



REFORMA E IMPLANTAÇÃO DE CASAS DE BOMBAS

**RELATÓRIO TÉCNICO DE PROJETO
DE REFORMA**

JULHO DE 2020

Referências Cadastrais

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Reforma e implantação de casas de bombas
Contato	Rinaldo Lima Oliveira
E-mail	rinaldololiveira@gmail.com
Líder do Projeto:	Denis de Souza Silva
Coordenador:	Aloísio Caetano Ferreira
Projeto/centro de custo:	26-2019.19
Data do documento:	17/07/2020

Elaborador/Autor	Flávia Cristina Barbosa	Engenheira Civil
Verificador/aprovador	Aloisio Caetano Ferreira	Coordenador do projeto

Isenção de Responsabilidade:

Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.

Este documento foi preparado pela Dac Engenharia com observância das normas técnicas de Pouso Alegre e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Dac Engenharia isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.

Equipe Técnica

Responsável Técnico – Projetos Cíveis

Flávia Cristina Barbosa Engenheira Civil	
Nº CREA: MG 187.842/D	Nº ART: 5920743

Coordenação

Aloisio Caetano Ferreira	
Nº CREA: MG 97.132/D	Engenheiro Hídrico

Elaboração

Denis de Souza Silva	Engenheiro Hídrico
German Lozano	Engenheiro Mecânico
William Baradel Lari	Engenheiro Civil
Fabiana Yoshinaga	Engenheira Civil
Camila Andrade	Engenheira Civil
Thais Viviane Coimbra	Engenheira Civil
Diego Moutinho Caetano	Engenheiro Civil
Felipe Guimarães Alexandre	Engenheiro Civil
Jonas Guerreiro Gonçalves	Engenheiro Civil
Igor Paiva Lopes	Estag. Engenharia Hídrica
Bianca Baruk	Estag. Engenharia Civil
Paulo César	Estag. Engenharia Ambiental
Pedro Justiniano	Estag. Engenharia Civil

Índice

1.	APRESENTAÇÃO	7
2.	DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO DE REFORMA E IMPLANTAÇÃO	09
2.1.	DIQUE I	9
2.1.1.	Cobertura e estrutura	9
2.1.2.	Esquadrias e telas	11
2.1.3.	Piso de proteção	12
2.1.4.	Bombas	13
2.1.5.	Piso	24
2.1.6.	Externo	25
2.2.	DIQUE 02	25
2.2.1.	Cobertura	25
2.2.2.	Edificação.....	26
2.2.3.	Esquadrias, telas e comporta	29
2.2.4.	Escadas e guarda-corpos	33
2.2.5.	Bombas	35
2.2.6.	Pisos	40
2.2.7.	Externo	42
2.3.	DIQUE 02I	42
2.3.1.	Edificação e cobertura	42
2.3.2.	Estrutura.....	43
2.3.2.1.	Referências Externas Monitoradas.....	43
2.3.2.2.	Referências Complementares	43
2.3.2.3.	Fundações	44
2.3.2.4.	Estacas	44
2.3.2.5.	Fôrma, Desforma E Escoramento	44
2.3.2.6.	Armadura	45
2.3.2.7.	Concreto Estrutural	45
2.3.2.8.	Transporte.....	45
2.3.2.9.	Lançamento E Adensamento.....	46
2.3.2.10.	Cura	47
2.3.2.11.	Plano De Concretagem.....	48
2.3.2.12.	Controle Tecnológico E De Qualidade	48
2.3.3.	Esquadrias	48
2.3.4.	Bombas	49
2.3.5.	Pisos	49
3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49

Lista de Figuras

Figura 1 - Localização da casa de bombas da DIQUE I.....	7
Figura 2 - Localização da casa de bombas da DIQUE 02.....	8
Figura 3 - Localização da nova casa de bombas – DIQUE 02I	8
Figura 4 - Edificações da casa de máquinas - DIQUE I	10
Figura 5 - Estrutura da casa de painéis - DIQUE I	11
Figura 6 - Esquadrias das edificações - DIQUE I	12
Figura 7 - Piso de proteção - DIQUE I.....	12
Figura 8 - Casa de abrigo das bombas - DIQUE I	14
Figura 9 - Casa de comando e acionamento	14
Figura 10 - Falta de reservatório adequado para lubrificação	15
Figura 11 - Cabos de alimentação da chave de partida carbonizado	16
Figura 12 - Cabos de alimentação dos motores.....	16
Figura 13 - Cabos de entrada e saída passando pelo mesmo ponto	16
Figura 14 - Diâmetro diferente de cabos entre motor e cabo de alimentação.....	18
Figura 15 - Placa de identificação do motor - DIQUE I	18
Figura 16 - Esquema geral de passagem dos cabos - DIQUE I	18
Figura 17 - Esquema do padrão até a casa de comando	19
Figura 18 - Esquema da casa de comando até as casas de bombas	19
Figura 19 - Esquema básico dos quadros de acionamento	20
Figura 20 - Tubos que devem receber o arremate - DIQUE I.....	23
Figura 21 - Tubulação da casa de máquinas - DIQUE I	24
Figura 22 - Tubulações que receberão estruturas metálicas - DIQUE I.....	24
Figura 23 - Área externa da casa de máquinas - DIQUE I	25
Figura 24 - Cobertura e viga em perfil 01 - DIQUE 02	26
Figura 25 - Área a ser fechada com alvenaria	26
Figura 26 - Área externa da casa de máquinas - DIQUE 02	27
Figura 27 - Área interna da casa de máquinas - DIQUE 02	28
Figura 28 - Tetos externos - DIQUE 02	28
Figura 29 - Alvenaria a ser demolida - DIQUE 02	29
Figura 30 - Porta de acesso - DIQUE 02	30
Figura 31 - Porte de acesso ao controle da comporta -DIQUE 02.....	30

Figura 32 - Blocos vazados - DIQUE 02	30
Figura 33 - Modelo da dobradiça que deve ser instalado nas portas _DIQUE 02	31
Figura 34 - Portão da entrada - DIQUE 02	32
Figura 35 - Telas de Proteção e comporta - DIQUE 02	33
Figura 36 - Escada de acesso - DIQUE 02	33
Figura 37 - Modelo da escala marinheiro	34
Figura 38 - Guarda-corpo interno - DIQUE 02	34
Figura 39 - Guarda-corpo externo - DIQUE 02	35
Figura 40 - Nova base para os motores – DIQUE 02.....	37
Figura 41 - Desenho isométrico da tubulação do sistema de bombeamento – DIQUE 02	38
Figura 42 - Instalação das curvas de 45º na tubulação de descarga - DIQUE 02	38
Figura 43 - Comporta deslizante da entrada do túnel de concreto - DIQUE 02	39
Figura 44 - Bombas e tubulações - DIQUE 02.....	40
Figura 45 - Piso interno - DIQUE 02	41
Figura 46 - Locais a receberem limpeza externa.....	41
Figura 47 – Perímetro de concertina a ser trocada – DIQUE 02	42
Figura 48 - Modelo do acabamento da porta - DIQUE 02I	48

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Dados atuais para motor de 100 CV - DIQUE I.....	17
Tabela 2 - Tabela de dispositivos necessários para o novo sistema - DIQUE I.....	21

1. APRESENTAÇÃO

O dique é um sistema de contenção para conter inundações decorrentes da elevação do nível dos rios, obra fundamental para determinadas regiões no município de Pouso Alegre.

O município hoje possui três sistemas de diques. O DIQUE 01 tem como objetivo conter inundações provenientes do Rio Sapucaí-Mirim, o DIQUE 02 e o DIQUE 03, na contenção das águas do Rio Mandu.

O DIQUE 01, localizado na AV. Airton Senna conforme mostrado na Figura 1. Nessa elevatória, que é a mais antiga delas, foram instaladas duas bombas verticais.



Figura 1 - Localização da casa de bombas da DIQUE 01

FONTE: GOOGLE MAPS, 2020

O DIQUE 02, está localizado na Av. Vereador Hebert Campos próximo ao cruzamento com Av. Antônio Mariosa e a rodovia MG 290, maegeando o Rio Mandu. Essa estação é formada por três bombas horizontais montadas em um poço.



