATARINA**

**PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO  
DE ÁGUA**

**LOTEAMENTO CIDADE ADMINISTRATIVA**

**SMARTCITY NEW BANK**

**NAVEGANTES – SC**

**Volume Único**

**MARÇO / 2015**



**SUMÁRIO:**

1. **APRESENTAÇÃO**
2. **DESCRIÇÃO DAS OBRAS**
3. **PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO**
4. **MEMÓRIA DE CÁLCULOS**
5. **SISTEMA PROJETADO**
6. **DESCRIÇÃO PROJETADO**
7. **ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA**
8. **DIMENSIONAMENTO**
9. **ADUTORA DE ÁGUA TRATADA**
10. **RESERVATÓRIO ELEVADO**
11. **REDE DE DISTRIBUIÇÃO**
12. **MEMÓRIA DESCRITIVA,**
13. **ESPECIFICAÇÃO PARTICULAR.**
14. **PLANILHA DE DIMENSIONAMENTOS E DOCUMENTOS**
15. **PROJETO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**



**NewBank**

URBANISMO

**Sistema de abastecimento de água  
NAVEGANTES- SC**

## **1 - DADOS DO EMPREENDEDOR**

NB5 INCORPORADORA LTDA

CPF/MF sob o n.º 17.401.406/0001-89

Avenida Nicomedes Alves dos Santos, n.º 1205,

Morada da Colina,

Uberlândia,

Bairro: Brasil

### **1.2 - APRESENTAÇÃO:**

O Loteamento Cidade Administrativa Smartcity New Bank localizado no perímetro urbano Navegantes, criado para assentar residencial, comerciais, público e industrial de pequeno e medio portes, aprovado pelo Departamento de Engenharia da Prefeitura Municipal de Navegantes, onde seu empreendedor realizará todas as obras de infra-estrutura, tais como:

- Sistema de Abastecimento de Água; **(proposto neste projeto)**;
- Sistema de Coleta de Esgoto Sanitário
- Sistema de Captação de Águas Pluviais;
- Meio fio e pavimentação asfáltica.

O Loteamento Cidade Administrativa Smartcity New Bank.

O empreendimento está localizado em região cujas cotas altimétricas estão situadas na faixa dos 7,00 aos 35,00 metros e apresenta-se parcelado em total de 1303 lotes, com dimensões variadas e áreas mínima de 300 m<sup>2</sup>, permitindo assim comodidade e conforto

O Projeto obedeceu as especificações municipais, formula das por meio das respectivas directrizes.

Os dados básicos do projeto e do terreno são os seguintes:



### **1.3 - DO TRABALHO PROPOSTO:**

O trabalho apresentado a seguir constitui a descrição do Projeto de abastecimento de água do Loteamento Cidade Administrativa Smartcity New Bank a ser implantado na cidade de Navegantes -SC. A base para a elaboração destes projetos foram levantamentos e nivelamentos topográficos semicadastrais, complementados por vistorias locais e informações fornecidas pelo empreendedor.

### **2 - DESCRIÇÃO DAS OBRAS:**

O projeto foi elaborado com base nas normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e em conformidade com as Normas exigidas pelo a secretaria da prefeitura de navegantes que regula todo saneamento e SESAN (Concessionária do Serviço de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário na cidade), visando apresentar soluções técnicas e dimensionar o Sistema de Abastecimento de Água do Empreendimento proposto, em estrito acordo com as Normas, tendo sido observadas a última edição em vigor, as quais são enumeradas abaixo:

A elaboração dos estudos e projetos obedecerão as recomendações dos projetos de normas brasileiras da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, e definidas por:

- NB–587 : Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água.
- NB – 588 : Projeto de poço para captação de água subterrânea.
- NB – 589 : Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público.
- NB – 590 : Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público.
- NB – 591 : Projeto de adutora de água para abastecimento público.
- NB – 592 : Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público.
- P–NB–593 : Elaboração de projetos de reservatórios de distribuição de água para abastecimento público.



- P–NB–594 : Elaboração de projetos hidráulicos de redes de distribuição de
- água potável para abastecimento público.
- NB–942 : Segurança de escavação a céu aberto.
- NBR 12218 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 12215 - Projeto de adutora de água para abastecimento público;
- NBR 12216 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- NBR 5647 - Tubos para adução e distribuição de água potável.

### 3.-PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO:

#### 3.1- diretriz para elaboração do projeto.

o projeto foi elaborado conforme diretriz a secretaria da prefeitura de navegantes que regula todo saneamento e SESAN (Concessionária do Serviço de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário na cidade)

#### 3.2- Índice de Atendimento

O índice de atendimento será considerado igual a 100%.

#### 3.3- Quota per-capita

A quota per-capita utilizada será por habitante por dia, conforme quadro abaixo

| TIPOS DE LOTES                | POPULAÇÃO (hab)     |                  |             | L/HAB X DIA)      |
|-------------------------------|---------------------|------------------|-------------|-------------------|
|                               |                     |                  |             | POR HABITANTE DIA |
|                               | QUANTIDADE DE LOTES | PORC POR LIGAÇÃO | TOTAL       | L/HAB X DIA)      |
| <b>Residenciais</b>           | 902                 | 4                | 3608        | <b>150</b>        |
| <b>Residencial (prediais)</b> | 3                   | (3X100)X4        | 400         | <b>150</b>        |
| <b>Comerciais</b>             | 323                 | 4                | 1615        | <b>80</b>         |
| <b>Públicos</b>               | 6                   | 40               | 240         | <b>80</b>         |
| <b>Industriais</b>            | 74                  | 40               | 2960        | <b>80</b>         |
|                               | <b>1308</b>         | <b>88</b>        | <b>8823</b> |                   |



### 3.4- Coeficiente de Variação

Os coeficientes de variação ou reforço são:

- coeficiente do dia de maior consumo →  $K1 = 1,20$
- coeficiente da hora de maior consumo →  $K2 = 1,50$

### 3.5 - Índice de Ocupação

O índice de ocupação dos lotes será considerado igual conforme tabela abaixo, para efeito de estimativa da população beneficiada.

