



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE CHARQUEADAS

PROJETO DE SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA PARA BANHO.





23060200042873



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



APRESENTAÇÃO

O presente documento, projeto técnico, visa subsidiar tecnicamente a instalação do sistema de aquecimento de água para banho a ser implementado na penitenciária de alta segurança de Charqueadas – PASC.

Neste relatório tratar-se-ão de aspectos relativos ao dimensionamento dos equipamentos e instalações elétricas necessárias ao perfeito funcionamento do sistema de aquecimento de água bem como de todas as questões técnicas necessárias à execução do projeto elétrico.

Lajeado, abril de 2024.



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



SUMÁRIO

I	INFORMAÇÕES GERAIS	5
I.1	DADOS DO CONTRATANTE	5
I.2	EQUIPE RESPONSÁVEL PELO PROJETO	5
I.3	EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO	5
II	GENERALIDADES.....	6
III	OBJETIVO.....	6
III.1	CONCEITO SOBRE O USO DAS INSTALAÇÕES	6
IV	NORMAS E ESPECIFICAÇÕES	6
V	SISTEMAS PROPOSTOS NESTE MEMORIAL	7
VI	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA QUENTE DAS CELAS PRINCIPAIS	8
VI.1	EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO DAS CONTROLADORAS	9
VI.2	CARGA INSTALADA PARA O SISTEMA DE AQUECIMENTO DAS CELAS PRINCIPAIS	11
VI.3	CALCULO DE CORRENTE PARA O SISTEMA DAS CELAS PRINCIPAIS	11
VI.3.1	DIVISÃO DOS CIRCUITOS	12
VI.4	ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS PARA AS CELAS PRINCIPAIS	20
VI.4.1	RESERVATÓRIO DE ÁGUA QUENTE:	20
VI.4.2	BOMBAS DE CIRCULAÇÃO DE AQUECIMENTO.....	20
VI.4.3	MOTOR DE RECIRCULAÇÃO	20
VI.4.4	AQUECEDORES DE PASSAGEM	20
VI.4.5	CONTROLADOR DE TEMPERATURA	21
VI.5	LISTA DE MATERIAIS	21
VII	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO DAS CELAS DE TRIAGEM.....	23
VII.1	EXEMPLO DE DISPLAY DE PROGRAMAÇÃO	23
VII.2	CARGA INSTALADA PARA O SISTEMA DE AQUECIMENTO DAS CELAS DE TRIAGEM	25
VII.2.2	AQUECEDORES DE PASSAGEM	26
VII.3	LISTA DE MATERIAIS	26
VIII	ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	27
IX	PROCEDIMENTOS DE INSTALAÇÃO PARA AS CELAS PRINCIPAIS	29



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



X	PROCEDIMENTO DE INSTALAÇÃO PARA AS CELAS DE TRIAGEM.....	32
XI	PROCEDIMENTOS GERAIS DE SEGURANÇA DAS INSTALAÇÕES	33
XII	GENERALIDADES.....	34
XIII	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	36



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



I INFORMAÇÕES GERAIS

I.1 DADOS DO CONTRATANTE

Razão Social	SUPERINTENDENCIA DOS SERVIÇOS PENITENCIÁRIOS
CNPJ	17.176.399/0001-69
Endereço	Avenida Sertório, 1988
Município	Porto Alegre/RS
Telefone contato	(51) 3288-7200
E-mail	dof@susepe.rs.gov.br

I.2 EQUIPE RESPONSÁVEL PELO PROJETO

Profissional	Formação	Registro	Função
Alberto Togni	Engenheiro mecânico	CREA RS 233131	Gerente de projeto/responsável técnico
Fernando Battisti	Engenheiro civil	CREA RS 230439	Responsável técnico
Gustavo Schmidt dos Anjos	Engenheiro eletricista	CREA RS 223597	Responsável técnico

I.3 EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO

Razão Social	INTEGRA GEOLOGIA AMBIENTAL LTDA	
Endereço	Rua Ervino Arthur Thomas, 364 – Universitário	
Município	Lajeado/RS	
CNPJ	28.075.541/0001-06	
Contato	Engenheiro Alberto Togni	
E-mail	contato@integraambiental.com	
Telefone	(51) 4064-0247 – (51) 98652-6702 – (51) 9702-7126	
Registro CREA RS	228179	
Responsáveis Técnicos CREA	FERNANDO BATTISTI	Engenheiro Civil
	GLAUCO RAFAELE BAO	Engenheiro Químico
	JONATAS MONTEIRO DA SILVA AVELINO	Geólogo
	LEONARDO FERREIRA CENCI	Engenheiro Agrônomo, Técnico em Zootecnia
	ALBERTO TOGNI	Engenheiro Mecânico
	GUSTAVO SCHMIDT DOS ANJOS	Engenheiro Eletricista



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



II GENERALIDADES

O presente memorial descritivo refere-se à implementação de projeto de sistema de aquecimento de água para banho para a Penitenciária de Alta Segurança de Charqueadas (PASC), RS 401, km 16, Charqueadas/RS - 96745-000. O sistema a ser projetado deverá ser implantado no mesmo local descrito.

III OBJETIVO

O relatório aqui expresso tem o objetivo de apresentar a concepção de projeto dos sistemas elétricos para o sistema de aquecimento de água a ser implementado na edificação. Serão explicitados os dimensionamentos, posições, locações e as especificações técnicas para o entendimento e subsídio para execução dos sistemas.

III.1 CONCEITO SOBRE O USO DAS INSTALAÇÕES

As instalações projetadas destinam-se exclusivamente à agência penitenciária deste projeto.