Figura 2 - Localização da casa de bombas da DIQUE 02

FONTE: GOOGLE MAPS, 2020

O DIQUE 03, localizado na Rua Maria Divina Soares, opera sem uma estrutura física (casa de bombas) para o bombeamento.



Figura 3 - Localização da nova casa de bombas – DIQUE 03

FONTE: GOOGLE MAPS, 2020

2. DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO DE REFORMA E IMPLANTAÇÃO

É muito importante salientar que um sistema de drenagem e bombeamento deve operar de forma autônoma, rápida, com vazão suficiente e total disponibilidade para cumprir sua tarefa. Pois em caso contrário, quando ocorrem falhas ou a operação é deficiente as residências e terrenos vizinhos correm o risco de serem inundados quando ocorrerem chuvas mais intensas.

O presente projeto divide-se em duas frentes, na primeira, indica as diretrizes necessárias para a reforma das estruturas de bombeamento: três edificações na DIQUE 01 e uma edificação na DIQUE 02.

As casas de maquinas da DIQUE 01 e DIQUE 02 necessitam de reformas para melhor utilização e garantir a segurança do pessoal. Dessa maneira, viu-se necessário solucionar problemas de acessibilidade, restauração de esquadrias, concerto de guarda-corpos, além de obras de acabamento.

Também foi realizado o projeto para a construção da edificação do DIQUE 03, considerando toda a estrutura e acabamentos.

No presente relatório, os processos de reforma serão detalhados separadamente para cada DIQUE.

Salienta-se que todas as atividades descritas no presente memorial devem ser realizadas de acordo com as indicações das normas técnicas e regulamentadoras vigentes.

2.1. DIQUE 01

2.1.1. Cobertura e estrutura

Conforme a Figura 4, apresentada abaixo, toda estrutura das casas de bombas é metálica, e, portanto, para a realizar a restauração da edificação, deve ser realizado primeiramente o lixamento de toda a estrutura, considerando a parte externa e

interna, em seguida, aplica-se uma demão de zarcão categoria premium. Desta forma a estrutura poderá receber a pintura, a área externa deverá ser pintada com tinta acrílica categoria premium na cor cinza essencial e a área interna deverá ser pintada com tinta acrílica de acabamento pulverizada categoria premium na cor branco gelo.



Figura 4 - Edificações da casa de máquinas - DIQUE 01

FONTE: DAC Engenharia, 2020

Na casa de painéis a pintura da alvenaria deve ser realizada com tinta látex acrílica categoria premium na cor cinza granito.

Nas caixas de distribuição, medição e passagem deve ser aplicado uma demão de zarcão categoria premium e posteriormente pintura com tinta esmalte categoria premium na cor branco.



Figura 5 - Estrutura da casa de painéis - DIQUE 01

FONTE: DAC Engenharia, 2020

2.1.2. Esquadrias e telas

As edificações da casa de maquinas possuem apenas uma porta em chapa de aço e telas para ventilação interna.

As portas existentes de cada edificação devem ser substituídas por portas com uma folha em chapa 14 sae 1020- padrão SEDS, com 70cm de largura e 170cm de altura

Nas novas portas e na tela existente deve ser aplicado uma demão de zarcão categoria premium, para posterior recebimento de pintura com tinta acrílica categoria premium na cor branco.



Figura 6 - Esquadrias das edificações - DIQUE 01

FONTE: DAC Engenharia, 2020

2.1.3. Piso de proteção



Figura 7 - Piso de proteção - DIQUE 01

FONTE: DAC Engenharia, 2020

Os pisos existentes para proteção nas bombas, devem ser substituídos, a localização de cada piso está indicada no projeto.

Para o acabamento deve ser aplicado uma demão de zarcão categoria premium, para recebimento da pintura com tinta esmalte categoria premium na cor vermelha.

2.1.4. Bombas

2.1.4.1. Manutenção das bombas

Principais trabalhos a serem realizados nas duas bombas verticais. Considerações mecânicas a serem realizadas DIQUE 01:

- Desmontagem das bombas;
- Substituição dos rolamentos danificados;
- Substituição dos retentores, vedações e juntas;
- Verificação e reparo dos rotores;
- Montagem mecânica do equipamento; e
- Reaperto geral das conexões hidráulicas.

Os problemas e falhas que foram observados nessa estação elevatória pode ser minimizados ou até mesmo completamente resolvidos adotando-se as recomendações ou providenciando as modificações que estão apresentadas a seguir.

As Figuras 8 e 9 mostram as unidades de bombeamento e comando do sistema de bombeamento da DIQUE 01, respectivamente.



Figura 8 - Casa de abrigo das bombas - DIQUE 01

FONTE: SOESCO ENSAIOS LTDA, 2020



Figura 9 - Casa de comando e acionamento

FONTE: SOESCO ENSAIOS LTDA, 2020

Sistema de bombeamento

O Sistema de bombeamento do DIQUE 01 possui dois conjuntos motobombas verticais do fabricante de bombas Whortington S.A o qual já não está mais no mercado. Esses equipamentos trabalham somente nos periodos chuvosos evitando

o alagamento do bairro. Apesar de estarem operando por aproximadamente 40 anos apresentam sinais de funcionamento e uma urgente manutenção.

A Figura 10, apresenta situação inadequada de lubrificação podendo trazer aquecimento e danos ao equipamento.



Figura 10 - Falta de reservatório adequado para lubrificação

FONTE: SOESCO ENSAIOS LTDA, 2020

Para a remoção das unidades de bombeamento das casas de bomba, será necessário o auxílio de um caminhão Munck e uma equipe de profissionais devidamente capacitados para desmontagem de cabos de alimentação, desmontagem das bombas e acessórios para execução do trabalho.

Sistema de acionamento elétrico

Na instalação elétrica existem várias melhorias a serem realizadas, pois o sistema de acionamento dos motores está inoperante e danificado devido a correntes excessivas não suportadas pelos condutores atuais e não detectada pelo atual sistema de proteção. As Figuras 11, 12 e 13 ilustram a situação atual dos sistema de acionamento e os danos ocorridos.



Figura 11 - Cabos de alimentação da chave de partida carbonizado



Figura 12 - Cabos de alimentação dos motores



Figura 13 - Cabos de entrada e saída passando pelo mesmo ponto

FONTE: SOESCO ENSAIOS LTDA, 2020

Dessa forma, é necessário solucionar os problemas modificando o projeto original acrescentando um eletroduto para a passagem dos cabos de alimentação dos quadros de acionamento separadamente dos cabos de alimentação dos motores, trocar todos os cabos danificados e não danificados por outros com diâmetros maiores, pois, os condutores atuais possuem diâmetros de 6,40mm tendo uma seção correspondente a 35mm² e corrente nominal de 103 (A). Estes cabos estão trabalhando no limite de condução, pois a corrente do motor levando em

consideração o fator de serviço (F.S = 1.15) e tensão de 440VCA poderá chegar até 106,95 (A).

Levando em consideração uma eventual substituição dos motores antigos por motores novos, observa-se que a corrente nominal de um motor atual de 100CV e tensão de 440VCA poderá chegar a um valor de 130 (A) para operação nominal e 162,5 (A) levando em consideração o fator de serviço. Portanto, a seção transversal do condutor do novo cabo deverá ser de 95mm² capaz de conduzir uma corrente nominal de 179 (A) em eletroduto enterrado.

A tabela 1, apresenta informações retiradas do site da WEG de um motor de 6 polos com potência de 100CV, tensão nominal 440VCA e o fator de serviço 1.25.