#### Etapa 1º: Loteamento Cidade Administrativa Smartcity New Bank.

| Lotes                  | Quantidade | Economias | Populações |
|------------------------|------------|-----------|------------|
| Residenciais           | 902        | 902       | 3608       |
| Residencial (prédiais) | 3          | 100       | 400        |
| Comerciais             | 323        | 323       | 1615       |
| Publicos               | 6          | 6         | 240        |
| Industriais            | 74         | 74        | 2960       |
| Totais                 | 1308       | 1405      | 8833       |

## 4 - MEMÓRIAS DE CÁLCULOS:

### 4.1 - Paramento:

- População a ser atendida no final do plano: 8833 habitantes;
- Coeficiente do dia de maior consumo (  $K1$  ) = 1,20;
- Coeficiente da hora de maior consumo (  $K2$  ) = 1,50;

### 4.2 - Cálculo da Vazão do Sistema:

#### 4.2.1-DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Pressão de Cálculo/Perda de Carga



Em atendimento às recomendações do a SESAN (Concessionária do Serviço de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário na cidade) deverão ser consideradas para efeito de dimensionamento das redes e operação do sistema as seguintes condições:

Procurar enquadrar os lotes para um abastecimento de água dentro das pressões dinâmica mínima de 10 mca e dinâmica máxima de 50 mca.

b) Instalação de registro para isolamento, e registro de descarga para limpeza, visando à manutenção.

c) A perda máxima na Rede de Distribuição (RDA) deverá ser de 8 metros/quilômetro.

### **Cálculo do Consumo/Vazão**

Na planta urbanística verificamos que a estimativa de lotes pelo anteprojeto urbanístico é de 1.308 lotes, parâmetro, que será adotado no dimensionamento hidráulico das redes.

### **1º ETAPA**

$$Q_m = P \times q / 86400$$

### **QUADRO DE VAZÃO**

| TIPOS DE LOTES                | POPULAÇÃO (hab)     |                  |             | VAZÕES       |              |              |              | RESERVAÇÃO   |
|-------------------------------|---------------------|------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                               | QUANTIDADE DE LOTES | PORC POR LIGAÇÃO | TOTAL       | (L/S)        |              |              |              |              |
|                               |                     |                  |             | L/hab x dia) | Q. MÍN       | Q. MÉDIA     | Q MÁX. HOR   | M3           |
| <b>Residenciais</b>           | 902                 | 4                | 3608        | 150          | 6,26         | 7,52         | 11,28        | 180,40       |
| <b>Residencial (prédiais)</b> | 3                   | (3X100)X4        | 400         | 150          | 0,69         | 0,83         | 1,25         | 20,00        |
| <b>Comerciais</b>             | 323                 | 4                | 1615        | 80           | 1,50         | 1,79         | 2,69         | 43,07        |
| <b>Publicos</b>               | 6                   | 40               | 240         | 80           | 0,22         | 0,27         | 0,40         | 6,40         |
| <b>Industriais</b>            | 74                  | 40               | 2960        | 80           | 2,74         | 3,29         | 4,93         | 78,93        |
|                               | <b>1308</b>         | <b>88</b>        | <b>8823</b> |              | <b>11,42</b> | <b>13,70</b> | <b>20,55</b> | <b>328,8</b> |



#### 4.2.2-Cálculo da Rede Alimentadora e Rede de Distribuição

No cálculo das perdas de carga contínuas na Sub-Adutora, Rede Alimentadora e de Distribuição, utiliza-se a fórmula de HAZEN-WILLIAMS, adotando-se o coeficiente de rugosidade das tubulações novas C igual a 130 para tubos de PVC.

$$H_f = \left[ \frac{278408,034 \times Q^{2,63}}{(C \times D^{1,85185})^2} \right] \times L$$

H<sub>f</sub> = perda de carga em metros

Q = vazão em litros/segundo

C = coeficiente que depende da natureza (material e estado) das paredes internas das canalizações, (adimensional) e,

D = diâmetro da canalização em milímetros

L = Comprimento da tubulação em metros

Cálculo da rede de Distribuição foi adotado o Programa Computador EPANET.

Para o cálculo das redes ramificadas admite-se que as vazões sejam uniformemente distribuídas em cada Nó, sendo esta denominada vazão linear ou de distribuição em marcha:

Q<sub>m</sub> = Q<sub>Tot.</sub> /N, onde:

Q<sub>m</sub> → vazão de distribuição em marcha;

N → números total de Nó;

Anexo relatório do Programa Computador EPANET

#### 5 – SISTEMA PROJETADO:

O sistema será via poço profundo a ser perfurado na parte baixa do empreendimento, que recalará para parte inferior de um reservatório de aço de capacidade de 380 m<sup>3</sup>, composto por duas células ambas com capacidade de 190 m<sup>3</sup>, sendo a célula inferior será realizado o tratamento de água e será implantada uma elevatória de água tratada (EAT) a ser instalada na cota 11,00m abaixo do reservatório. onde recalará para a célula superior de capacidade de 190m<sup>3</sup>. O





reservatório irá abastecer todo o loteamento ( 1.308 lotes ) final de plano, de modo a garantir as pressões mínimas e máximas, preconizadas em norma.

