



MEMORIAL DE CÁLCULO: CONSTRUÇÃO DE UM ELEVADO EM CONCRETO ARMADO PRÉ- MOLDADO PARA MICROSSITEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE MOJUÍ DOS CAMPOS / PA.

Contratação de empresa especializada em prestação de serviços de engenharia com o fornecimento de materiais e mão-de-obra para a **CONSTRUÇÃO DE UM ELEVADO EM CONCRETO ARMADO PRÉ-MOLDADO PARA MICROSSITEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE MOJUÍ DOS CAMPOS / PA.**

LOCAL: MUNICIPIO DE MOJUÍ DOS CAMPOS- PA

I - PRELIMINARES

1. Objetivo:

O presente caderno tem por objetivo estabelecer a memória de cálculo de execução da obra referente à **CONSTRUÇÃO DE UM ELEVADO EM CONCRETO ARMADO PRÉ-MOLDADO PARA MICROSSITEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE MOJUÍ DOS CAMPOS / PA.**, sempre representado pela FISCALIZAÇÃO e as obrigações da firma contratada.

2. Memória de cálculo:

SERVIÇOS PRELIMINARES

- Barracão de madeira/Almoxarifado – $2,00 \times 2,00 = 4,00 \text{ m}^2$
- Locação convencional de obra, utilizando gabarito de tábuas corridas pontaleadas a cada 2,00m. = 40,00 metros lineares.
- Limpeza do terreno – $10,00 \text{ m} \times 20,00\text{m} = 200,00 \text{ m}^2$
- Placa da obra em lona com plotagem gráfica de $2,00 \times 3,00\text{m} = 6,00 \text{ m}^2$

CONJUNTO ELEVATÓRIA

- Fornecimento e instalação de Bomba submersa 10 CV – 1(un) x 8649,04= R\$ 8649,04
- Instalação com fornecimento de material elétrico da bomba (Cabo elétrico PP 3 X 2,5 mm). 16MM – $40,00 \text{ m} \times 24,59 \times \text{bdi} = \text{R\$ } 983,60$
- Quadro de distribuição de energia em chapa de aço galvanizado, de embutir, com barramento trifásico, para 12 disjuntores din 100a - fornecimento e instalação. af_10/2020 1 unidade = R\$ 426,58.
- Fornecimento e instalação de nipel de ferro galvanizado DN= 2" - 2 unidades
- Fornecimento e instalação de registro de latão DN= 2" – 2 unidades
- Fornecimento e instalação de Luva F G DN 2 1/2" – 17 unidades
- Tubo PVC JR de DN = 1 1/2" – 70 metros de tubo



- Registro de gaveta bruto, latão, roscável, 1 1/2" - fornecimento e instalação.
af_08/2021 – 2 unidades

RESERVAÇÃO - 100.000 LITROS

- Escavação manual até 1.50m de profundidade – $20,17\text{m}^2 \times 1,5\text{m}(\text{prof.}) = 30,26\text{m}^3$
- Reaterro compactado – $30,26\text{m}^3 - 8,11\text{m}^2 = 22,15\text{m}^2$
- Implantação e montagem de um Elevado de estrutura pré-moldada para uma reservação de $100\text{m}^3 - 1(\text{un}) \times 124.443,94 = \text{R\$ } 124.443,94$

FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE MATERIAL HIDRAULICO

- Reservatório em fibra de vidro capacidade 20.000 litros – 5 unidades
- Fornecimento e instalação de Tubo PVC JS DN = 50mm – 24 metros (L)
- Fornecimento e instalação de Tubo PVC JS DN = 60mm – 18 metros (L)
- Adaptador PVC DN 50 mm c/ flange – 4 unidades
- Adaptador PVC DN 60 mm c/flange – 2 unidades
- Joelho/Cotovelo 90° PVC - JS - 50mm-LH – 10 unidades
- Joelho/Cotovelo 90° PVC - JS - 60mm-LH – 4 unidades
- Tê em PVC - JS - 60mm-LH – 2 unidades
- REGISTRO PVC ESFERA 60 mm – 4 unidades