Tabela 1 - Dados atuais para motor de 100 CV - DIQUE I

Norma	Frequência	Tensão nominal	Polos	Potência	Carcaça		Ip / In
				HP (cv)			
IEC	60 Hz	220/380/440V	6	100.00	280S/M	Carcaça Padrão	7.6
Conjugado de partida	Conjugado máximo	Momento de inércia	Tempo de Rotor Bloqueado	Peso	Nível de ruído	Fator de serviço	Rotação nominal
300%	320%	4.47171 kgm ²	27 s	860 kg	69 dB(A)	1.25	1190 rpm
Rendimento (%)			Fator de Potência			Corrente nominal	Altitude
50%	75%	100%	50%	75%	100%		
94.5	95.4	95.8	0.60	0.72	0.79	260/151/130 A	1000 m

Fonte: Site WEG

A Figura 14, mostra que os cabos de alimentação dos motores oriundos da casa da bancada de acionamento possuem diâmetros inferior aos do motor. A Figura 15 mostra os dados fornecidos pelo fabricante.

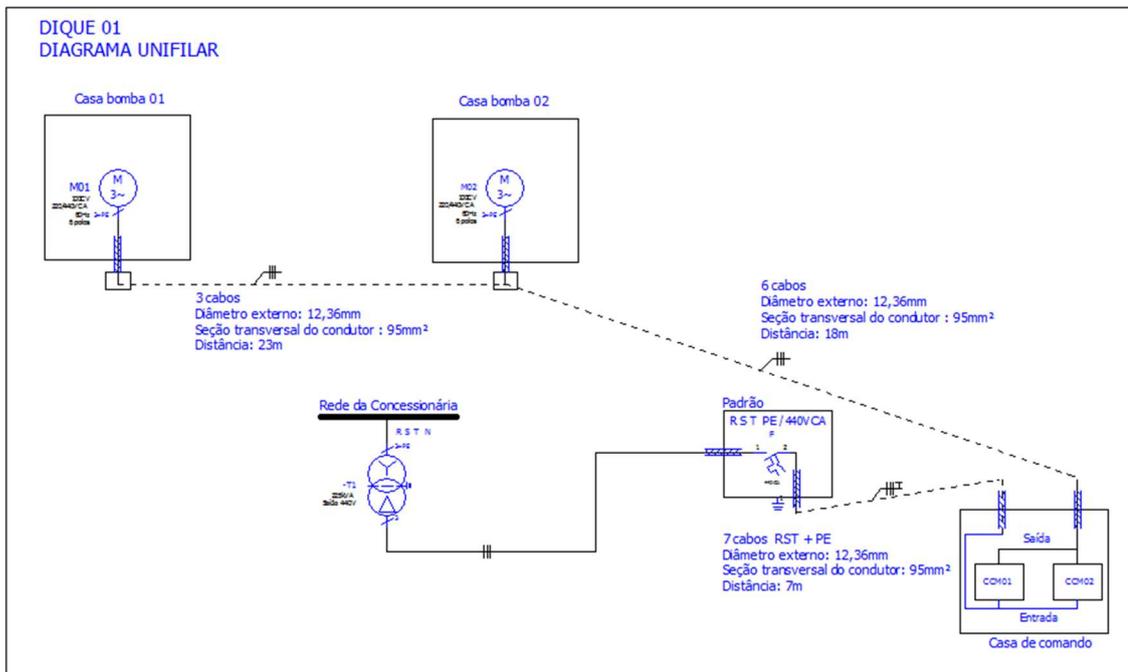


Figura 14 - Diâmetro diferente de cabos entre motor e cabo de alimentação



**Figura 15 - Placa de identificação do motor - DIQUE 01
FONTE: SOESCO ENSAIOS LTDA, 2020**

As Figuras 16, 17 e 18, ilustram todo o caminho e distâncias dos condutores para a realização da substituição dos cabos de alimentação dos motores.



**Figura 16 - Esquema geral de passagem dos cabos - DIQUE 01
FONTE: SOESCO ENSAIOS LTDA, 2020**

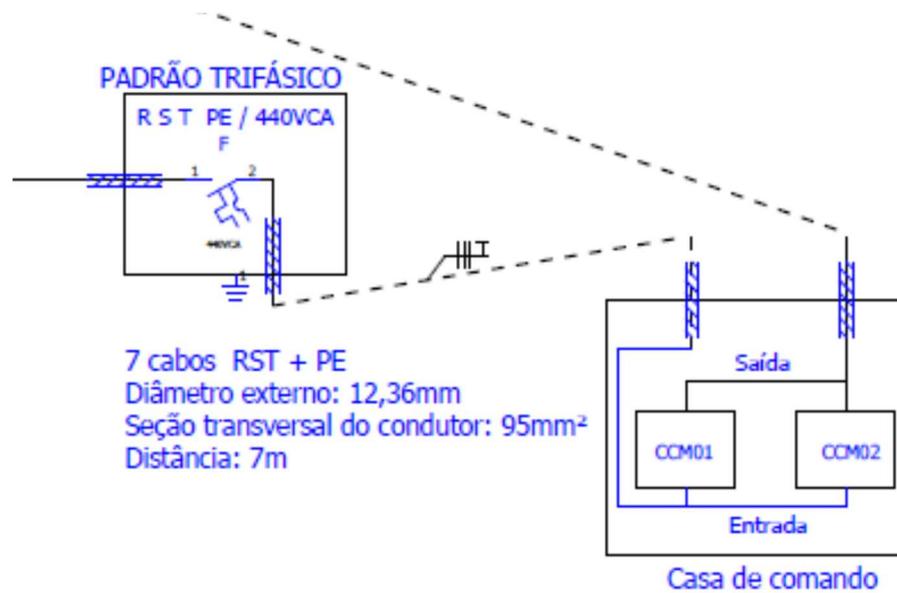


Figura 17 - Esquema do padrão até a casa de comando

FONTE: SOESCO ENSAIOS LTDA, 2020

DIQUE 01
DIAGRAMA UNIFILAR

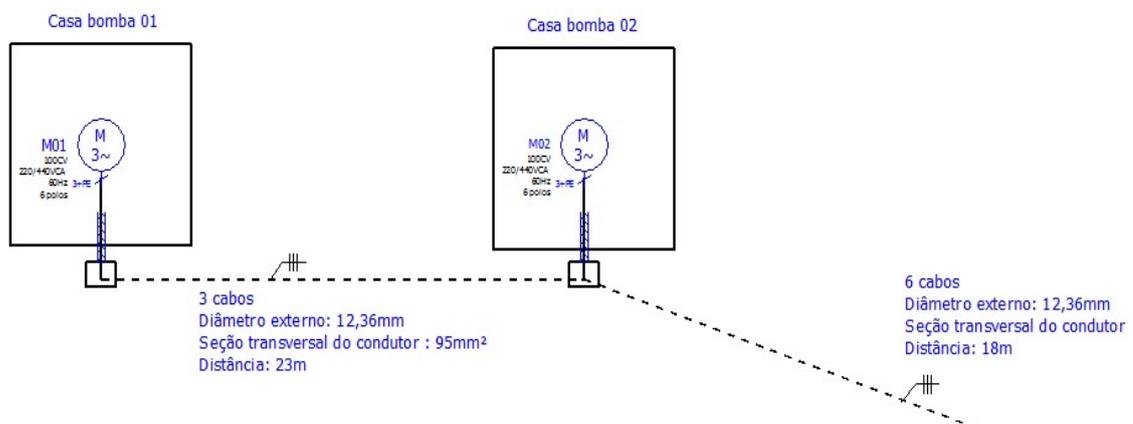


Figura 18 - Esquema da casa de comando até as casas de bombas

FONTE: SOESCO ENSAIOS LTDA, 2020

Painél elétrico

Na casa de comando atual, não há um quadro devidamente projetado para o acionamento dos motores colocando-os em risco de danos severos em caso de curto circuito, acidentes elétricos ou anomalias na rede elétrica. Esse fato pode ser

observado através das figuras anteriores 4, 5 e 6 que mostram que a sobrecarga exigida não foi detectada pelo sistema atual levando a carbonização dos condutores.