## **6-DESCRIÇÃO PROJETO**

### **Resumo Descritivo Das Obras**

O projeto de abastecimento de água do Loteamento Cidade Administrativa Smartcity New Bank a ser implantado na cidade de Navegantes -SC, serviços necessários à execução das obras são os seguintes:

- Perfuração de poço profundo;
- Equipar Poço Profundo
- Elevatória de Água tratada;
- Implantação de medidor de vazão;
- Implantação de Casa de Química;
- Implantação reservatório elevado;

### **6.1 – CAPTAÇÃO DE AGUA BRUTA**

A captação de água será baseada na produção do poço profundo perfurado na parte baixa do empreendimento, a ser equipado , conforme projeto anexo, foi calculado para um vazão de produção de 13,70 l/s, o nível dinâmico foi estimado em 50 metros.

### **6.2 – SUB-ADUTORA DE ÁGUA TRATADA**

A o poço recalcará a água proveniente do poço profundo até o parte inferior do Reservatório Elevado R1, através da adutora de água bruta projetada – AAB-01 DN 100 de FG de comprimento de 20 metros.

Para o tubo redutor e o barrilete considerou-se o emprego de tubulação de aço galvanizado com as seguintes características:

- Material ..... Aço Galvanizado
- Norma ..... NBR 5580 / DIN 2440
- Classe de Pressão ..... Média
- Pressão máxima na tubulação ..... 5,0 Mpa (≈ 500 mca)



- Diâmetro ..... Ø4"
- Extensão ..... 20,0 m
- Extremidade das Conexões ..... rosca BSP
- Pressão máxima nas conexões ..... 25 kgf/cm<sup>2</sup> (≈ 250 mca)

### **6.3-CASA DE QUÍMICA**

A casa de química será implantada na área do poço profundo previsto.

A casa de química foi projetada para a dosagem de Ácido Fluossilícico e Hipoclorito de Cálcio. Em suas instalações foram previstos cômodos para o armazenamento dos produtos químicos, almoxarifado, laboratório, escritório do operador, copa e instalações sanitárias.

A verificação das dosagens foi realizada para a vazão do poço previsto, ou seja, Q = 13,70 L/s.

Cada um dos processos de preparo e dosagem de produtos químicos está descrito e dimensionado a seguir.

#### **Sistema de Desinfecção – Hipoclorito de Cálcio**

O hipoclorito de cálcio será dosado diretamente na AAB-01, na entrada do reservatório células inferior, e tem por objetivo promover a desinfecção da água a ser distribuída à população. O produto é fornecido em baldes de 40 kg.

#### *Características do Produto*

- Fórmula Química ..... Ca(ClO)<sub>2</sub>
- Peso Específico ..... 900 kg/m<sup>3</sup>
- Pureza Comercial ..... 65%

#### *Características do Armazenamento*

- Consumo médio de produto ..... 0,35 kg/dia
- Fornecimento ..... baldes de 40 kg
- Quantidade de produto necessária (para 90 dias de estoque) ..... 31,9 kg



- . Quantidade de baldes ..... 1 baldes
- . Autonomia do estoque ..... 114 dias

#### *Características do Preparo*

- . Autonomia do tanque ..... 32 horas
- . Volume necessário ..... 100 L
- . Número de tanques ..... 2 tanques

#### *Características da Dosagem*

- . Vazão de dosagem ..... 3,125 L/h
- . Dosagem média do produto ..... 2 mg/L
- . Concentração do produto ..... 0,007 kg/L
- . Diluição do produto ..... 0,79 %
- . Volume de água ..... 98,21 litros
- . Peso do produto ..... 0,71 kg
- . Volume de produto ..... 0,79 litros
- . Material da tubulação de dosagem ..... PVC Soldável
- . Bitola da tubulação de dosagem ..... 20 mm
- . Diâmetro interno da tubulação de dosagem ..... 17 mm
- . Velocidade da solução na tubulação ..... 13,8 m/h

Tipo de Bomba: eletromagnética de diafragma com regulagem do número de pulsações, proporcional a um sinal analógico de corrente (4 mA = 0 pulsos, 20 mA = máx pulsos), controle on-off.

- . Número de Bombas ..... 2 (uma reserva)
- . Vazão Máxima ..... > 6 L/h
- . Contra pressão no sistema ..... 2 bar
- . Referência ..... EMEC, Modelo FIC JK 0206

**Sistema de Fluoretação – H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>**

O flúor será dosado diretamente na AAB-01, na entrada do reservatório elevado R1, e tem por objetivo melhorar a saúde bucal da população. O produto é fornecido em bombonas de 50 litros.

Dentro do espaço reservado para o estoque de flúor foi previsto ainda, o armazenamento relativo ao consumo do produto no posto de cloração e fluoretação.

O dimensionamento de todas as etapas necessárias para os processos de armazenamento, preparo e dosagem do ácido fluossilícico está discriminado a seguir.

**Características do Produto**

- . Fórmula Química ..... H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>
- . Peso Específico ..... 1.170 kg/m<sup>3</sup>
- . Pureza Comercial ..... 20%
- . Concentração de íons de flúor no ácido ..... 79,2%
- . Presença de íons de flúor no produto ..... 15,8%

**Características do Armazenamento**

- Consumo médio de produto ..... 0,62 L/dia
- . Fornecimento ..... bombonas de 50 L
- . Quantidade de produto necessária (para 90 dias de estoque) ..... 56,0 L
- . Quantidade de bombonas ..... 2 un
- . Autonomia do estoque ..... 161 dias

**Características do Preparo**

- . Autonomia do tanque ..... 32 horas
- . Volume necessário ..... 100 L
- . Número de tanques ..... 2 un
  
- . Concentração do produto ..... 0,015 kg/L
- . Diluição do produto ..... 1,24 %



- Volume de água ..... 98,76 litros
- Volume de produto ..... 1,24 litros

### *Características da Dosagem*

Vazão de dosagem ..... 3,125 L/h

Dosagem do produto ..... 1 mg/L

- Material da tubulação de dosagem ..... PVC Soldável
- Bitola da tubulação de dosagem ..... 20 mm
- Diâmetro interno da tubulação de dosagem ..... 17 mm
- Velocidade da solução na tubulação ..... 13,8 m/h

Tipo de Bomba: eletromagnética de diafragma com regulagem do número de pulsações, proporcional a um sinal analógico de corrente (4 mA = 0 pulsos, 20 mA = máx pulsos), controle on-off.