SERVIÇOS COMPLEMENTARES

- Limpeza final da obra = $10,00 \times 20,00 \text{ M} = 200,00 \text{ M}^2$
- Escada tipo marinho em tubo aco galvanizado 1 1/2" 5 degraus. H= 5,00 M
- Entrada de energia elétrica, aérea, bifásica, com caixa de embutir, cabo de 10 mm² e disjuntor din 50ª. 1 UNIDADE
- Placa de inauguração em aço inox/letras bx. relevo- (40 x 30cm)

GUILHERME
DOURADO
VIANA:53189299
234

Assinado de forma
digital por
GUILHERME
DOURADO
VIANA:53189299234

GUILHERME DOURADO VIANA

CREA: 1514691876
ENGENHEIRO CIVIL
Decreto nº 384/2019

MEMORIAL DE DESCRITIVO
E
MEMORIAL DE CÁLCULO

1. INTRODUÇÃO

Este memorial tem por finalidade descrever o sistema proposto para construção de Sistema Elevatório em concreto armado pré-moldado para Micro Sistema de Abastecimento de Água do Bairro Esperança, município de Mojuí dos Campos- PA, baseado nas características da população. O projeto foi elaborado pelo Engenheiro Civil Guilherme Dourado, que submeteu os componentes do projeto à análise na FUNASA.

O presente memorial descritivo e memorial de cálculo estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na execução das obras e serviços acima citados, fixando, portanto, os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais, serviços e equipamentos, seguindo as normas técnicas da ABNT e constituirão parte integrante dos contratos de obras e serviços.

O bairro Esperança, alvo deste projeto, atualmente é composta por 658 habitantes distribuídos em 164 famílias. O bairro já conta hoje com um sistema de abastecimento de água antigo, cujo o funcionamento é deficitário. A maioria da população sofre com a falta de água.

A implantação do sistema de abastecimento de água potável, justifica-se não somente no que se refere aos aspectos ambientais e de saneamento básico, mas também, e principalmente, na possibilidade de melhorias nas condições de saúde e nutrição de seus habitantes. Trata-se, portanto, de um investimento na área social da mais alta importância.

2. MEMORIAL DE CÁLCULO DO SISTEMA PROPOSTO

2.1 Unidades projetadas

- Poço tubular com 250 metros de profundidade;
- Sistema de recalque – bomba submersa 10 CV;
- Reservação – estrutura em concreto pré-moldado e 5 reservatórios capacidade 20 m³ cada;
- Sistema de tratamento – cloração;
- Distribuição – rede de distribuição;
- Sistema elétrico;
- Obras e serviços complementares.

2.2 Parâmetros de projeto

População inicial de plano	658 habitantes
População de projeto	832 habitantes
Número de economias	164
Número de habitantes por economia	4
Coeficiente do dia de maior consumo	1,10
Coeficiente do dia e hora de maior consumo	1,30
Consumo per capita	120 l/hab/dia
Tempo de funcionamento do elevatório	10 horas
Coeficiente de Hazen- willians	140
Taxa de crescimento ao ano	2,1 %

2.3 População de projeto

Para efeito de dimensionamento adotar-se-á um valor a 4 em virtude da realidade local, logo a população atual é de 658 habitantes.

Para os cálculos das unidades do sistema será considerada a taxa de crescimento no município de Mojuí dos Campos de 2,1% ao ano, em consonância com a taxa de crescimento do restante do Pará e o tempo de alcance de 10 anos.

ANO	POPULAÇÃO
2022	658
2023	672
2024	687
2025	702
2026	717
2027	732
2028	748
2029	764
2030	780
2031	797
2032	832

2.3.1 Captação de Água Bruta

Para efeito de cálculo, a vazão necessária, considerou-se a população final de projeto, estimando-se para sua saturação urbanística, com aproximadamente 832 habitantes.