Para a solução do problema, propõe-se a aquisição de dois quadros de acionamento que utilizem o dispositivo de partida Soft Starter com proteção e by-pass inclusos. Essa tecnologia permite a partida suave dos motores pois os mesmos partirão em rampa trazendo suavidade até que a velocidade nominal dos motores seja alcançada. Nesse mesmo dispositivo através dos TCs inclusos no sistema, as correntes serão monitoradas permitindo melhores condições de proteção para os motores. Além do Soft Starter, o sistema de acionamento deverá ter um disjuntor adequado para cada quadro servindo de chave de isolamento para manutenção e proteção contra sobrecarga, fusíveis ultra rápidos para a proteção do Soft Starter e sistema elétrico em caso de curto circuitos. A Figura 19, ilustra o projeto básico para o quadro de acionamento dos motores.

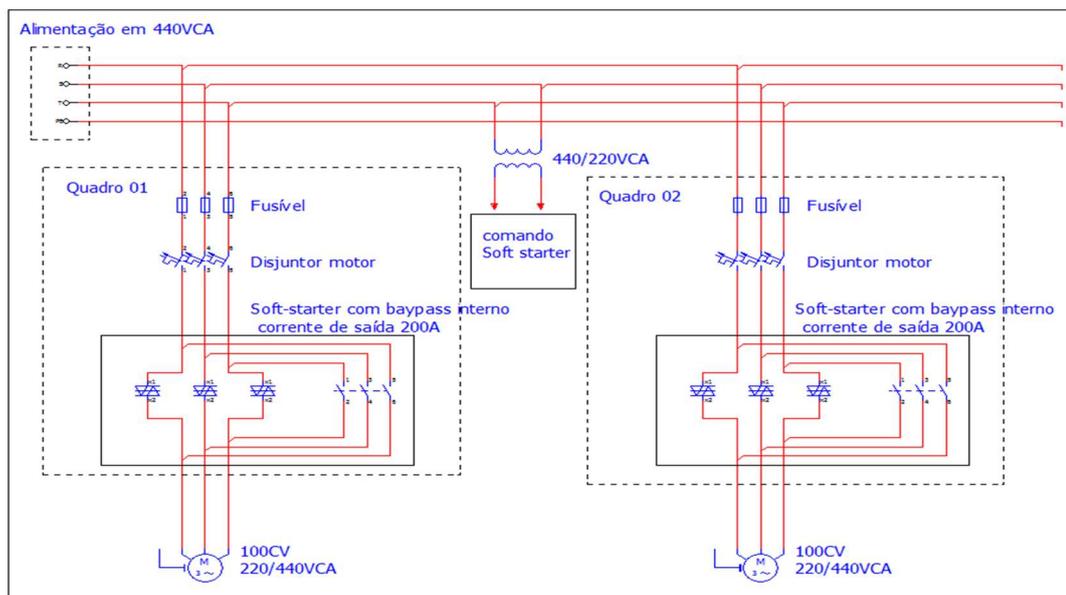


Figura 19 - Esquema básico dos quadros de acionamento

FONTE: SOESCO ENSAIOS LTDA, 2020

Na figura 19, pode-se observar a presença de fusíveis para a proteção de curto circuito e proteção das softer starters, disjuntores pra proteção de sobrecarga quando o sistema estiver em operação nominal e soft starter para a partida e proteção dos motores, pois nesse projeto as soft starters possuem TCs inclusos para monitoramento das correntes exigidas pelos motores.

A tabela 2, apresenta as especificações dos principais dispositivos necessários para o novo sistema.

Tabela 2 - Tabela de dispositivos necessários para o novo sistema - DIQUE 01

Item	Quant.	Especificação geral
01	200m	Condutor com dupla isolamento, 1 kV, formado por fios de cobre nu, eletrolítico, têmpera mole, encordoamento classe 4 e 5 (flexíveis), isolado com Policloreto de Vinila (PVC), tipo PVC/A para 70°C, antichama (BWF-B) e cobertura de Policloreto de Vinila (PVC), tipo ST 1, antichama (BWF-B).
02	35	Conector terminal de compressão para cabo 95mm Parafuso M10
03	06	Fusível ultra rápido com base para montagem, Tensão Máxima de Operação: 690VCA, Corrente Nominal de Operação: 125A Capacidade de Interrupção: 690VCA - 100kA Tipo da Conexão: Contato Faca
04	02	Base para montagem de fusível ultra rápido FNH00-125 A
05	02	Disjuntor tripolar, tensão nominal 440VCA, corrente nominal de 125A
06	02	<p>Softer Starter com proteção para motor e baypass incluso. Número de fases de entrada: Trifásico Corrente nominal: 200A Tensão de Alimentação: 220-575 V Potência do motor: 100cv</p> <p>Grau de Proteção: IP00</p> <ul style="list-style-type: none"> · Tensão de alimentação - Controle/Ventilador: 94-264V · Regime de partida: AC-53b 3-30:1170 · Regime de partida (com kit de ventilação): AC-53b 3-30:330 · Padrão (3 cabos): Sim · Dentro do delta (6 cabos): Não · Rampa de tensão: Sim · Rampa de tensão e limite de corrente: Não · Limite de corrente: Sim · Rampa de limitação de corrente: Programável via opcional · Controle de bombas: Programável via opcional · Controle de torque: Não · Partida direta (D.O.L.): Programável via opcional · Certificações do produto: UL, CE, CS, IRAM e C-TICK · Parametrização via trimpots e dip switches: Sim · Parametrização via HMI: Disponível com opcional <p>APLICAÇÃO:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Bombas Centrifugas.
07	01	TP: Transformador isolador monofásico/ bifásico com isolamento galvânica e blindagem eletrostática Potência: 1000VA - 60Hz Corrente de saída: 5A Entrada:440VCA

		Saída: 220VCA
08	02	Botoeiras de partida direta 10A
09	02	Botao Pulsador Cogumelo
10	02	<p>Quadro elétrico para abrigar e proteger os dispositivos de acionamento e comando Material de Fabricação: Aço Carbono SAE 1008/1010 Composição: Incluso Placa de Montagem Incluso Fecho - Acionamento Fenda Tipo da Pintura: Caixa e Porta: Pintura Eletrostática Placa de Montagem: Pintura Eletrostática Cor: Laranja</p> <p>Grau de Proteção: IP54: Proteção Contra Penetração de Corpos Sólidos – Poeira e Areia Proteção Contra Penetração de Líquidos – Projeções de Agua</p>

FONTE: SOESCO ENSAIOS LTDA, 2020

Notas adicionais

Foi analisado todo sistema de acionamento do DIQUE 01 para que fosse realizado um novo projeto elétrico. Após levantamento das informações, concluiu-se as seguintes alterações para melhoria e funcionalidade do sistema.

- Substituição de todos os cabos de alimentação dos motores por outros com seção transversal de 95mm².
- Aquisição de dois painéis elétricos para acionamento dos motores e proteção do sistema, levando em consideração dois motores de 100 CV operando com tensão nominal de 440VCA, frequência de 60Hz e corrente máxima de “200 A”.

2.1.4.2. Serviços a serem feitos após a manutenção

Como mostrado na Figura 20, existem danos severos na tubulação existente, a qual deverá ser cortada nas extremidades já que está fora de operação.



Figura 20 - Tubos que devem receber o arremate - DIQUE 01

FONTE: Prefeitura Municipal de Pouso Alegre, 2020

As bombas devem ser revisadas em seguida pintadas.

Primeiramente devem ser lixadas, aplicado uma demão de zarcão categoria premium, e em seguida deverá receber a pintura com tinta esmalte categoria premium na cor vermelha.



Figura 21 - Tubulação da casa de máquinas - DIQUE 01

FONTE: DAC Engenharia, 2020

Para evitar a flecha na tubulação foram projetadas estruturas metálicas apoiadas sobre um bloco de concreto. Com posicionamento detalhado no projeto arquitetônico. Serão necessárias duas estruturas, a altura deve ser corrigida, se necessário com o afundamento do bloco de concreto.



Figura 22 - Tubulações que receberão estruturas metálicas - DIQUE 01

FONTE: DAC Engenharia, 2020

2.1.5. Piso

Por serem em chapas de aço, os pisos internos das edificações devem sofrer o mesmo tipo de tratamento proposto para as estruturas metálicas em geral, onde aplica-se uma demão de zarcão categoria premium, e posterior recebimento da pintura com tinta esmalte categoria premium na cor *cinza essencial*.