- Número de Bombas ..... 2 (uma reserva)
- Vazão Máxima ..... > 6 L/h
- Contra pressão no sistema ..... 2 bar
- Referência ..... EMEC, Modelo FIC JK 0206

### *Automatização das bombas dosadoras*

O projeto elétrico deverá prever a automação do processo de dosagem que será realizado através de bombas dosadoras. Assim, um medidor eletromagnético será instalado na AAB-01, a montante do barrilete de entrada do reservatório R21 para, através de sinal 4 a 20 mA, permitir a leitura da vazão e a correção das vazões de dosagem das bombas dosadoras, através de um Controlador Lógico Programável (CLP).

### *Medidor de Vazão – AAB-1*

Para permitir o envio de sinal indicando a vazão na adutora de água bruta 1 para as bombas dosadoras da casa de química, é necessária a implantação de um medidor



eletromagnético de vazão a montante do ponto de dosagem de cloro e flúor, com as características a seguir apresentadas.

- . Fabricante de referência ..... Conaut
- . Modelo do tubo sensor ..... Optiflux 1000
- . Extremidades do tubo sensor ..... Flangeadas
- . Diâmetro do tubo sensor ..... Ø4"
- . Vazão na adutora ..... 13,70 L/s
- . Modelo do conversor e transmissor ..... IFC 100 C

## **8-ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA**

A estação elevatória de água tratada (**EAT**) será implantada na cota 11,00m na área do reservatório de capacidade de 380m<sup>3</sup>, debaixo do reservatório elevado ,onde recalcar a água tratada da célula inferior para célula superior, conforme projeto anexo.

Vazão de recalque = 13,70 l/s ( aproximadamente 49,32 m<sup>3</sup>/h )

### **♦ Altura Manométrica de Recalque**

A altura manométrica de recalque será obtida através de a expressão a seguir:

$$H_{man.} = DG + H_s + H_r$$

onde:

H<sub>man.</sub> = altura manométrica de recalque ( m )

DG = desnível geométrico ( m )

H<sub>s</sub> = perdas de carga na sucção ( m )

H<sub>r</sub> = perdas de carga no recalque ( m )

- Desnível Geométrico

O desnível geométrico será dado pela diferença de nível entre o NA mínimo da célula inferior pelo Maximo da célula superior reservatório de capaciade de 380, ou seja:

Cota do NA mínimo da célula inferior do reservatório = cota do terreno  
11+4,5m=15,50 m



Cota do NA Maximo da célula inferior do reservatório =29,00 m

DG = 29,00 – 13,50 → DG = 13,50 m

**Adotar 14 m**

Perdas de Carga na sucção:

As perdas de cargas localizadas serão determinadas através da expressão:

$$H_f = K \times \frac{V^2}{2g}$$

$$2g$$

onde:

hf = perda de carga em ( m );

K = coeficiente obtido experimentalmente para cada peça;

V = velocidade em ( m/s );

G = aceleração da gravidade ( m/s<sup>2</sup> )

A perda de carga na sucção será dada pela soma das perdas de carga localizadas mais as perdas de carga no comprimento da tubulação.

Perdas de carga localizadas na sucção:

Perdas carga na tubulação de sucção:

Portanto: conforme calculo anexo.

Hs = perda de carga na tubulação + perda de carga localizada

- Perda de Cargas no recalque:

A perda de carga no recalque será dada pela soma das perdas localizadas mais as perdas no comprimento da tubulação.

Perdas de carga localizadas no recalque:

Perdas carga na tubulação de recalque:

Adotando-se a expressão de Hazen-Williams, para a adutora em tubo de e em PVC DN 150 mm, determinamos a perda de carga no recalque, conforme

Portanto: conforme calculo anexo.