IV NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas neste memorial preliminar foram observadas as normas, códigos e recomendações das entidades a seguir relacionadas:

- ABNT NBR 5410/04 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 15465 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos de desempenho;
- NBR 15715 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações — Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 6150 - Eletroduto de PVC rígido
- NBR 11301 - Cálculo da capacidade de condução de corrente de cabos isolados em regime permanente;
- NBR 5361 - Disjuntores de baixa tensão



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



- NBR NM 60898 - Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares;
- NBR IEC 60947-2 - Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão - Parte 2: Disjuntores;
- NR10 – Segurança em serviços em eletricidade;
- E outras específicas a cada unidade particular do sistema de utilidades.

V SISTEMAS PROPOSTOS NESTE MEMORIAL

- Sistema elétrico e de controle para o sistema de aquecimento de água para banho;



VI DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA QUENTE DAS CELAS PRINCIPAIS

Será construído um sistema de aquecimento de água para o banho de uma penitenciária composta por 4 alas com 72 pontos de chuveiros cada uma. Cada ala terá um sistema com um boiler de 4000 litros de água, dois aquecedores de passagem, dois circuladores de aquecimento e um pressurizador de recirculação.

O ajuste de temperatura da água será feito por um agente penitenciário na entrada de cada ala, onde ele irá dispor de um mostrador de temperatura que auxiliará a fazer a mistura da água quente vinda do sistema e a água fria proveniente da caixa d'água a fim de manter a temperatura da água final adequada ao banho. O sistema dos aquecedores deverá ser acionado por controlador do tipo termostato digital na configuração horária para ligar 90 minutos antes do horário de banho programado para que seja possível aquecer a água do reservatório, já o sistema de recirculação também deverá ser acionado por controlador do tipo termostato digital na configuração horária para ligar com 60 minutos de antecedência para fazer a circulação da água que está na tubulação entre o boiler e os chuveiros a fim de não ter água fria no sistema antes do banho programado. Após o horário programado, tanto os aquecedores quanto as bombas (recirculação e que atendem os aquecedores) deverão ser desligadas pois os banhos serão realizados com a água quente contida dentro dos boilers.

O sistema de aquecimento elétrico de backup do boiler só deverá ser acionado em caso de falha ou ineficiência dos demais sistemas de aquecimento e deverá ficar ligado 24 horas por dia até que a falha tenha sido resolvida, o acionamento do boiler deverá ser feito manualmente ligando o disjuntor. A temperatura do termostato analógico das resistências elétricas de emergência dos boilers deverá ser configurada no próprio equipamento em 60°C.

O sensor de temperatura com mostrador deverá ser instalado no painel junto aos controladores, ele irá mostrar a temperatura atual da água dentro do reservatório para fins de visualização do correto funcionamento dos sistemas. O painel dos controladores e demais itens deverão ser identificado com etiquetas permanentes para fácil localização dos respectivos componentes. A programação das controladoras será realizada conforme exemplo ilustrativo abaixo, não representando a programação final dos mesmos. A programação será definida conforme horários informados pelos agentes penitenciários após a instalação dos equipamentos.



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



VI.1 EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO DAS CONTROLADORAS

Para ajustar o valor da temperatura em um controlador referência Microsol, deve-se fazer conforme o exemplo da imagem abaixo:

5.2 TEMPERATURA DO TERMOSTATO

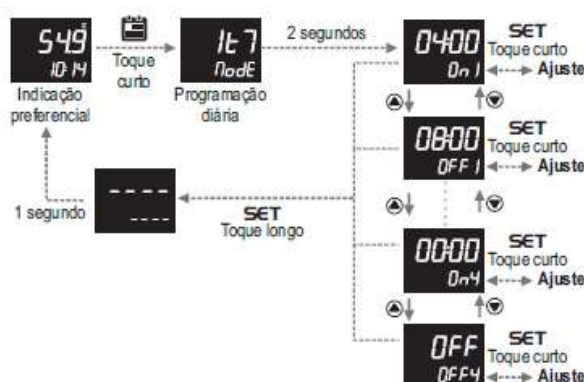


Define a temperatura de operação do termostato.

Para ajustar este parâmetro dê um toque curto na tecla **SET**. Utilize as teclas **▼** ou **▲** para ajustar o valor. Para confirmar dê um toque curto na tecla **SET** e o valor será salvo na memória do controlador. Este parâmetro pode ser ajustado entre os valores definidos na configuração avançada para os parâmetros: **F03** – Valor mínimo para a temperatura do termostato e **F04** – Valor máximo para temperatura do termostato.

Após a configuração da temperatura, deverão ser ajustados os dias e horários de funcionamento. Supondo que o horário de banho seja as 18:00 todos os dias, significa que as 16:30 os aquecedores de passagem irão iniciar o funcionamento a fim de esquentar a água do boiler e as 17:00 o motor de recirculação irá acionar para circular a água da saída dos chuveiros, para a programação horaria segue o exemplo abaixo:

Caso programado **F06** = **167**



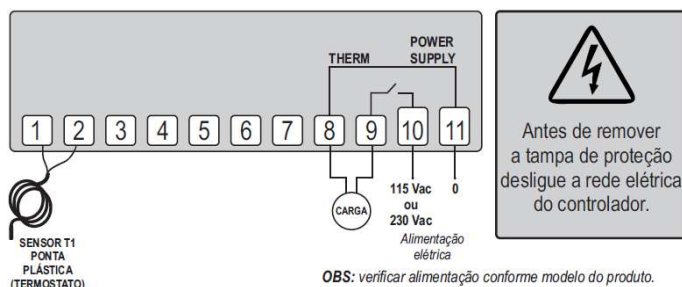
Ao invés de 04:00 para On1 e 08:00 para Off1 conforme a foto, deverá ser utilizado 16:30 para On1 e 18:00 para Off1. E como o sistema será ligado somente uma vez ao dia não serão necessárias mais configurações horárias somente On1 e Off1.