A vazão de projeto e através da seguinte fórmula:

Em que: Q = Vazão de captação

P = População de projeto = 832 hab.

q = Consumo Per capta = 120 l/hab.dia

K1= Coeficiente do dia de maior consumo = 1,30

$$Q = \frac{Pxqxk1}{86400} \quad Q = 1,50l/s$$

2.3.2 Consumo de água diário

Para o calculo do consumo de água diário são considerados população de projeto e o consumo per capta, calculado pela fórmula:

$$Cd = P \cdot q$$

Onde: P= População de projeto

q = Consumo Per capta, considerando 120 l/dia

$$Cd = 832 \cdot 120 = 99,84 \text{ m}^3/d$$

2.3.3 Vazão de captação para 11 horas/dia de bombeamento

A vazão de captação é calculada a partir da média do consumo diário considerando as horas de bombeamento, calculada pela fórmula:

$$Q_b = C_d * K / 11$$

Onde:

C_d = consumo de água diário

K = Coeficiente

11 = horas de bombeamento

$$Q_b = (99,84 * 1,1) / 11 = 9,98 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_b = 9,98 \text{ m}^3/\text{h} = 2,7 \text{ l/s}$$

$$Q = 0,0027 \text{ m}^3/\text{s}$$

2.3.4 Vazão de distribuição total do sistema

A vazão de distribuição é expressa pela vazão em litros por segundo.

$$Q_d = 2,7 \text{ l/s}$$

3. MANACIAL DISPONÍVEL

O abastecimento de água será efetuado com a captação de água do lençol subterrâneo pertencente ao Aquífero livre Alter do Chão.

4. CAPTAÇÃO

Será feita por meio de poço tubular com 250 (duzentos e cinquenta) metros de profundidade. A bomba será a do tipo submersa, de eixo vertical.

5. ELEVATÓRIA

O sistema elevatório deverá recalcar água do poço tubular para um reservatório elevado, através de um conjunto motor-bomba de eixo vertical. Todo o barrilete e tubulação de recalque serão executados com o diâmetro encontrado no dimensionamento a seguir.

5.1. - Sistema de recalque e sucção

O sistema de recalque proposto é composto por uma motor-bomba submersa, que será responsável pela captação de água no fundo do poço, para abastecimento do reservatório. Para instalação da bomba devem ser utilizadas peças como registro de gaveta, válvula de retenção

e uniões, a fim de garantir facilidade nas manutenções, o funcionamento da bomba deve ser com acionamento automático.

No sistema de sucção deve ser utilizado material em PVC, para evitar fenômenos que possam causar danos ao sistema, tais como golpe aríete e vibrações causadas por motores.

5.1.1 Cálculo da Altura Manométrica Total (HTM)

5.1.2 Material da tubulação de recalque

Tubulação correspondente ao comprimento da profundidade do nível dinâmico até o barrilete do poço: PVC Junta soldável (C=140).

Tubulação correspondente ao cumprimento do final da tubulação de recalque até entrada do reservatório: PVC Junta Soldável (C=140).

Vazão do dia de Maior Consumo

A vazão de maior consumo, onde a vazão é em m³/s

$$Q=9,98 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q=2,7\text{l/s}$$

$$Q= 0,0027 \text{ m}^3/\text{s}$$

Diâmetro de Recalque

O diâmetro mínimo do tubo para o recalque é dado pela equação fórmula de Forchheimer:

$$Dr = k \sqrt[4]{\frac{T}{24}} \cdot \sqrt{Q}$$

$$Dr= 50 \text{ mm}$$

Diâmetro de Sucção

O diâmetro da sucção é o diâmetro comercial imediatamente superior ao recalque, portanto:

$$Ds = 60 \text{ mm}$$

Perda de carga localizada Recalque

PEÇAS	QUANTIDADE	DIAMETRO (mm)	L(M)
Curva de 90°	1	50	1,3
Registro de gaveta	6	50	4,8
Tê Passagem Direta	3	50	6,9
Tê Passagem Bilateral	1	50	7,6
Joelho 90°	2	50	1,5
			22,1

Williams, com $C = 140$.