2.1.6. Externo



Figura 23 - Área externa da casa de máquinas - DIQUE 01

FONTE: DAC Engenharia, 2020

Na área externa da casa de máquinas deverá ser feita a limpeza do terreno de forma manual.

2.2. DIQUE 02

2.2.1. Cobertura

A cobertura da DIQUE 02 está em ótimo estado de conservação, por isso não há necessidade de reparos, apenas nas vigas com perfil 01 deverá ser feito o lixamento para posterior demão de zarcão categoria premium.



Figura 24 - Cobertura e viga em perfil 01 - DIQUE 02

FONTE: DAC Engenharia, 2020

2.2.2. Edificação

O vão superior das duas laterais da edificação (eitão) deverá ser fechado em alvenaria com bloco de concreto, 19x19x39cm (espessura 19cm).



Figura 25 - Área a ser fechada com alvenaria

FONTE: DAC Engenharia, 2020

Para o acabamento das paredes externas deverá ser realizada aplicação de chapisco, preenchimento com reboco paulista e aplicação do fundo selador acrílico, para posterior recebimento de pintura com tinta látex acrílica categoria premium na cor cinza granito.



Figura 26 - Área externa da casa de máquinas - DIQUE 02

FONTE: DAC Engenharia, 2020

Nas áreas internas, onde não existe acabamento, deverá ser realizada aplicação de chapisco, preenchimento com reboco paulista e aplicação do fundo selador acrílico. Em toda a área interna da edificação deverá ser feita a pintura com tinta látex acrílica categoria premium na cor branco gelo.



Figura 27 - Área interna da casa de máquinas - DIQUE 02

FONTE: DAC Engenharia, 2020

A superfície inferior da plataforma em concreto deverá ser pintada com tinta látex acrílica, categoria premium, na cor branco gelo. Nos tetos externos a cor será cinza granito.



Figura 28 - Tetos externos - DIQUE 02

FONTE: DAC Engenharia, 2020

Na área externa deverá ser demolida a alvenaria indicada na Figura 29 com área de

0,72m².



Figura 29 - Alvenaria a ser demolida - DIQUE 02

FONTE: DAC Engenharia, 2020

2.2.3. Esquadrias, telas e comporta

Existem duas portas na casa de máquinas, ambas em estrutura metálica.

As duas deverão ser lixadaqs e deverá ser aplicado uma demão de zarcão categoria premium, para posterior pintura com tinta acrílica categoria premium na cor branco gelo.



Figura 30 - Porta de acesso - DIQUE 02



Figura 31 - Porte de acesso ao controle da comporta -DIQUE 02

FONTE: DAC Engenharia, 2020

Para garantir a ventilação já existem blocos vazados localizados na parte superior da edificação, por se encontrarem em ótimo estado de conservação apenas serão lixados para receber acabamento similar à alvenaria.



Figura 32 - Blocos vazados - DIQUE 02

FONTE: DAC Engenharia, 2020

As portas devem ser revisadas. As novas dobradiças devem ser em aço/ferro

cromado ou zincado, tampa bola com parafusos.



Figura 33 - Modelo da dobradiça que deve ser instalado nas portas _DIQUE 02

FONTE: Ficha de especificações técnicas de insumo SINAPI, 04/2020

O portão de entrada está em ótimo estado de conservação, não necessitando de reparos.

Para dar acabamento nas portas e no portão, deve ser realizado o lixamento, aplicação de uma demão de zarcão categoria premium, e em seguida deverá receber a pintura com tinta esmalte categoria premium na cor branco.



Figura 34 - Portão da entrada - DIQUE 02

FONTE: DAC Engenharia, 2020

As telas de retenção estão em ótimo estado de conservação, precisando apenas da recuperação da pintura. Para isto toda superfície deverá ser lixada, em seguida, deverá ser aplicada uma demão de zarcão categoria premium, e receber a pintura com tinta esmalte categoria premium na cor amarelo bandeira.

A comporta deverá ser trocada. A nova deverá ser tratada com uma demão de zarcão e pintura com tinta esmalte categoria premium na cor amarelo bandeira.



Figura 35 - Telas de Proteção e comporta - DIQUE 02

FONTE: DAC Engenharia, 2020

2.2.4. Escadas e guarda-corpos

O acesso à área interna da edificação, atualmente, só é possível por uma escada móvel, conforme Figura 36 abaixo.



Figura 36 - Escada de acesso - DIQUE 02

FONTE: DAC Engenharia, 2020

Pensando na segurança dos operários deverá ser executada uma escada fixa modelo marinheiro com gradil protetor, estrutura com diâmetro de $\frac{3}{4}$ ", a altura da escada será de 4,35 m. A Figura 37 abaixo representa o modelo referência para a execução da escada.



Figura 37 - Modelo da escada marinheiro

FONTE: Google Imagens, 2020

Conforme apresentado nas imagens abaixo os guarda-corpos existentes, tanto na área externa, quanto na área interna precisam de reparos, para isso deverão ser chumbados tubos em aço galvanizado.



Figura 38 - Guarda-corpo interno - DIQUE 02



Figura 39 - Guarda-corpo externo - DIQUE 02

FONTE: DAC Engenharia, 2020

As escadas e os guarda-corpos deverão ser lixados aplicando uma demão de zarcão categoria premium, e em seguida deverá receber a pintura com tinta esmalte categoria premium na cor amarelo bandeira.

2.2.5. Bombas

2.2.5.1. Manutenção das bombas

Os principais problemas que foram observados nessa estação elevatória DIQUE 02 estão listados a seguir:

- Infiltração de água no poço de bombeamento com elevado risco de curtos nas instalações e danos nos motores e bombas;
- A partida das bombas é feita com vazão total e exigindo muita potência dos motores e, em consequência disso, muita potência elétrica;
- Não existe sistema de escorva das bombas exigindo o uso de um caminhão pipa para a colocação em funcionamento;

- Os tubos de descarga das bombas, na parte superior do canal de concreto, estão mal direcionados causando muita turbulência e dificultando o escoamento da água dentro desse canal;
- A comporta existente não é estanque e, quando as bombas estão em operação, apresenta muito vazamentos, principalmente na região do batente superior; e
- O sistema elétrico de acionamento das bombas funciona de modo portátil, é instalado pela a prefeitura apenas no período de uso do sistema de bombeamento.

Os problemas e falhas que foram observados nessa estação elevatória pode ser minimizados ou até mesmo completamente resolvidos adotando-se as recomendações ou providenciando as modificações que estão apresentadas a seguir.

Sistema de bombeamento

Realizar a exposição da ferragem da laje de piso para amarração e fazer o enchimento do chassi de apoio das bombas com concreto apropriado para grauteamento, construir pilar de concreto armado e base em estrutura metálica para a colocação da chapa de apoio para os motores elétricos. Com isso os motores ficarão mais elevados e sem risco de inundação. A Figura 40, mostra com mais detalhes o comentário anterior.