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE CHARQUEADAS

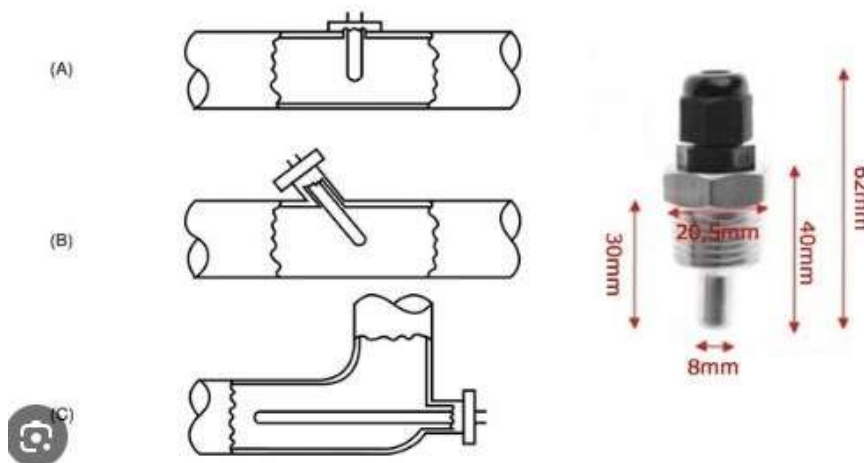


Para fazer a ligação elétrica dos pressurizadores e do motor de recirculação deverão ser utilizados os bornes 8 e 9 do controlador tipo Microsol e o sensor de temperatura deverá ser conectado aos bornes 1 e 2 conforme foto abaixo:



O sensor de temperatura deverá ser instalado na tubulação de alimentação do aquecedor de passagem (vindo do boiler) e na saída do pressurizador de recirculação, segue exemplos de instalação de sensor em tubulação abaixo:

Formas de Instalação do Thermowell



Após a completa instalação e configuração deverá ser feito um teste para garantir o seu funcionamento antes da entrada em operação.



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



VI.2 CARGA INSTALADA PARA O SISTEMA DE AQUECIMENTO DAS CELAS PRINCIPAIS

A potência individual de cada ala é composta por:

2 aquecedores de passagem = 48 W em funcionamento e 3 W ocioso por unidade.

2 Controladores de temperatura = 10 W por unidade.

2 pressurizadores de aquecimento referência Texius TBHLI-70-1/2CV = 528W

1 Motor de Recirculação referência Solaris 300 ½ CV = 320W

1 Boiler = 15 kW

Total por ala = $2 \times 48 \text{ W} + 2 \times 10 \text{ W} + 2 \times 528 \text{ W} + 320 \text{ W} + 15000 \text{ W} = 16492 \text{ W}$ ou 16,492 kW

Potência total das alas = $4 \text{ alas} \times 16,492 \text{ kW} = 65,968 \text{ kW}$

A potência de iluminação da sala é composta por:

4 Lâmpadas LED = 50W.

4 Lâmpadas de Emergência = 5W

4 Refletores LED = 100W

Potência total de iluminação = $4 \times 50\text{W} + 4 \times 5\text{W} + 4 \times 100\text{W} = 620\text{W}$

Potência total do sistema = $65,968\text{kW} + 620\text{W} = 66,588 \text{ kW}$

Potência máxima admitida pelo sistema = 70kVA

VI.3 CÁLCULO DE CORRENTE PARA O SISTEMA DAS CELAS PRINCIPAIS

Todas as alas de celas principais terão exatamente os mesmos equipamentos de construção do sistema e estão definidos conforme abaixo:



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



Aquecedor de passagem 1 com potência de 48 W monofásico:

$48 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,218 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 0,22 A.

Aquecedor de passagem 2 com potência de 48 W monofásico:

$48 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,218 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 0,22 A.

Controlador de Temperatura 1 com potência de 10 W monofásico:

$10 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,045 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 0,05 A.

Controlador de Temperatura 2 com potência de 10 W monofásico:

$10 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,045 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 0,05 A

Pressurizador 1 com potência de 528 W monofásico:

$528 \text{ W}/220 \text{ V} = 2,4 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 2,4 A.

Pressurizador 2 com potência de 528 W monofásico:

$528 \text{ W}/220 \text{ V} = 2,4 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 2,4 A

Motor de Recirculação com potência de 320 W monofásico:

$320 \text{ W}/220 \text{ V} = 1,45 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 1,45 A.

Boiler com potência de 15kW trifásico:

$15000\text{W}/3 = 5000\text{W}$

$5000\text{W}/(380\text{V}/\sqrt{3}) = 22,74\text{A} \Rightarrow$ Considerado 23A

VI.3.1 DIVISÃO DOS CIRCUITOS

A divisão do circuito foi feita com a finalidade de obter o maior equilíbrio das cargas entre as fases de alimentação do sistema trifásico. Cada circuito é composto por uma quantidade de equipamentos específica composta conforme demonstrado abaixo.

AQP ALA A:



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



Aquecedor de passagem 1 com potência de 48 W monofásico:

$$48 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,218 \text{ A} \Rightarrow \text{Considerado } 0,22 \text{ A.}$$

Aquecedor de passagem 2 com potência de 48 W monofásico:

$$48 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,218 \text{ A} \Rightarrow \text{Considerado } 0,22 \text{ A.}$$

Controlador de Temperatura 1 com potência de 10 W monofásico:

$$10 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,045 \text{ A} \Rightarrow \text{Considerado } 0,05 \text{ A.}$$

Controlador de Temperatura 2 com potência de 10 W monofásico:

$$10 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,045 \text{ A} \Rightarrow \text{Considerado } 0,05 \text{ A.}$$

$$\text{Corrente total:} = 2 \times 0,22 \text{ A} + 2 \times 0,05 \text{ A} = 0,54 \text{ A.}$$

Fase R e Disjuntor de 6 Amperes.

