

DEZEMBRO DE 2015

MEMORIAL DESCRITIVO

Versão Projeto Elétrico – 3.0

Versão Layout Elétrico – 3.0

Empreendimento – Loteamento São Rafael

ETE III

Novo Hamburgo - RS

AV Tecnologias Inovadoras Comercio e Desenvolvimento de Sistemas LTDA

Eng. Responsável – Argus Luconi Rosenhaim

CREA/RS 142.849

Este projeto descreve os painéis e sistema de controle de tratamento de esgoto a ser instalado no loteamento São Rafael na cidade de Novo Hamburgo, e é composto de telemetria, controle lógico e circuitos de atuação. Para cada processo há um painel elétrico que será controlado por um CLP localizado no painel dos sopradores. Cada painel elétrico é responsável pelo acionamento e proteção de motores relacionados com a respectiva etapa do processo de tratamento.

A telemetria consiste em fornecer informações sobre os acionamentos como: os motores que estão acionados e o tempo total de acionamento de cada motor. Alguns motores são acionados por inversor de freqüência. Para estes motores, o sistema de telemetria fornecerá informações provenientes do inversor de freqüência como tensão, corrente e freqüência com que os motores estarão atuando.

O controle lógico do sistema é feito localmente com um CLP, que atua nos inversores via protocolo ModBus sobre uma rede RS485 cabeada, diretamente pela relação do sistema de telemetria. Para os motores que não são acionados por inversor de freqüência, o CLP atuará através de IOs remotos, também pela rede RS-485. Este CLP será escravo da rede CCO para o fornecimento de telemetria.

A seguir um descritivo de cada prancha anexa, contendo seus itens e eventuais detalhamentos:

Prancha 01 [ Situação e Entradas de Energia ]

Apresenta o posicionamento da ETE no loteamento, sedo esta com entrada de luz para a Rua 34. O detalhamento da rede prevista para o loteamento é mostrado apenas na magnificação feita na prancha.

Para orientação do loteamento existem marcadas na prancha as ruas já existentes: Av Presidente Lucena e a Rua Marte.

Prancha 02 [ Entrada de Rede e Aterramento ]

Apresenta o detalhamento quanto a caixa de medição da rede elétrica, posicionamento perante a ETE, bem como o detalhamento com relação ao Aterramento a ser instalado.

Prancha 03 [ Diagrama Unifilar ]

Apresenta o diagrama unifilar da iluminação externa da ETE e dos circuitos de alimentação dos painéis elétricos.

Prancha 04 [ Painéis Bombas Dosadoras ]

Apresenta o esquema elétrico, layout e lista de componentes dos painéis que controla o acionamento, proteção e aquisição do estado das bombas dosadoras de diafragma utilizadas na dosagem de Cloreto Férrico e Hipoclorito.

|  |  |
| --- | --- |
| **Slave 01 - ID: 01 - CompactIO do Painel da Bomba Dosadora de Hipoclorito de Sódio** | |
| CompactIO do tipo 8 entradas digitais, 4 entradas analógicas e 4 saídas digitais.  A leitura das entradas digitais é feita por requisição do tipo Read Input Register (FC04). O dispositivo retorna um BYTE contendo os estados das entradas, sendo a entrada 1 o bit 0 e a entrada 4 o bit 7.  O endereço de leitura da sentradas digitais é 101 (0x65).  As entradas analógicas não são utilizadas neste painel.  A escrita nas saídas digitais é feita por requisição do tipo Write Single Holding Register (FC06). É enviado ao dispositivo uma WORD contendo os estados desejados das saídas, sendo a saída 1 o bit 0 e a saída 4 o bit 7.  O endereço de escrita das saídas digitais é 102 (0x66). | |
| **Identificação das Entradas Digitais** | |
|
| Entrada 1 (Pino 1) - Estado do Rele de emergência da Bomba Dosadora | 0 - Emergência Acionada 1 - Emergência Desacionada |
| Entrada 2 (Pino 2) - Estado da Chave de Seleção de Modo de Operação | 0 - Modo Automático 1 - Modo Manual |
| Entrada 3 (Pino 3) - Estado de acionamento da Bomba | 0 - Bomba Desacionada 1 - Bomba Acionada |
| Entrada 4 (Pino 4) - Estado do Rele Supervisor de Fase | 0 - Fase OK 1 - Falta de Fase |
| \*Demais entradas não são utilizadas |  |
| **Identificação das Saídas Digitais** | |
|
| Saída 1 (Pino 9) - Acionamento remoto da bomba | 0 - Desaciona Bomba 1 - Aciona Bomba |
| \*Demais saídas não são utilizadas |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Slave 02 - ID: 02 - CompactIO do Painel da Bomba Dosadora de Cloreto Férrico** | |
| CompactIO do tipo 8 entradas digitais, 4 entradas analógicas e 4 saídas digitais.  A leitura das entradas digitais é feita por requisição do tipo Read Input Register (FC04). O dispositivo retorna um BYTE contendo os estados das entradas, sendo a entrada 1 o bit 0 e a entrada 4 o bit 7.  O endereço de leitura da sentradas digitais é 101 (0x65).  A leitura das entradas analogicas é feita por requisição do tipo Read Input Resgiter (FC04). O dispositivo retorna uma WORD contendo o valor lido, individualmente para cada entrada. O valor varia de 0 a 2000 sendo proporcional de 0mA a 20mA.  Os endereços de leitura das entradas analógicas iniciam em 103 (0x67) e vão até 106 (0x6A).  A escrita nas saídas digitais é feita por requisição do tipo Write Single Holding Register (FC06). É enviado ao dispositivo uma WORD contendo os estados desejados das saídas, sendo a saída 1 o bit 0 e a saída 4 o bit 7.  O endereço de escrita das saídas digitais é 102 (0x66). | |
| **Identificação das Entradas Digitais** | |
|
| Entrada 1 (Pino 1) - Estado do Rele de emergência da Bomba Dosadora | 0 - Emergência Acionada 1 - Emergência Desacionada |
| Entrada 2 (Pino 2) - Estado da Chave de Seleção de Modo de Operação | 0 - Modo Automático 1 - Modo Manual |
| Entrada 3 (Pino 3) - Estado de acionamento da Bomba | 0 - Bomba Desacionada 1 - Bomba Acionada |
| Entrada 4 (Pino 4) - Estado do Rele Supervisor de Fase | 0 - Fase OK 1 - Falta de Fase |
| **Identificação das Entradas Digitais** | |
|
| Entrada 1 ( Pino 5) – Nível medido pelo sensor de fluxo da calha Parchal | 400 a 2000 (4 a 20mA) |
| \*Demais entradas analógicas não são utilizadas |  |
| **Identificação das Saídas Digitais** | |
|
| Saída 1 (Pino 9) - Acionamento remoto da bomba | 0 - Desaciona Bomba 1 - Aciona Bomba |
| \*Demais saídas não são utilizadas |  |