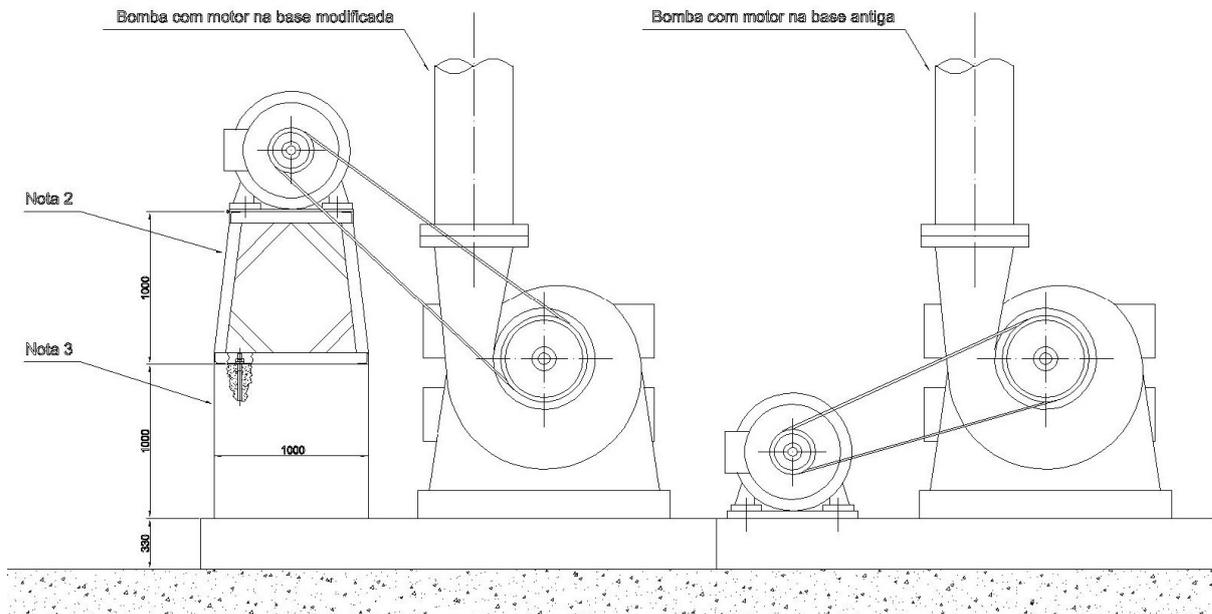


Figura 40 - Nova base para os motores – DIQUE 02

FONTE: SOESCO ENSAIOS LTDA, 2020

Instalar válvulas borboleta na tubulação de recalque das bombas. Os equipamentos deverão partir com essas válvulas fechadas e somente depois que atingirem a rotação nominal de trabalho essas válvulas poderão ser abertas. Devido ao tamanho dessas válvulas e pela sua posição, optou-se por acionamento através de caixa redutora com volante manual e corrente. Esse detalhe pode ser mais bem entendido no isométrico da tubulação do sistema de bombeamento, figura 41. Para possibilitar que os equipamentos sejam escorvados antes da partida, isto é, fiquem cheios de água, deverão ser instaladas válvulas de retenção do tipo de pé e com crivos para evitar entupimentos. Para isso deverá ser lançada uma ensecadeira de terra para possibilitar o acesso a essa tubulação, depois dos trabalhos a ensecadeira será removida. Em caso de vazamentos e perda da escorva serão instaladas uma tubulação separada, válvulas e uma bomba submersa para reposição da água e enchimento. Para contornar os problemas de furtos, essa bomba será transportável e deverá ser colocada no local quando isso for necessário, usando-se guias verticais apropriadas. Esse detalhe pode ser mais bem entendido no isométrico da tubulação do sistema de bombeamento, figura 41.

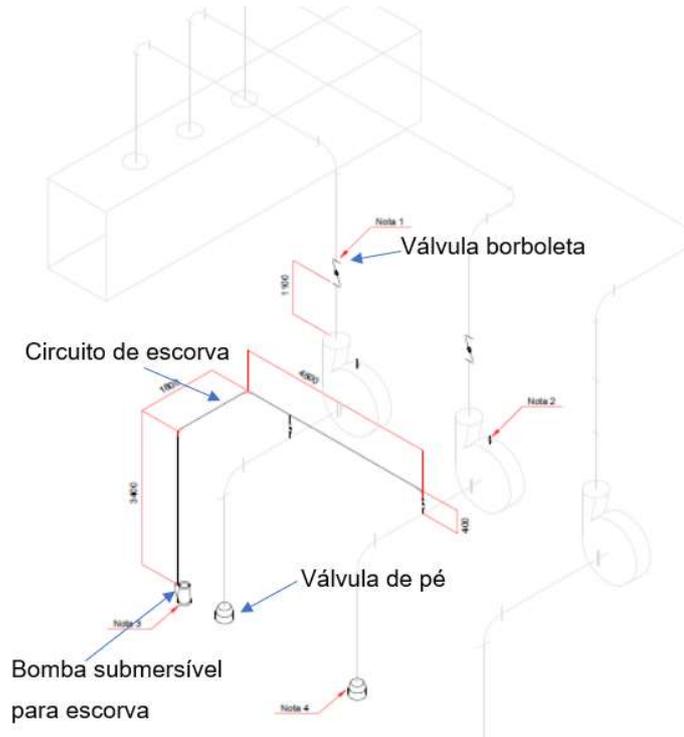


Figura 41 - Desenho isométrico da tubulação do sistema de bombeamento – DIQUE 02
FONTE: SOESCO ENSAIOS LTDA, 2020

Instalar curvas de 45°, trabalhando como defletores, no local onde os tubos de recalque das bombas desembocam, na parte superior do canal de concreto. A direção e ângulos dessas curvas estão indicadas no desenho da figura 41.

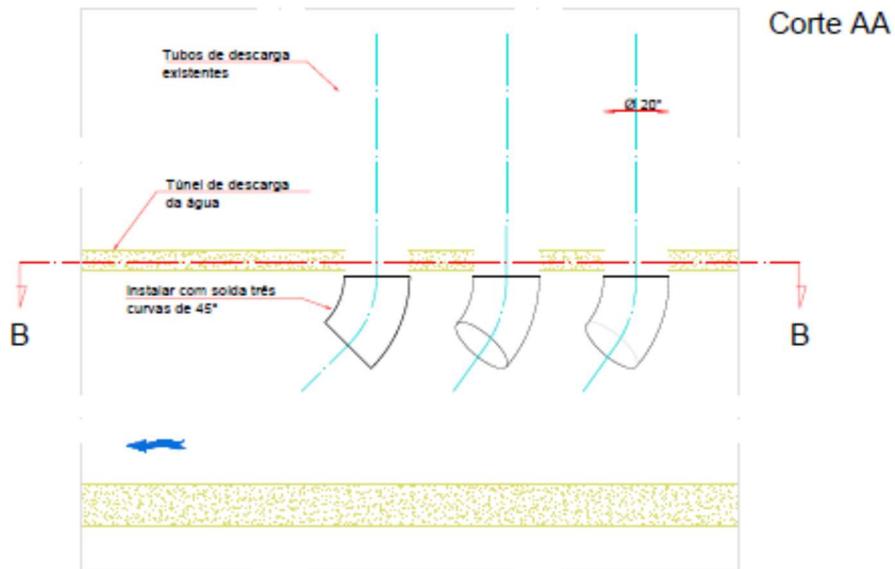


Figura 42 - Instalação das curvas de 45° na tubulação de descarga - DIQUE 02
FONTE: SOESCO ENSAIOS LTDA, 2020

Retirar a comporta existente e preparar as ranhuras para concretagem em segundo estágio. Alinhar, esquadrear e nivelar os trilhos de nova comporta e fazer a concretagem. Instalar o paramento da nova comporta e ajustar as vedações. Adaptar o antigo sistema de acionamento para a nova comporta. As medidas básicas e uma sugestão de projeto dessa comporta estão mostradas no desenho da figura 43.