AQP ALA B:

Aquecedor de passagem 1 com potência de 48 W monofásico:

$$48 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,218 \text{ A} \Rightarrow \text{Considerado } 0,22 \text{ A.}$$

Aquecedor de passagem 2 com potência de 48 W monofásico:

$$48 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,218 \text{ A} \Rightarrow \text{Considerado } 0,22 \text{ A.}$$

Controlador de Temperatura 1 com potência de 10 W monofásico:

$$10 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,045 \text{ A} \Rightarrow \text{Considerado } 0,05 \text{ A.}$$

Controlador de Temperatura 2 com potência de 10 W monofásico:

$$10 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,045 \text{ A} \Rightarrow \text{Considerado } 0,05 \text{ A.}$$

$$\text{Corrente total:} = 2 \times 0,22 \text{ A} + 2 \times 0,05 \text{ A} = 0,54 \text{ A.}$$

Fase S e Disjuntor de 6 Amperes.

Projeto de sistema de aquecimento
06/2024

Página 13 de 33



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



AQP ALA C:

Aquecedor de passagem 1 com potência de 48 W monofásico:

$48 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,218 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 0,22 A.

Aquecedor de passagem 2 com potência de 48 W monofásico:

$48 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,218 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 0,22 A.

Controlador de Temperatura 1 com potência de 10 W monofásico:

$10 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,045 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 0,05 A.

Controlador de Temperatura 2 com potência de 10 W monofásico:

$10 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,045 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 0,05 A.

Corrente total: $= 2 \times 0,22 \text{ A} + 2 \times 0,05 \text{ A} = 0,54 \text{ A}$.

Fase R e Disjuntor de 6 Amperes.

AQP ALA D:

Aquecedor de passagem 1 com potência de 48 W monofásico:

$48 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,218 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 0,22 A.

Aquecedor de passagem 2 com potência de 48 W monofásico:

$48 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,218 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 0,22 A.

Controlador de Temperatura 1 com potência de 10 W monofásico:

$10 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,045 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 0,05 A.

Controlador de Temperatura 2 com potência de 10 W monofásico:

$10 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,045 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 0,05 A.



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



Corrente total: $= 2 \times 0,22 \text{ A} + 2 \times 0,05 \text{ A} = 0,54 \text{ A}$.

Fase T e Disjuntor de 6 Amperes.

PRESS ALA A:

Pressurizador 1 com potência de 528 W monofásico:

$528 \text{ W}/220 \text{ V} = 2,4 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 2,4 A.

Pressurizador 2 com potência de 528 W monofásico:

$528 \text{ W}/220 \text{ V} = 2,4 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 2,4 A

Corrente total $= 2 \times 2,4 \text{ A} = 4,8 \text{ A}$.

Fase R e Disjuntor de 6 Amperes.

PRESS ALA B:

Pressurizador 1 com potência de 528 W monofásico:

$528 \text{ W}/220 \text{ V} = 2,4 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 2,4 A.

Pressurizador 2 com potência de 528 W monofásico:

$528 \text{ W}/220 \text{ V} = 2,4 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 2,4 A

Corrente total $= 2 \times 2,4 \text{ A} = 4,8 \text{ A}$.

Fase S e Disjuntor de 6 Amperes.

PRESS ALA C:

Pressurizador 1 com potência de 528 W monofásico:

$528 \text{ W}/220 \text{ V} = 2,4 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 2,4 A.



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



Pressurizador 2 com potência de 528 W monofásico:

$528 \text{ W}/220 \text{ V} = 2,4 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 2,4 A.

Corrente total = $2 \times 2,4 \text{ A} = 4,8 \text{ A}$.

Fase R e Disjuntor de 6 Amperes.

PRESS ALA D:

Pressurizador 1 com potência de 528 W monofásico:

$528 \text{ W}/220 \text{ V} = 2,4 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 2,4 A.

Pressurizador 2 com potência de 528 W monofásico:

$528 \text{ W}/220 \text{ V} = 2,4 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 2,4 A.

Corrente total = $2 \times 2,4 \text{ A} = 4,8 \text{ A}$.

Fase T e Disjuntor de 6 Amperes.

MREC ALA A:

Motor de Recirculação com potência de 320 W monofásico:

$320 \text{ W}/220 \text{ V} = 1,45 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 1,45 A.

Corrente total = 1,45 A.

Fase R e Disjuntor de 6 Amperes.

MREC ALA B:

Motor de Recirculação com potência de 320 W monofásico:



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



320 W/220 V = 1,45 A => Considerado 1,45 A.

Corrente total = 1,45 A.

Fase S e Disjuntor de 6 Amperes.

MREC ALA C:

Motor de Recirculação com potência de 320 W monofásico:

320 W/220 V = 1,45 A => Considerado 1,45 A.

Corrente total = 1,45 A.

Fase R e Disjuntor de 6 Amperes.

MREC ALA A:

Motor de Recirculação com potência de 320 W monofásico:

320 W/220 V = 1,45 A => Considerado 1,45 A.

Corrente total = 1,45 A.

Fase T e Disjuntor de 6 Amperes.

BOILER ALA A:

Boiler com potência de 15kW trifásico:

15000W/3 = 5000W

Projeto de sistema de aquecimento
06/2024

Página 17 de 33



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



$5000W/(380V/\sqrt{3}) = 22,74A \Rightarrow$ Considerado 23A

Corrente total trifásica = 23 A.

Fases RST e Disjuntor de 32 Amperes.

BOILER ALA B:

Boiler com potência de 15kW trifásico:

$$15000W/3 = 5000W$$

$5000W/(380V/\sqrt{3}) = 22,74A \Rightarrow$ Considerado 23A

Corrente total trifásica = 23 A.

Fases RST e Disjuntor de 32 Amperes.