Hr = perda de carga na tubulação + perda de carga localizada

Altura manométrica

$$H_{man.} = DG + H_f$$

**9-DIMENSIONAMENTO**

|   |                                   | LOTEAMENTO CIDADE ADMINISTRATIVA SMARTCITY NEW BANK ELEVATÓRIA NEW BANK |      |
|---|-----------------------------------|---|------|
| <b>DADOS GERAIS DE PROJETO</b>                                |                                   |   |      |
| DESNÍVEL GEOMÉTRICO (m)                                       |                                   | 14,000  |      |
| VAZÃO   | INÍCIO DE PLANO Qi-máx            | m <sup>3</sup> /h   | l/s  |
|   | MÁXIMA PARA FINAL DE PLANO Qf-máx | 0,00  | 13,7 |
| COEFICIENTE DE RUGOSIDADE -C                                  |                                   | 120   |      |
| COMPRIMENTO DO RECALQUE - L (m)                               |                                   | 20  |      |
| ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE - (m/s <sup>2</sup> )                 |                                   | 9,81  |      |
| <b>CÁLCULO DO DIÂMETRO ECONÔMICO DA TUBULAÇÃO DE RECALQUE</b> |                                   |   |      |
| PARA O VALOR DE K =   | $D = K \sqrt{Q}$ (BRESSE)         | 1,10  |      |
| DIÂMETRO ECONÔMICO (m)  |                                   | 0,129   |      |
| DIÂMETRO ADOTADO (m)  |                                   | 0,100   |      |
| <b>CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL</b>                    |                                   |   |      |
| VELOCIDADE DE RECALQUE - (m/s) PARA Qmax e DIÂMETRO.....      | 0,08                              | 1,75  |      |
| VALOR DE K  |                                   |   |      |
|   | DIÂMETRO 0,100 m                  | 7,40  |      |
| PERDA DE CARGA LOCALIZADA (m)                                 |                                   | 1,16  |      |
| PERDA DE CARGA CONTÍNUA (m)                                   |                                   | 1,11  |      |
| ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL(m)                                   |                                   | 16,27   |      |
| <b>BOMBA SELECIONADA -</b>                                    |                                   |   |      |
| FABRICANTE  |                                   | IMBIL OU KSB  |      |
| MODELO ( SUBMERSÍVEL )  |                                   |   |      |
| ROTOR (mm)  |                                   |   |      |
| ALTURA DE SUBMERGÊNCIA MINÍMA DA BOMBA (m)                    |                                   | 0,30  |      |
| POTÊNCIA (cv)   |                                   |   |      |
| PONTO OPERAÇÃO  | VAZÃO DA BOMBA (l/s)              | 13,70   |      |
|   | ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a.)       | 16,27   |      |
| RENDIMENTO -n (%)   |                                   | 65  |      |
| <b>POTÊNCIA CONJUNTOS MOTO BOMBA - ( Q x AMT / 75 x v)</b>    |                                   |   |      |
| ACRÉSCIMO PARA FOLGA DOS MOTORES ELÉTRICOS (%)                |                                   | 10  |      |
| POTENCIA CONJUNTOS MOTO BOMBA - (cv)                          |                                   | 5,03  |      |
| POTENCIA INSTALADA(cv)  |                                   | 6,83  |      |





**QUADRO DE VAZÃO**

| TIPOS DE LOTES                | POPULAÇÃO (hab)     |                  |             | VAZÕES       |              |              |              | RESERVAÇÃO   |
|-------------------------------|---------------------|------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                               | QUANTIDADE DE LOTES | PORC POR LIGAÇÃO | TOTAL       | (L/S)        |              |              |              |              |
|                               |                     |                  |             | L/hab x dia) | Q. MÍN       | Q. MÉDIA     | Q MÁX. HOR   | M3           |
| <b>Residenciais</b>           | 902                 | 4                | 3608        | 150          | 6,26         | 7,52         | 11,28        | 180,40       |
| <b>Residencial (prédiais)</b> | 3                   | (3X100)X4        | 400         | 150          | 0,69         | 0,83         | 1,25         | 20,00        |
| <b>Comerciais</b>             | 323                 | 4                | 1615        | 80           | 1,50         | 1,79         | 2,69         | 43,07        |
| <b>Publicos</b>               | 6                   | 40               | 240         | 80           | 0,22         | 0,27         | 0,40         | 6,40         |
| <b>Industriais</b>            | 74                  | 40               | 2960        | 80           | 2,74         | 3,29         | 4,93         | 78,93        |
|                               | <b>1308</b>         | <b>88</b>        | <b>8823</b> |              | <b>11,42</b> | <b>13,70</b> | <b>20,55</b> | <b>328,8</b> |

Volume total de Reservação: ( VR )

Será implantada uma unidade do tipo apoiado de capacidade nominal de 380 m<sup>3</sup> de aço.

**11 – REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

A rede de distribuição abastecida pelo célula superior do reservatório elevado de 190m<sup>3</sup> a ser implantadas na parte alta do loteamento única zona de pressão, de modo a atender as prescrições normativas da ABNT garantindo a pressão estática máxima de 5,0 kgf/cm<sup>2</sup> e mínima de 1,0 kgf/cm<sup>2</sup>.

As perdas de cargas nas redes de distribuição mantiveram-se dentro dos padrões estabelecidos.

Foi adotada a expressão de Hazen–Willians para obtenção das perdas de carga na veiculação da água.

As vazões nos nós, conforme indicado no esquema de vazão, no desenho do projeto, foram obtidas a partir da extensão por cada trecho da rede.



Cálculo da rede de Distribuição foi adotado o Programa Computador EPANET.

Para o cálculo das redes ramificadas admite-se que as vazões sejam uniformemente distribuídas em cada Nó, sendo esta denominada vazão linear ou de distribuição em marcha:

$Q_m = Q_{Tot.} / N$ , onde:

$Q_m$  → vazão de distribuição em marcha;

$N$  → números total de Nó;

Anexo relatório do Programa Computador EPANET

◆ **Cálculo da Rede de Distribuição de Água Potável:**

Em anexo planilhas de cálculos das redes de distribuição de água potável.

### 11.1 LIGAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA

Conforme Projeto Urbanístico do **LOTEAMENTO CIDADE ADMINISTRATIVA SMARTCITY NEW BANK** está previsto para o final de plano o atendimento a 1.308 ligações prediais de água.

### 11.2 - ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS (TUBOS E CONEXÕES)

- Tubo PVC PB JE, fabricado conforme NBR 5647 da ABNT;
- Tubo PVC rígido DEFOFO PB JE DN 150, fabricado conforme NBR 7665 da ABNT;
- Tubo aço carbono galvanizado com costura, classe média, fabricado conforme NBR 5580 da ABNT, ASTM A53.

### 11.3 - QUANTITATIVOS DAS REDES DE ÁGUA POTÁVEL

| Material                                | DN<br>( mm ) | Extensão<br>( m ) |
|---|--------------|-------------------|
| Tubo PVC rígido PB JE DN50              | 50           | 31000             |
| Tubo PVC rígido PB JE DN75              | 75           | 2200              |
| Tubo PVC rígido PB JE DN100             | 100          | 1300              |
| Tubo PVC rígido DEFOFO PB JEI<br>DN 150 | 150          | 1200              |



## **12 – DETERMINAÇÕES CONSTRUTIVAS**

A Empresa responsável pela execução das redes de distribuição de água, deverá seguir as seguintes determinações:

- A rede de distribuição será assentada no terço superior do passeio, no lado oposto da rede coletora de esgoto;
- O recobrimento mínimo da rede de distribuição será de 0,80 m;
- O diâmetro mínimo para rede secundária será de DN 50 mm;
- Todos os órgãos acessórios (caixas subterrâneas, caixas alimentadoras, caixas de descargas, ventosas e de manobras), deverão ter estrutura conforme orientação da concessionária.