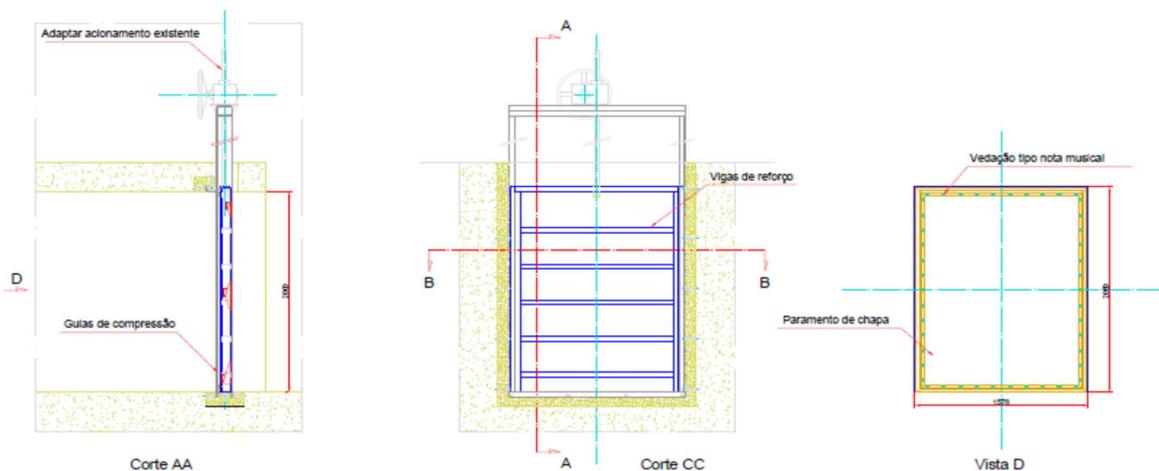


Figura 43 - Comporta deslizante da entrada do túnel de concreto - DIQUE 02

FONTE: SOESCO ENSAIOS LTDA, 2020

Notas adicionais

Para esse trabalho foram feitas as seguintes considerações preliminares:

- O material adotado na fabricação do paramento, trilhos, colunas, vigas e reforços da comporta e para as novas bases dos motores elétricos será usado aço carbono NBR 6648 CG250, similar ao aço carbono ASTM A36, com limite mínimo de resistência ao escoamento igual a 250 Mpa. A máxima tensão admissível para cargas de tração ou flexão será igual a 140 Mpa. Para esforços de cisalhamento a tensão admissível máxima será igual a 80 Mpa;
- A estrutura metálica para elevar a base dos motores elétricos será construída usando cantoneiras de 3" x 5/16", chapa de 1/2" de espessura e chumbadores com 1" de diâmetro. A base poderá ser inclinada para esticar e ajustar a tensão das correias de transmissão;
- A comporta será do tipo gaveta, deslizante e com vedações de borracha. A movimentação da comporta será feita por meio de mecanismo com haste

roscada ascendente e porca com acionamento por volante manual. Este acionamento já existe no local e será adaptado à nova comporta;

- As dimensões internas livres da abertura de passagem da água nessa comporta são largura de 1,50 m e altura de 2,00 m. A carga hidráulica máxima adotada no projeto é 5,0 m de coluna d'água; e
- Para completar o enchimento de água de uma das bombas na operação de escorva adotou-se um tempo de aproximadamente 10 minutos. Como o volume da tubulação de sucção e da bomba está em torno de 2,0 m³ será necessária uma bomba com vazão de 12 m³/h e altura manométrica de elevação igual a 6,5 mca.

2.2.5.2. *Serviços a serem feitos após a manutenção*

A tubulação e todos os acessórios deverão ser revisadas e pintadas. As superfícies deverão ser lixadas, deverá ser aplicada uma demão de zarcão categoria premium, para o recebimento de pintura com tinta esmalte categoria premium na cor vermelha.



Figura 44 - Bombas e tubulações - DIQUE 02

FONTE: DAC Engenharia, 2020

2.2.6. *Pisos*

O piso interno da edificação é em concreto, já o externo é composto apenas de brita.

Deverá ser realizado a limpeza em todo o piso interno superior e inferior com jato de alta pressão.



Figura 45 - Piso interno - DIQUE 02

FONTE: DAC Engenharia, 2020

Na área externa deverá ser feita a limpeza do terreno de forma manual, removendo os entulhos, a vegetação e adequar as britas.



Figura 46 - Locais a receberem limpeza externa

FONTE: DAC Engenharia, 2020

2.2.7. Externo

Deverão ser trocados quatro metros da concertina existente. A concertina deverá ser clipada moldelo espiral helicoidal dupla, D=450mm.



Figura 47 – Perímetro de concertina a ser trocada – DIQUE 02

FONTE: DAC Engenharia, 2020

2.3. DIQUE 03

2.3.1. Edificação e cobertura

O terreno para a construção da casa de bombas será de 42,50 m², a área contruida será de 25 m².

A edificação terá 4,70m x 4,70m com pé direito de 3,35 m. Para a vedação da edificação serão utilizados blocos de concreto com dimensões 19x19x39cm (espessura 19cm).

As paredes externas serão revestidas com chapisco, reboco e fundo selador acrílico. A pintura deverá ser feita com tinta látex acrílica, categoria premium na cor cinza granito.

Nas paredes internas deverá ser aplicado o fundo selador acrílico e a pintura com tinta látex acrílica, categoria premium na cor branco gelo.

O sistema de cobertura da edificação será com laje impermeabilizada (inclinação de 3%) com acabamento interno em gesso, a superfície deverá receber fundo selador e pintura deverá ser feita com tinta látex acrílica, categoria premium na cor branco gelo.

2.3.2. Estrutura

Esta documentação possui como objetivo fixar as condições mínimas exigíveis para a execução de estruturas de concreto armado nos diferentes tipos de instalações.

O padrão a ser descrito poderá ser aplicado de acordo com a natureza do empreendimento.

2.3.2.1. Referências Externas Monitoradas

ABNT NBR 5670 - Seleção e Contratação de Serviços e Obras de Engenharia e Arquitetura de Natureza Privada;

ABNT NBR 5671 - Participação de intervenientes em Serviços de Obras de Engenharia e Arquitetura;

ABNT NBR 5675 - Recebimento de Serviços e Obras de Engenharia e Arquitetura;

ABNT NBR-6118 - Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento; ABNT NBR-

7480 - Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto – Especificação;

ABNT NBR-7481 - Tela de Aço Soldada – Armadura para Concreto;

ABNT NBR-9062 - Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-moldado;

ABNT NBR-14931 - Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento.

2.3.2.2. Referências Complementares

Para efeitos deste Padrão Normativo, devem ser aplicados os procedimentos e requisitos recomendados pela ABNT (NBR 9062 e NBR 14931), bem como todas as normas por estas referenciadas, estando para tal obedecidos os padrões normativos da DAC ENGENHARIA.

A execução das estruturas de concreto projetadas conforme requisitos das normas ABNT (em particular das Normas NBR 6118 e NBR-9062) e de todos os normativos

de Engenharia Civil da DAC ENGENHARIA e que contenham elementos de concreto armado.

Os resíduos resultantes de toda e qualquer atividade do processo executivo, como lama de concretagem e sobras de ferragens, devem ser destinados e descartados em locais apropriados e previamente definidos pelo setor de meio ambiente responsável.

2.3.2.3. Fundações

A estrutura de fundação para suportar as cargas provenientes dos esforços gerados pela estrutura foi definida pelo sistema bloco sobre estacas.

2.3.2.4. Estacas

As estacas são do tipo broca, com armadura mínima e diâmetro de acordo com o projeto. As armaduras das estacas deverão ter os respectivos arranques dentro dos blocos e vigas. O concreto a ser utilizado é do tipo usinado com resistência de 20 Mpa, brita 1 e slump 6+/-1.

Antes da colocação das gaiolas de armação e lançamento do concreto, as estacas já finalizadas deverão receber golpes para assentamento.

2.3.2.5. Fôrma, Desforma E Escoramento

Devem ser obedecidas as prescrições da Norma NBR 14931. As fôrmas devem ser fabricadas com materiais em perfeitas condições, e reaproveitamentos devem ser previstos.

As formas devem ter seus alinhamentos, prumo e níveis verificados por topografia, antes do lançamento do concreto.

O posicionamento e nivelamento dos chumbadores ou outras peças metálicas de fixação a serem embutidas no concreto devem ser verificadas por topografia, antes do lançamento, e 24 horas após a concretagem.

Quando o escoramento descarregar diretamente no solo e não houver elementos que definam a capacidade de suporte, deverão ser feitas sondagens de

reconhecimento ou outros ensaios que definam a taxa de carga admissível do terreno em toda a área do escoramento.

2.3.2.6. Armadura

Devem ser observadas as prescrições constantes na Norma NBR-14931. O aço a ser utilizado deve obedecer ao prescrito nas Normas NBR-7480 e NBR-7481.

O posicionamento da armadura deve ser garantido por meio de ferragens adicionais e outros dispositivos adicionais de sustentação.

O cobrimento da armadura deve ser garantido pela utilização de pastilhas de argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume, em consonância com o estabelecido na Norma NBR-6118.