BOILER ALA C:

Boiler com potência de 15kW trifásico:

$$15000W/3 = 5000W$$

$5000W/(380V/\sqrt{3}) = 22,74A \Rightarrow$ Considerado 23A

Corrente total trifásica = 23 A.

Fases RST e Disjuntor de 32 Amperes.

BOILER ALA D:

Boiler com potência de 15kW trifásico:

$$15000W/3 = 5000W$$



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



$5000W / (380V / \sqrt{3}) = 22,74A \Rightarrow$ Considerado 23A

Corrente total trifásica = 23 A.

Fases RST e Disjuntor de 32 Amperes.

ILUMINAÇÃO:

$200W / 220V = 0,909 A$

$400W / 220V = 1,818 A$

$20W / 220V = 0,090 A$

Corrente total = $0,909 + 1,818 + 0,090 = 2,817 A$

Fase S e Disjuntor de 6 Amperes

CARGA TOTAL

Fase R $\Rightarrow 2 \times 0,54A + 2 \times 4,8A + 2 \times 1,45A + 4 \times 23A = 1,08A + 9,6A + 2,9A + 92A$

Total Fase R $\Rightarrow 105,58 \Rightarrow$ Considerado 106A.

Fase S $\Rightarrow 1 \times 0,54A + 1 \times 4,8A + 1 \times 1,45A + 4 \times 23A = 0,54A + 4,8A + 1,45A + 92A + 2,817A$

Total Fase S $\Rightarrow 101,607A \Rightarrow$ Considerado 102A.

Fase T $\Rightarrow 1 \times 0,54A + 1 \times 4,8A + 1 \times 1,45A + 4 \times 23A = 0,54A + 4,8A + 1,45A + 92A$

Total Fase T $\Rightarrow 98,79A \Rightarrow$ Considerado 99A.

Disjuntor de 125 Amperes.

Potência máxima admitida para o sistema de 70kVA.



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



VI.4 ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS PARA AS CELAS PRINCIPAIS

VI.4.1 Reservatório de água quente:

Modelo referencia: SolareSol – Alta pressão revestimento Inox 316

Tensão de alimentação: 220/380V

Esquema de ligação: Trifásico Estrela Equilibrado

Potência: 15kW

VI.4.2 Bombas de circulação de aquecimento

Modelo referência: Texius TBHLI-70-1/2

Tensão de alimentação: 220V

Esquema de ligação: Monofásico Fase x Neutro

Potência: 528W

VI.4.3 Motor de Recirculação

Modelo referência: Schneider Solaris 300

Tensão de alimentação: 220V

Esquema de ligação: Monofásico Fase x Neutro

Potência: 320W

VI.4.4 Aquecedores de Passagem

Modelo referência: Rinnai REU-2402 FEC1

Tensão de alimentação: 220V

Esquema de ligação: Monofásico Fase x Neutro

Potência: 48W



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



VI.4.5 Controlador de Temperatura

Modelo referência: Microsol RST Connect
Tensão de alimentação: 220V
Esquema de ligação: Monofásico Fase x Neutro
Tipo: Termostato digital com agenda de eventos
Potência:<10W

VI.5 LISTA DE MATERIAIS

Qtd	Unidade	Item
14	un	Disjuntor Monofásico 6 Amperes
5	un	Diferencial Residual de Corrente (IDR) 20A Monofásico
4	un	Disjuntor Trifásico 32 Amperes
2	un	Disjuntor Trifásico 125 Amperes
3	un	DPS Classe II 45kA - In 20kA
2	un	Quadro de distribuição para 40 disjuntores com barramento 200 Amperes
5	un	Quadro de distribuição 50x50x20cm
4	un	Haste de aterramento de cobre 3m copperweld
4	un	Balde de aterramento
8	cj	Tomada dupla 10 Amperes
80	un	Fixador metálico p/ eletroduto de 3/4' polegadas
18	un	Fixador metálico p/ eletroduto de 1' polegada
14	un	Fixador metálico p/ eletroduto de 1.1/4' polegadas
32	Barra(3m)	Eletroduto rígido de PVC 3/4' polegadas
10	Barra(3m)	Eletroduto rígido de PVC 1' polegada
6	Barra(3m)	Eletroduto rígido de PVC 1.1/4' polegadas
40	m	Eletroduto Flexível PEAD de 3' polegadas
16	un	Curva de eletroduto rígido de PVC 3/4' polegadas
12	un	Curva de eletroduto rígido de PVC 1' polegada



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



2	un	Curva de eletroduto rígido de PVC 1.1/4' polegadas
12	un	Caixa de passagem 15x15cm
4	un	Caixa de passagem 30x30cm
1	un	Caixa para interruptor
1	un	Interruptor Duplo
4	un	Prensa cabo 3/4' polegadas
4	un	Prensa cabo 1' polegadas
100	m	Cabo 2,5mm ² Vermelho ou Preto ou Branco PVC 70° C
100	m	Cabo 2,5mm ² Azul PVC 70° C
100	m	Cabo 2,5mm ² Verde PVC 70° C
160	m	Cabo 6mm ² Vermelho ou Preto ou Branco PVC 70° C
55	m	Cabo 6mm ² Azul PVC 70° C
55	m	Cabo 6mm ² Verde PVC 70° C
120	m	Cabo 70mm ² Vermelho ou Preto ou Branco HEPR/XLPE 90° C
40	m	Cabo 70mm ² Azul HEPR/XLPE 90° C
40	m	Cabo 35mm ² Verde HEPR/XLPE 90° C
50	m	Cabo 50mm ² de cobre nú
12	un	Controlador de Temperatura
8	un	Aquecedor de Passagem
8	un	Pressurizador
4	un	Motor de recirculação
1	un	Mostrador de Temperatura
4	un	Bocal de sobrepor para lâmpada
4	un	Lâmpada LED de emergência 30 LEDs 3W
4	un	Refletor LED 100W
4	un	Lâmpada LED 50W