### **12 .1- ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

#### 12.1.1 - Demolições

12.1.1.2 Antes de qualquer obra, em ruas ou passeios pavimentados, o responsável pelo serviço deverá tomar conhecimento prévio da natureza das obras a executar, de modo a providenciar o necessário para a recomposição dos mesmos;

12.1.2 A demolição do pavimento será efetuada por processos mecânicos (martelete pneumático ou serra circular), quando asfalto ou concreto, e manual para os demais casos.

12.1.3 O material proveniente da demolição será imediatamente removido para local aprovado pela fiscalização e pela Prefeitura, se não puder ser reaproveitado, ou, devidamente armazenado, se ainda útil na recomposição do pavimento.

12.1.4 A largura mínima de demolição do pavimento será a maior dimensão obtida nas relações abaixo:

- Asfalto = 60 cm ou (L +10) cm
- Poliédrico/Paralelepípedo = 75 cm ou (L + 15)cm
- Passeio cimentado = 50 cm ou (L) cm



- Pré-moldado = 80 cm ou  $(L + 30)$  cm, sendo L a largura da vala.

## 12.2 – Escavação

12.2.1 - As valas serão escavadas alinhadas, paralelas ao alinhamento da rua. O fundo da vala será nivelado e acertado de modo a receber as tubulações sem esforços pontuais, ou apoios localizados.

12.2.2 - A largura da vala deverá ser mantida constante, em toda sua extensão, de modo a obter-se uma superfície uniforme em projeção horizontal, e deve ser compatível com a largura do compactador a ser utilizado.

12.2.3 - A largura máxima da vala será conforme tabela seguinte:

| Diâmetro<br>(mm) | Profundidade<br>(m) | Largura – L (cm) |  |
|------------------|---------------------|------------------|--|
|                  |                     | Sem escoramento  | Pontaletamento<br>Descontínuo<br>Escoramento<br>Contínuo |
| 50 – 75 – 100    | < 1,25              | 65               | (**)   |
| – 150            | 1,25 – 2,0          | -----            | 80 (*)   |

Observação: A largura mínima para a escavação da vala será do diâmetro + 30 cm.

(\*) Valores divergentes da NBR 12.266 da ABNT, mas definidos pela SAAE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO e/ou baseados na NBR 9061/85, da ABNT.

(\*\*) Quando as características do terreno se apresentarem instáveis em profundidades inferiores à 1,25 m, a critério do Engenheiro Fiscal da obra, será necessário realizar o escoramento da vala.

12.2.4 A profundidade da vala será conforme definido em projeto, ou conforme recomendação do fabricante. Na falta de sua definição, será adotado o recobrimento mínimo de 50 cm para tubulações assentes em passeio ou locais sem tráfego pesado, com diâmetro até 75 mm, e, mínimo de 80 cm para tubulações assentadas em pistas carroçáveis ou cujo diâmetro seja maior que 75 mm.



12.2.5 A escavação poderá ser feita manualmente, ou com equipamento mecânico apropriado. Neste caso, a escavação mecânica deve se aproximar do greide da geratriz inferior da tubulação, sendo o nivelamento e acerto do fundo da vala feito manualmente.

12.2.6 O material resultante da escavação, que não puder ser reaproveitado, será imediatamente removido para local aprovado pela fiscalização e pela Prefeitura. O material passível de reaproveitamento será depositado, provisoriamente, de um só lado da vala, a uma distância, no mínimo, igual à profundidade, de modo a não perturbar os serviços, não comprometer a estabilidade dos taludes e não permitir a invasão da vala pelas águas das chuvas. No período chuvoso o material armazenado deverá ser coberto com lonas plásticas, de modo a conservar a sua umidade natural.

12.2.7 Materiais oriundos das escavações das valas, serão removidos nos seguintes casos:

- a) Quando se tratar de entulhos provenientes de vegetais e de animais;
- b) Quando os elementos grosseiros (minerais ou não), terão dimensões superiores a 3cm;
- c) Quando se tratar de solos turfosos (grande porcentagem de partículas fibrosas);
- d) Quando os solos forem excessivamente orgânicos;
- e) Quando forem argilas muito gordas (untosas ao tato);
- f) Quando forem siltes muito expansivos.

12.2.8 Para evitar o acúmulo de material e facilitar o tráfego de veículos e pedestres, as atividades de escavação, assentamento da tubulação e reaterro, deverão ser subsequentes.

12.2.9 Em casos especiais, o material escavado deverá ser totalmente confinado em caçambas, caixotes ou sacos plásticos, independentemente de seu reaproveitamento ou não. O escoramento, caso necessário, será executado logo após a abertura da vala, conforme a norma NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto.



12.2.10 A execução das escavações implicará na responsabilidade integral da EMPREITEIRA, pela resistência e estabilidade das mesmas.

12.2.11 O material proveniente das escavações, segundo sua natureza, será classificado nas seguintes categorias:

a) Material de primeira categoria

Terra em geral, piçarra ou argila, rocha em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 15 cm, qualquer que seja o teor de umidade que possuam, suscetíveis de serem escavados com equipamentos de terraplanagem dotados de lâmina.

b) Material de segunda categoria

Material com resistência a penetração mecânica inferior ao granito, blocos de rocha de volume inferior a 0,50 m<sup>3</sup>, matacões e pedras de diâmetro médio superior a 15 cm, rochas compactas em decomposição, suscetíveis de serem extraídas com o emprego de equipamentos de terraplanagem apropriados, com uso combinado de rompedores pneumáticos.

c) Rocha

Materiais com resistência a penetração mecânica igual ou superior ao granito, contínua ou em blocos de volume superior a 0,50 m<sup>3</sup>, suscetíveis de serem extraídos somente com emprego contínuo de explosivos ou outros processos especiais de desmonte. A utilização de explosivos necessita de prévia autorização das autoridades competentes.