Sendo,

H_f = perda de carga (m)

C_e = Extensão do trecho (m)

$C = 140$ (PVC)

D = Diâmetro do tubo (m)

Q = Vazão de projeto

$$H_f = 10,65 * C_e * Q^{1,85} * C^{-1,85} * D^{-4,87}$$

$$H_f = 0,967 \text{ m}$$

Perda de Carga na tubulação

$$H_{ft} = 10,65 * C_t * Q^{1,85} * C^{-1,85} * D^{-4,87}$$

$$H_{ft} = 1,73 \text{ m}$$

Perda de Carga na tubulação

$$H_{ft} = 10,65 * C_t * Q^{1,85} * C^{-1,85} * D^{-4,87}$$

$$H_{ft} = 7,87 \text{ m}$$

Comprimento até a boca do poço = 180 m

Comprimento da boca do poço ao reservatório = 39,45 m

Altura total do reservatório = 11,45 m

Altura geométrica de Recalque

$$H_{mR} = H_{gR} + h_{fR}$$

$$H_{gr} = 70 + 11,45 = 81,45$$

Altura Manométrica Total na Tubulação de Recalque (PVC)

$$H_{mt} = H_{gr} + J_{Ce} + J_{Ct}$$

$$H_{mt} = 81,45 + 0,967 + 1,73 + 7,87 = 92,017 = 92 \text{ m.c.a}$$

6. ESPECIFICAÇÃO DO CONJUNTO ELEVATÓRIO

Conjunto Motor-bomba submersa de eixo vertical

- Altura Manométrica Total na Tubulação de Recalque: $H_{MTt} = 92 \text{ mca}$

- Diâmetro da saída da bomba: 50 mm
- Diâmetro de recalque: $D_r = 50\text{mm}$
- Ligação monofásica

7. RESERVAÇÃO

A reservação de água será feita através de 5 reservatórios em fibra de vidro, com capacidade de 20m^3 cada um, repousado sobre uma estrutura de em concreto pré-moldado, que por gravidade abastecerá a rede de distribuição do bairro Esperança. Para o cálculo da capacidade de reservação total para suprir as necessidades da rede de distribuição de água, onde o volume calculado = $99,84\text{ m}^3$ e volume do reservatório adotado = 100m^3 .

8. TRATAMENTO

O sistema proposto para a cloração da água, denominada clorador de pastilha é uma alternativa para desinfecção em pequenos sistemas de abastecimento de água. O teor de cloro varia de 64 a 67%.

O tratamento tem como vantagens, redução do custo com o tratamento, propiciado pela correção de falhas existentes nos sistemas de dosagem de solução por gravidade que apresentam constantes variações nas dosagens, elevando ou diminuindo a níveis inaceitáveis os residuais de cloro, eficácia, uma vez que libera contínua e controladamente a dosagem de cloro preestabelecida e redução de custos com mão de obra para a operação, devido ao fato de não haver a necessidade de preparo de soluções de cloro.

9. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição de água será do tipo ramificada, em tubo PVC. O dimensionamento dos trechos da rede de distribuição de água do bairro Esperança seguiu os dados relacionados abaixo:

População atual (2022) = 658 hab.

População de projeto (2032) = 832 hab.

Consumo per capita= 120 l/hab. dia.

Período de Projeto 10 anos

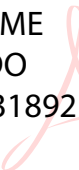
10. LIGAÇÕES DOMICILIARES

Serão implantados 164 ramais prediais em tubo PVC (junta soldável) de 20 mm de diâmetro, incluindo fornecimento de tubulação, peças especiais, conexões e registros, seguindo os padrões da obra a ser executada.

BIBLIOGRAFIA APLICADA

- NBR 12211/92 – Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água;
- NBR 12244/92 – Construção de poço para captação de água subterrânea;
- NBR 12218/94 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público
- NBR 12217/94- Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público
- NBR 12212/94- Projeto de poço para captação de água subterrânea;

GUILHERME
DOURADO
VIANA:531892
99234



Assinado de forma
digital por
GUILHERME
DOURADO
VIANA:53189299234