VII DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO DAS CELAS DE TRIAGEM

Serão construídos três sistemas independentes de aquecimento para as 13 celas de triagem localizadas no andar térreo da penitenciária. Os sistemas irão atender a necessidade de banho de múltiplas celas, conforme projeto hidráulico. Cada um dos três sistemas de aquecimento será composto por um aquecedor de passagem a gás com aquecimento direto da água que irá para o banho. O controle de temperatura da água que atenderá os pontos de consumo se dará de forma digital, através do display que deverá acompanhar cada um dos aquecedores à gás, isto é, todo o controle de temperatura será realizado pelo próprio aquecedor através de modulação automática da chama. Recomenda-se, conforme a época do ano e as perdas de temperatura que se obter na tubulação, a utilização de temperaturas de controle no aquecedor de aproximadamente 37 °C para o verão e 39 °C durante os meses mais frios do ano. A temperatura de saída de água do aquecedor pode ser ajustada somente no display digital dos mesmos, não sendo de acesso do apenas o controle da temperatura.

VII.1 EXEMPLO DE DISPLAY DE PROGRAMAÇÃO

Para ajustar o valor da temperatura no aquecedor deve-se utilizar o display de controle conforme imagem de exemplo abaixo:



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



Figura 1 - Display de aquecedor à gás digital de passagem

Com a seleção de temperatura, independente da temperatura e vazão de entrada da água, dentro da especificação do aquecedor, se garante que os banhos serão atendidos com a temperatura correta não sendo necessário a introdução de outro sistema de controle.



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



VII.2 CARGA INSTALADA PARA O SISTEMA DE AQUECIMENTO DAS CELAS DE TRIAGEM

A potência total dos sistemas é composta por:

3 aquecedores de passagem = 48 W em funcionamento e 3 W ocioso por unidade.

Total para os sistemas = $3 \times 48 \text{ W} = 144 \text{ W}$ ou 0,144 kW

VII.2.1.1 CÁLCULO DA CORRENTE PARA O SISTEMA DE AQUECIMENTO DAS CELAS DE TRIAGEM

Aquecedor de passagem 1 com potência de 48 W monofásico:

$48 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,218 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 0,22 A.

Aquecedor de passagem 2 com potência de 48 W monofásico:

$48 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,218 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 0,22 A.

Aquecedor de passagem 3 com potência de 48 W monofásico:

$48 \text{ W}/220 \text{ V} = 0,218 \text{ A} \Rightarrow$ Considerado 0,22 A.

Corrente total do sistema: 0,66 A

VII.2.1.2 DIVISÃO DE FASES DO CIRCUITO

Devido a todos os equipamentos instalados serem monofásicos e de baixa corrente, não se prevê divisão de fases.



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



VII.2.1.3 ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E LISTA DE MATERIAIS

VII.2.2 AQUECEDORES DE PASSAGEM

Modelo referência: Rinnai REU-2402 FEC1 (Com display)

Tensão de alimentação: 220V

Esquema de ligação: Monofásico Fase x Neutro

Potência: 48W

VII.3 LISTA DE MATERIAIS

Qtd	Item
1	Disjuntor Monofásico 6 Amperes
3	Tomada dupla 10 Amperes
80	Fixador metálico p/ eletroduto rígido de PVC de 1' polegada
30	Eletroduto rígido de PVC de 1' polegada
20	Curva de eletroduto rígido de PVC de 1' polegada
2	Tê de eletroduto rígido de PVC de 1' polegada
4	Caixa de passagem 15x15cm
100m	Cabo 2,5mm ² Vermelho ou Preto ou Branco PVC 70° C
100m	Cabo 2,5mm ² Azul PVC 70° C
100m	Cabo 2,5mm ² Verde PVC 70° C
3	Aquecedor de Passagem (Com display)



VIII ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

Disjuntores – Deverão ser empregados disjuntores de termomagnéticos de curva B conforme norma NBR NM 60898 e NBR IEC 60947-2. A capacidade mínima de interrupção deverá ser de 3 KA. Todos os modelos empregados deverão atender as capacidades e tipos (Mono ou tripolar) conforme informado no projeto elétrico sendo que todos deverão ser passíveis de instalação em trilhos DIN.

Quadros de distribuição - Deverão ser todos metálicos, de sobrepor, com pintura epoxy na cor cinza. Deverão possuir proteção contra água e poeira de no mínimo IP54 ou superior. Sua fixação deverá ser realizada por parafusos em alvenaria de acordo com o indicado pelo fabricante.

Eletrodutos aparentes – Deverão ser todos de PVC rígido antichamas conforme norma NBR 15465, assim como todas as conexões utilizadas. A cor escolhida deverá ser cinza ou preto sendo que o esquema de cores deverá ser o mesmo para as conexões. Todas as conexões entre eletrodutos e seus acessórios deverão ser feitas com rosca. T5

Eletrodutos enterrados – Devem ser corrugados em PEAD preto, próprios para este tipo de instalação. Não serão aceitos eletrodutos que não atendam as normas vigentes para o tipo de instalação.

Caixas de passagem – Deverão ser em PVC rígido antichamas com índice de proteção não inferior à IP54. Todas as caixas de passagem deverão ser de sobrepor, afixadas na alvenaria através de parafusos conforme indicação do fabricante.

Cabos elétricos em eletrodutos aparentes – Deverão ser sempre flexíveis, unipolares, com isolamento em PVC 70°C; com exceção do eletroduto aparente que se dá entre o chão e o quadro principal (Parte do circuito alimentador do quadro principal), que deverá ser do tipo unipolar, com isolamento em HEPR/XLPE 90° C. Não serão



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



aceitos cabos com emendas, isolamento danificado e cobre com sinais de oxidação interna.