### 12.3 Esgotamento

Quando a escavação atingir o lençol d'água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita realização da obra, deverá ser executado dreno de brita, ou de manilha envolvida por brita, conforme a vazão a ser drenada, de modo a manter o terreno drenado durante a execução dos serviços subsequentes.



#### 12.4 Escoramentos

Toda vala, cuja profundidade ultrapassar o limite de 1,25 m, deverá, obrigatoriamente, ser escorada.

O escoramento será executado com pranchões de madeira de 4 cm por 30 cm e estronca de diâmetro de 12 cm, no mínimo. Poderá ser contínuo, descontínuo ou pontaleamento e será executado conforme NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto.

#### 12.5 Assentamento e tubulação

Os materiais a serem utilizados na montagem das tubulações deverão ser em PVC. As montagens em linha das tubulações deverão ser executadas com junta elástica.

Os tubos serão assentados de forma que o eixo da tubulação fique retilíneo, tanto no plano horizontal quanto no vertical, evitando-se as sinuosidades e criação de pontos altos e baixos, salvo onde seja necessário para interligação às redes existentes.

O assentamento das diversas tubulações seguirá as recomendações dos respectivos fabricantes e em conformidade com o projeto.

#### 12.6 Reaterro de valas

Na execução do reaterro, deverá ser considerada a proteção inicial da tubulação.

Materiais para reaterro de valas:

Os materiais para o reaterro devem apresentar as seguintes características:

- Ausência de pedras, de vegetação e de corpos com diâmetro superior a 3 cm;
- Baixa compressibilidade (pequena diminuição de volume dos solos sob a ação de cargas);
- Baixa sensibilidade à ação da água;
- Boa capacidade de suporte.
- Na execução do reaterro, será utilizado, preferencialmente, o próprio material da escavação. Excepcionalmente, serão aceitos materiais granulares (não coesivos), a critério do SAAE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO e após a proteção inicial da tubulação, tais como:
  - Pedregulho natural arenoso;
  - Areia, cascalho rolado;





- Brita de boa qualidade;
- Escórias siderúrgicas de alto forno de granulação adequada;
- Finos de minério de ferro, etc.

#### Enchimento de Valas

Devem ser observados os seguintes procedimentos de enchimento de valas, para tubos em geral:

- a) Iniciar o aterro logo que possível, com o cuidado necessário para não haver deslocamento lateral da tubulação e esforços adicionais na tubulação.
- b) Homogeneização do material com separação e retirada de pedras, torrões e outros materiais estranhos, determinação expedita da umidade do solo para verificação da necessidade de aerá-lo ou umedecê-lo, afim de obter-se a umidade ótima de compactação.
- c) colocar o material, alternadamente, nos lados da tubulação, em camadas que podem variar de 5 cm até o máximo de 10 cm.
- d) Até 20 cm acima da geratriz superior da tubulação, deve ser usado equipamento manual, em camadas sucessivas de até 10 cm de altura.
- e) Usar um pequeno soquete para a compactação do aterro, de modo a não atingir a tubulação. Não permitir o tráfego de pessoas sobre a tubulação antes de completar-se uma altura de 20 cm de aterro acima da geratriz superior do tubo.
- f) Tomar todas as precauções para não danificar as juntas e as tubulações.
- g) O reaterro será executado em camadas sucessivas, de altura máxima igual àquela que o equipamento utilizado possa compactar, não podendo exceder a 20 cm.
- h) A reconstituição do corpo do reaterro atingirá a cota da base do pavimento a reconstruir.

#### Adensamento

Permite-se o uso da água para a consolidação de reaterros somente no caso de material granulado (areia e cascalho rolado).

A quantidade de água será a suficiente para preencher os vazios do solo, evitando-se que a água em excesso venha a escorrer, a fim de impedir a alteração das condições de suporte do solo subjacente aos tubos.

Opcionalmente, poderão ser utilizados equipamentos vibratórios, complementarmente ao procedimento de reaterro.



## Compactação

A compactação do aterro pode ser feita por:

- a) Equipamentos manuais;
- b) Equipamentos mecânicos.

A compactação manual é realizada com o soquete manual somente para a primeira camada.

No aterro, a partir da segunda camada, é obrigatória a compactação mecânica, que pode ser feita por pressão ou por impacto.

A compactação mecânica deve ser iniciada no centro da vala e em direção às laterais, a fim de que o material seja comprimido contra o talude da vala (local de mais difícil compactação).

A aparelhagem para a compactação mecânica do aterro será constituída por equipamentos vibratórios ou por equipamentos de ação dinâmica.

Os equipamentos vibratórios são recomendados para solos granulares pouco coesivos, tais como: areia, pedra britada, escória, minério pouco plástico, cascalho arenoso, saibro áspero, etc.

Os equipamentos de ação dinâmica são recomendados para solos finos mais coesivos (silte), ou para solos granulares com matriz coesiva (cascalhos siltoargilosos, minérios plásticos, etc).

O grau de compactação será, no mínimo, de 97% do Proctor Normal para pistas e 95% do Proctor Normal para os demais casos.

## 12.7 Recomposição de pavimentos

Os materiais destinados aos pavimentos deverão ser idênticos aos existentes sempre que possível, aproveitando os materiais resultantes das demolições.