2.3.2.7. Concreto Estrutural

O concreto é do tipo usinado, com resistência a compressão de 25 Mpa, brita 1 e slump de 7+/-1 cm. Caso seja necessário preparo do concreto em obra. O preparo deve obedecer às prescrições da Norma NBR-14931.

No preparo do concreto por meio de betoneira com caçamba carregadora, deve ser observada a seguinte ordem de colocação dos materiais:

- Água;
- Agregado graúdo;
- Cimento;
- Agregado Miúdo;

As bases dos equipamentos, cujas superfícies necessitam receber grauteamento, devem apresentar acabamento rugoso obtido através de apicoamento, efetuado após o endurecimento do concreto.

2.3.2.8. Transporte

Devem ser seguidas as prescrições da Norma NBR-14931.

O transporte horizontal do concreto deve ser feito com carrinhos de mão, carros de duas rodas, pequenos veículos motorizados com capacidade de até 1 m³,

caminhões agitadores e vagonetes sobre trilhos, não sendo permitido o transporte de concreto em caminhões basculantes.

As rodas dos carrinhos de mão, carros de duas rodas e dos pequenos veículos, devem ser de material macio (borracha), a fim de se evitar a segregação dos materiais.

A distância máxima de transporte horizontal de concreto não deve ultrapassar:

a) a distância de 50 m, no caso de carrinhos de mão ou qualquer outro transporte não motorizado;

b) a distância de 200 m, no caso de pequenos veículos motorizados com capacidade de até 1 m³.

O transporte inclinado do concreto deve ser feito por correias transportadoras ou calhas-chicanas. Conforme prescrição da Norma NBR 14931.

O transporte vertical de concreto deve ser feito por guindaste equipado com caçamba de descarga pelo fundo ou por elevador.

O transporte do concreto por bomba deve ser feito cuidadosamente. Os tubos devem ser limpos antes e depois de cada concretagem, os tubos devem ser lubrificados com argamassa anteriormente a utilização. O concreto deve apresentar boa consistência de trabalhabilidade.

O transporte do concreto por caminhão betoneira deve ser feito de forma que o volume da betonada não deve ultrapassar a 60% do volume da cuba quando o caminhão funcionar como betoneira, podendo chegar a 80% quando o caminhão funcionar apenas como agitador.

Qualquer que seja o equipamento utilizado para o transporte do concreto, deverá estar em perfeitas condições sob o aspecto da segurança, bem como do cumprimento do objetivo ao qual se destina.

2.3.2.9. Lançamento E Adensamento

Devem ser observadas as prescrições constantes na Norma NBR-14931.

O vibrador deve ser aplicado verticalmente, distantes de 1,5 vezes o seu raio de ação;

A agulha do vibrador não deve ser deslocada horizontalmente na massa do concreto e deve ser introduzida e retirada lentamente, de maneira que o orifício formado se feche naturalmente;

A agulha do vibrador deve penetrar totalmente na massa de concreto e mais 2 a 5 cm na camada anterior caso esteja endurecida;

O tempo para permanência do vibrador em um mesmo ponto deve ser de no máximo 30 segundos.

O concreto deve ser espalhado preferencialmente com o uso de enxadoa não sendo permitido o uso do vibrador para essa operação.

O conjunto do vibrador utilizado deve ser adequado para o tipo de serviço, possuir quantidade bem dimensionada e ainda possuir um conjunto reserva.

2.3.2.10. Cura

Devem ser observadas as prescrições constantes na Norma NBR-14931. A cura do concreto deverá obedecer aos seguintes requisitos:

Com água-aspersão, irrigação, submersão ou recobrimento com areia ou sacos de aniagem -mantidos úmidos durante pelo menos 7 dias, no caso de cimento Portland comum; 10 dias no caso de cimento de altos fornos e 20 dias para os pozolânicos;

Com membrana de cura - a superfície deve ser pulverizada com uma emulsão apropriada, aplicada de acordo com as recomendações do Fabricante, não sendo permitido o trânsito de pessoas ou equipamentos, durante as aplicações e o tempo de cura;

A vapor - deve ser feita após o início de pega e sempre com um mínimo de 2 horas após a concretagem, devendo-se controlar os tempos de acréscimo, estabilização e decréscimo de temperatura, considerando-se o mínimo de 10 horas para o ciclo de cura.

2.3.2.11. Plano De Concretagem

Devem ser observadas as prescrições constantes na Norma NBR-14931. Deve ser executado um plano de concretagem anteriormente ao início do serviço, no qual deve constar, também, detalhes das juntas de concretagem e suas localizações. Esse plano deverá ser submetido à apreciação do DAC ENGENHARIA.

2.3.2.12. Controle Tecnológico E De Qualidade

A especificação e o controle da resistência do concreto devem obedecer ao disposto na NBR 14931 e suas Normas referenciadas NBR 7212 e NBR 12655. A concretagem das fundações em solos agressivos deverá ser objeto de estudos especiais realizados por tecnologia do concreto.

A contratada deverá apresentar um plano da qualidade para execução da estrutura de concreto, contendo todos os procedimentos executivos e de controle de qualidade. Esse plano da qualidade deverá ser submetido à DAC ENGENHARIA, para avaliação e aprovação. A documentação da execução da estrutura de concreto deve obedecer aos requisitos da Norma NBR 14931 e, também, aos procedimentos especificados e determinados pela DAC ENGENHARIA.

2.3.3. Esquadrias

O acesso da edificação será feito por uma porta de enrolar manual em aço galvanizado, chapa nº 24. A porta terá 4,0m de largura e 3,0 m de altura.

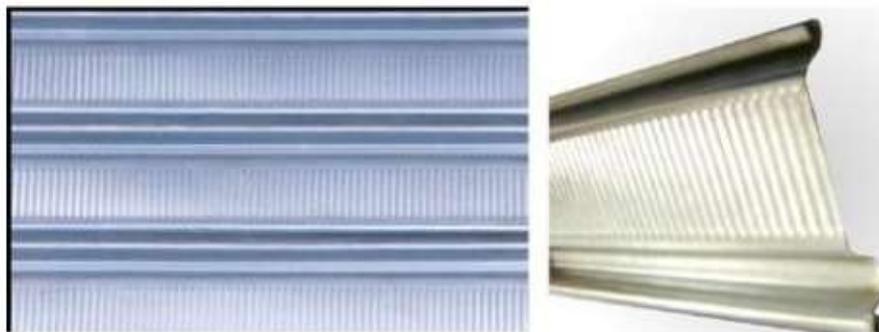


Figura 48 - Modelo do acabamento da porta - DIQUE 02I

FONTE: Ficha de especificações técnicas de insumo SINAPI, 04/2020

Para garantir a ventilação interna será instalado alvenaria de bloco vazado, na parede ao fundo, os blocos devem ser de concreto 19x19x39cm (espessura 19cm), no que consiste em duas camadas de bloco ao longo do comprimento da parede, com 40 cm de altura e quatro metros de comprimento.

2.3.4. Bombas

As bombas e todos os acessórios deverão ser revisadas e pintadas. As superfícies deverão ser lixadas, deverá ser aplicada uma demão de zarcão categoria premium, para o recebimento de pintura com tinta esmalte categoria premium na cor vermelha.

2.3.5. Pisos

Na área externa da edificação deverá ser executado um piso em concreto de fck 15 Mpa e tela soldada nervurada tipo Q-61, espessura de 5cm.

O acabamento do piso na área externa da edificação deverá ser feito em piso cimentado com argamassa e junta de plástica, a modulação deverá ser de 200x200cm, a espessura do piso será de 3cm.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projetista não se responsabilizará por eventuais alterações deste projeto durante sua execução.

As potências dos equipamentos dados no projeto, não devem ser, em hipótese alguma, extrapolados sem prévia consulta e autorização do projetista.

Recomendamos que sejam utilizados produtos de qualidade e confiabilidade comprovadas. A qualidade da instalação depende diretamente do material utilizado.



Este projeto foi baseado nas diretrizes normativas, layout e informações fornecidas pelo arquiteto ou proprietário. Na dúvida da locação exata dos pontos, estes deverão ser consultados.