Cabos elétricos em eletrodutos enterrados – Deverão ser do tipo unipolar, com isolamento em HEPR/XLPE 90 °C. Não serão aceitos cabos com emendas, isolamento danificado e cobre com sinais de oxidação interna.

Controladores de temperatura – Termostato digital com lógica de controle para aquecimento. Deve dispor de relógio com agenda de eventos diário permitindo o controle conforme horários e dias da semana conforme estabelecido pelo cronograma de banhos da penitenciária. Deve possuir saída de relé com capacidade mínima de 16 amperes para controle direto dos equipamentos. Deve possuir display para informação de temperatura e indicação do status de saída de controle.

Etiquetas de identificação – Deverão ser feitas de acrílico ou alumínio e fixados de maneira permanente na frente de cada componente identificado com o nome do componente (Caixas, tomadas, disjuntores etc.).



IX PROCEDIMENTOS DE INSTALAÇÃO PARA AS CELAS PRINCIPAIS

Para a realização da instalação do sistema de aquecimento recomenda-se seguir os procedimentos de instalação para garantir o correto funcionamento e segurança conforme dimensionado neste memorial descritivo bem como informado nos manuais dos fabricantes dos equipamentos.

Para a ligação do circuito alimentador do quadro principal do sistema de aquecimento deverá ser instalado um quadro de alimentação na mesma sala onde se encontra a subestação de energia da penitenciária, deverá ser fixado na parede ao lado dos painéis gerais de alimentação que recebem os cabos do transformador. O ponto de conexão deverá ser diretamente no barramento principal da penitenciária, com cabos 70mm² de cobre flexível com isolamento do tipo HEPR/XLPE 90° C, que se ligará a um disjuntor de 125 Amperes dentro desta caixa. Os cabos da caixa principal deverão estar dentro de eletroduto PEAD desde o quadro geral da penitenciária. Os cabos 70 mm² de alimentação do quadro principal do sistema deverão ser de cobre flexível com a isolamento do tipo HEPR/XLPE 90° C e instalados de maneira contínua (sem emendas) dentro de eletroduto PEAD subterrâneo em trechos contínuos de tubulação, sem interposição de caixas ou equipamentos. Como prevenção contra os efeitos de movimentação de terra, os cabos devem ser instalados, em terreno normal, pelo menos a 1 m da superfície do solo devido ao possível tráfego de veículos no local. Também é necessário a utilização de terminais do tipo olhal de compressão e terminais do tipo pino nas pontas dos cabos a fim de garantir a correta conexão no disjuntor e barramento principal. Deve-se prever o torque mínimo de aperto em todos os terminais de disjuntores, controladoras e pontos de consumo conforme recomendado pelos fabricantes dos equipamentos.

Os quadros de alimentação do sistema, incluindo o quadro com disjuntor instalado na central elétrica da edificação, deverão ser instalados a uma altura máxima de 1,4 metros, fixados de maneira permanente com buchas e parafusos conforme resistência da alvenaria encontrada no local. Não serão aceitas instalações onde os quadros, caixas



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



de passagem, eletrodutos e demais itens se desprendam facilmente dos pontos de instalação. Para as derivações dos circuitos individuais deverão ser utilizados eletrodutos rígidos de PVC e para fixação deles deverá ser seguido um espaçamento máximo de 1 metro entre fixadores para eletrodutos instalados na horizontal e 1,5 metros para eletrodutos instalados na vertical, os fixadores também deverão ser metálicos galvanizados e deverão ser fixados de maneira permanente com buchas e parafusos.

Os cabos das derivações deverão ser de cobre com isolamento do tipo PVC 70° C instalados de maneira contínua (sem emendas) dentro de eletroduto que será fixado na parede para cada tipo de circuito. Para a proteção das pessoas que irão utilizar as tomadas disponíveis nos circuitos dos aquecedores de passagem deverá ser utilizado o IDR de 25 Amperes. Para realizar a conexão nos disjuntores, IDRs e DPS do quadro deverão ser utilizados terminais do tipo tubular para garantir a correta conexão. As caixas de conexão onde serão ligados diretamente os pressurizadores e motores de recirculação deverão ser fixadas de maneira permanente com buchas e parafusos e deverão ser utilizados prensa cabos a fim de prevenir a movimentação dos cabos e entrada de qualquer tipo de resíduo ou umidade dentro da conexão. A conexão com prensa cabos deverá assegurar a estanqueidade da instalação contra intempéries.

Para a instalação do sistema de aterramento deverão ser instaladas 4 hastes de cobre copperweld com comprimento de 3 metros dentro de baldes de aterramento para fins de inspeção. As hastes serão instaladas conforme descrito no projeto elétrico (prancha 2), nos vértices da edificação dos boilers, garantindo que haja um espaçamento mínimo de 1 metro da edificação. Deverão ser interligadas com cabo de cobre nu 50 mm² e conectadas as hastes de aterramento através de conectores do tipo U com uma profundidade mínima de 50 cm. A ligação entre o balde conectado e o quadro de comando da sala dos boilers deverá ser executado com eletroduto de 1 polegada e cabo de cobre flexível de 35mm² cobre com isolamento do tipo HEPR/XLPE 90°. O esquema de aterramento adotado foi do tipo TN-S e os cabos de Terra e Neutro deverão ser interligados dentro de cada quadro elétrico utilizando cabo de cobre de 35mm² com isolamento em PVC 70° C.



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



Todos os componentes do circuito deverão ser identificados com placas de acrílico ou alumínio fixados de maneira permanente na frente de cada componente (Caixas, tomadas, disjuntores etc.).