A recomposição da base será, sempre que possível, idêntica à base original.

Para se evitar o acréscimo incremental na largura das recomposições, o tráfego de veículos não poderá ser liberado antes da execução das mesmas, a não ser que sejam utilizadas chapas metálicas para proteção das valas.

Após a execução da base do pavimento, será feita a recomposição do revestimento, em um dos seguintes tipos:

- a) Concreto asfáltico;



b) Passeios diversos (cimentado, ladrilho hidráulico, pedras, cerâmicas, etc).

#### Pavimento Asfáltico

Considera-se como imprimação, a película betuminosa destinada a preparar e proteger a base do revestimento, além de garantir a solidariedade do concreto asfáltico.

A imprimação será executada com os seguintes cuidados:

- a) Verificar se a superfície de aplicação está bem acabada;
- b) Verificar se existem as condições necessárias para a execução de uma junta bem feita entre o novo e o antigo pavimento;
- c) Varrer, previamente, a superfície de aplicação;
- d) Espalhar o líquido betuminoso com regadores de crivos largos e furos limpos;
- e) Somente executar a imprimação quando a temperatura ambiente for igual ou superior a 10°C, não estiver chovendo (ou não houver ameaça de chuva iminente) e quando o terreno não estiver molhado.

O concreto betuminoso pré-misturado a frio (PMF) ou a quente (CBUQ) será lançado sobre a imprimação e atenderá aos seguintes requisitos:

- a) Ter espessura conforme aquela do pavimento original, porém, nunca inferior a 3,5cm ou superior a 10 cm;
- b) Quando a espessura do concreto asfáltico for superior a 6 cm, o pavimento deve ser executado em duas camadas idênticas;
- c) Para o caso de utilização do CBUQ, a temperatura mínima da massa será de 70°C. Se houver queda excessiva de temperatura, durante o transporte, a massa será reauecida, de modo que a temperatura, de reauecimento não ultrapasse 140°C. Após a aplicação, a massa receberá uma compactação inicial, por meio de placas vibratórias ou rolos lisos.

Para a completa cura do concreto betuminoso, a abertura da via pública ao tráfego somente se verificará 2 (duas) horas, no mínimo, após a conclusão da compressão do revestimento de cimento asfáltico.

#### Outros Pavimentos

O revestimento em pré-moldado de concreto deverá ser constituído de lajotas articuladas, em concreto vibrado, idêntico ao material existente. A recomposição obedecerá às instruções técnicas dos fabricantes.



A calçada portuguesa (mosaico de pedra) é o tipo de revestimento de passeio executado com fragmentos de pedra, de formato irregular porém com uma face lisa. Sobre uma base de concreto, será colocada uma camada de argamassa seca de cimento, areia grossa e saibro (traço 1:2:4), com espessura de 3 a 5 cm.

Após esta argamassa, serão assentadas as pedras, obedecendo ao desenho existente. Após a colocação das pedras, o revestimento será comprimido, manual ou mecanicamente, de tal forma que a superfície final se apresente desempenada e livre de saliências entre as pedras.

Para aumentar a aderência, é recomendável uma aspersão de água sobre o revestimento.

## 12.8 TRANSPORTE DE MATERIAL

### 12.8.1 Transporte de material em geral, a granel:

- Compreende o transporte em caminhões de materiais em geral, a granel.
- A medição será feita pelo produto do volume do material pela distância média de transporte, em caminhão basculante – 184 HP, entre os locais de carga e descarga.

## 12.9 ESPALHAMENTO DE SOLO E/OU ROCHA 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.

## 12.10 CONTROLE TECNOLÓGICO

12.10.1 A recomposição das valas deverá obter índice de compactação igual ou superior a 97% do Proctor Normal, mediante o uso de equipamentos adequados para a obtenção do grau de compactação esperado sem contudo causar danos a tubulação. A confirmação da obtenção do grau de compactação especificado será feita mediante apresentação de relatório de ensaio. Também deverão ser levadas em conta as orientações dos fabricantes dos materiais especificados pelo projeto para as diferentes tubulações, quanto ao tipo de solo recomendado para a camada da envoltória da mesma. Em qualquer situação, o material a ser utilizado na recomposição das valas deverá ser sempre isento de pedras e outros materiais que



possam comprometer a obtenção do grau de compactação especificado e/ou causar danos a estrutura da tubulação;

12.10.2 A recomposição do asfalto deverá ser feita em PMF, espessura 3,5 cm, exclusive base, tão logo se conclua o reaterro das valas. A base deverá ser de bica corrida compactada, com espessura de camada compatível com a existente no local.

### **13- PREVISÕES DE EXECUÇÃO DAS OBRAS**

Está previsto o prazo de 06 (seis) meses para execução das obras.

### **14- COMPROMISSOS DA EMPREENDEDORA COM A SESAN.**

Quando do início dos serviços, a Empreendedora assume os seguintes compromissos com o a secretaria da prefeitura de navegantes que regula todo saneamento e SESAN (Concessionária do Serviço de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário na cidade :

- Comunicar a data do início das obras para fins de acompanhamento e fiscalização;
- Caso seja exigido, apresentar amostras dos materiais que serão aplicados na obra para fins de controle de qualidade em ensaios que serão realizados pelo a secretaria da prefeitura de navegantes que regula todo saneamento e SESAN (Concessionária do Serviço de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário na cidade),.
- Constar como compromisso do Empreendedor a entrega do cadastro das redes, após a execução da obra.



**NewBank**

URBANISMO

**Sistema de abastecimento de água  
NAVEGANTES- SC**

**15 – PLANILHA DE CÁLCULO (DIMENSIONAMENTO REDE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA)**



**NewBank**

URBANISMO

**Sistema de abastecimento de água  
NAVEGANTES- SC**

## **16 – DESENHOS**