Para o sistema de iluminação deverão ser instalados 4 pontos de iluminação interna com plafon e lâmpadas LED de 50W 6500k, 4 pontos de iluminação externa com refletores LED 100W 6500K e 4 pontos de iluminação de emergência com bloco autônomo emergência 30 LEDS de 3W, conforme prancha 4, o interruptor é duplo sendo que um deles irá acionar a iluminação interna e o outro irá acionar os refletores externos. Para a alimentação das lâmpadas de emergência deverão ser utilizados cabos de cobre de 2,5mm² individualmente para alimentação direta dos blocos autônomos.



X PROCEDIMENTO DE INSTALAÇÃO PARA AS CELAS DE TRIAGEM

Para a realização da instalação do sistema de aquecimento recomenda-se seguir os procedimentos de instalação para garantir o correto funcionamento e segurança conforme dimensionado neste memorial descritivo bem como informado nos manuais dos fabricantes dos equipamentos.

Os cabos da derivação principal de alimentação do sistema e os demais circuitos deverão ser de cobre flexíveis com isolamento do tipo PVC 70° C instalados de maneira contínua (sem emendas) dentro de eletroduto rígido de PVC que será fixado na parede para cada tipo de circuito. Para a conexão ao disjuntor do quadro deverão ser utilizados terminais do tipo tubular para garantir a correta conexão. As tomadas que atendem aos aquecedores de passagem deverão ser de sobrepor, duplas, de 10 amperes cada. As tomadas deverão estar fixadas firmemente a alvenaria através de parafusos e buchas. Todos os componentes do circuito deverão ser identificados com placas de acrílico ou alumínio fixados de maneira permanente na frente de cada componente (Caixas, tomadas, disjuntores etc.).

A alimentação elétrica dos aquecedores das celas de triagem será realizada através da execução de um ramal de ligação do quadro de comando existente na penitenciária, conforme imagem número 18 do memorial fotográfico. Este ramal deve ser instalado sobreposto a parede, a partir do disjuntor de 6 amperes previsto para ser instalado no quadro de comando. Devido ao sistema ser monofásico, deverá ser realizada a ligação fase-neutro-terra a partir do quadro de comando existente. Todo o trajeto percorrido pelo circuito será através de eletrodutos de 1 polegada em PVC rígido, afixados à alvenaria com um espaçamento máximo de 1m.



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



XI PROCEDIMENTOS GERAIS DE SEGURANÇA DAS INSTALAÇÕES

Os serviços realizados na cabine de controle só poderão ser realizados por profissionais treinados e devidamente habilitados e serão necessários no mínimo os equipamentos:

- EPI's para garantir a segurança: capacete, botinas e vestimentas de eletricista;
- Os profissionais devem estar treinados conforme a exigência da nova NR-10.

Antes de iniciar os testes finais é realizado uma vistoria pelo responsável da obra, para garantir que está na conformidade com as normas técnicas vigentes.



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



XII GENERALIDADES

Os materiais e serviços executados deverão estar de acordo com este memorial descritivo, com os desenhos construtivos e com as respectivas normas e regulamentações pertinentes. Isso garante a segurança, a qualidade e a conformidade com os padrões estabelecidos pelas autoridades competentes. É recomendada a implementação de um programa de manutenção preventiva para o sistema de aquecimento. Isso envolve inspeções regulares, limpeza, verificação de conexões elétricas, testes de funcionamento dos equipamentos e substituição de componentes desgastados ou danificados. A manutenção preventiva contribui para a confiabilidade e o desempenho contínuo o sistema de aquecimento.

É importante fornecer treinamento adequado para os operadores e equipe responsável pela utilização do sistema de aquecimento. Isso inclui conhecimento sobre os equipamentos, procedimentos de segurança, operação correta dos dispositivos de proteção e ações a serem tomadas em emergências. A conscientização sobre os riscos elétricos e a importância das práticas de segurança também é essencial.



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



XIII RELAÇÃO DE PRANCHAS

- Prancha 01 – CONEXÕES ELÉTRICAS AQUECEDORES
- Prancha 02 – CONEXÕES ELÉTRICAS AQUECEDORES – DETALHE 4
- Prancha 03 - CONEXÕES ELÉTRICAS AQUECEDORES – CELAS DE TRIAGEM
- Prancha 04 - CONEXÕES ELÉTRICAS AQUECEDORES – VISTAS LATERAIS
- Prancha 05 - CONEXÕES ELÉTRICAS AQUECEDORES – VISTAS ISOMÉTRICAS
- Prancha 06 – ELÉTRICO – QUADROS ELÉTRICOS, DIAGRAMAS FILARES E QUADRO DE CARGAS – ALAS PRINCIPAIS
- Prancha 07 – ELÉTRICO – QUADROS ELÉTRICOS, DIAGRAMAS FILARES E QUADRO DE CARGAS – CELAS DE TRIAGEM



23060200042873



MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO – SISTEMA DE AQUECIMENTO
À GÁS – PENITENCIÁRIA DE ALTA SEGURANÇA DE
CHARQUEADAS



XIV RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

ALBERTO
TOGNI:02035
968038

Assinado de forma
digital por ALBERTO
TOGNI:02035968038
Dados: 2024.07.04
13:18:59 -03'00'

ALBERTO TOGNI

Responsável Técnico/ Gerente de projeto
Engenheiro Mecânico
CREA RS 232331

GUSTAVO SCHMIDT
DOS
ANJOS:03276731096

Assinado de forma digital por
GUSTAVO SCHMIDT DOS
ANJOS:03276731096
Dados: 2024.06.21 12:32:18 -03'00'

GUSTAVO SCHMIDT DOS ANJOS

Responsável Técnico
Engenheiro Eletricista
CREA RS 223597



Documento assinado digitalmente
FERNANDO BATTISTI
Data: 05/07/2024 08:45:12-0300
Verifique em <https://validar.itu.gov.br>

FERNANDO BATTISTI

Responsável Técnico
Engenheiro Civil
CREA RS 230439