Prancha 05 [ Painel Bomba de Recirculação e Misturadores ]

Apresenta o esquema elétrico, layout e lista de componentes do painel que controla o acionamento, proteção e aquisição dos estados da bomba de recirculação de lodo e dos misturadores submersos utilizados no tanque de desnitrificação.

|  |  |
| --- | --- |
| **Slave 03 - ID: 03 - CompactIO do Painel do Misturador e da Bomba de Recirculação** | |
| CompactIO do tipo 8 entradas digitais e 8 saídas digitais.  A leitura das entradas é feita por requisição do tipo Read Input Register (FC04). O dispositivo retorna um BYTE contendo os estados das entradas, sendo a entrada 1 o bit 0 e a entrada 8 o bit 7.  Endereço de leitura das entradas digitais: 101 (0x65).  A escrita nas saídas digitais é feita por requisição do tipo Write Single Holding Register (FC06). É enviado ao dispositivo uma WORD contendo os estados desejados das saídas, sendo a saída 1 o bit 0 e a saída 8 o bit 7.  Endereço de escrita das saídas digitais: 102 (0x66). | |
| **Identificação das Entradas Digitais** | |
|
| Entrada 1 (Pino 1) - Estado do Rele de Emergência da Bomba de Recirculação | 0 - Emergência Acionada 1 - Emergência Desacionada |
| Entrada 2 (Pino 2) - Estado do Rele de Emergência dos Misturadores | 0 - Emergência Acionada 1 - Emergência Desacionada |
| Entrada 3 (Pino 3) - Estado da Chave de Seleção de Modo de Operação dos Misturadores | 0 - Modo Automático 1 - Modo Manual |
| Entrada 4 (Pino 4) - Estado da Chave de Seleção de Modo de Operação da Bomba de Recirculação | 0 - Modo Automático 1 - Modo Manual |
| Entrada 5 (Pino 5) - Estado de acionamento do Misturador 1 | 0 - Misturador Desacionado 1 - Misturador Acionado |
| Entrada 6 (Pino 6) - Estado de acionamento do Misturador 2 | 0 - Misturador Desacionado 1 - Misturador Acionado |
| Entrada 7 (Pino 7) – Estado do Rele Supervisor de Fase | 0 - Fase OK 1 - Falta de Fase |
| Entrada 8 (Pino 8) – Não utilizada |  |
| **Identificação das Saídas Digitais** | |
|
| Saída 1 (Pino 9) - Acionamento remoto dos Misturadores | 0 - Desaciona Misturadores 1 - Aciona Misturadores |
| \*Demais saídas não são utilizadas |  |

|  |
| --- |
| **Slave 04 - ID: 04 - Inversor de Freqüência do Painel do Misturador e da Bomba de Recirculação** |
| Inversor de Freqüência da linha Sinamics G120C da Siemens.  A leitura e escritas das informações dos acionamentos dos motores controlados por este inversor serão lidos e escritos através de requisições dos tipos Read/Write Single/Multiple Holding Register (FC03/FC06/FC13/FC16). Através dessas requisições será possível coletar informações como: Tensão, Corrente, Freqüência e saber se o motor está acionado ou desacionado. Maiores informações sobre os endereços que devem ser lidos/escritos para controlar o inversor estão disponíveis no documento "SINAMICS G120C - Operating Instructions", seção "7.3 - Comunication via RS-485", páginas 127 a 129. |

Prancha 06 [ Painel Sopradores ]

Apresenta o esquema elétrico, layout e componentes do painel que controla o acionamento, proteção e aquisição do estado dos sopradores utilizados na aeração do lodo ativado.

|  |
| --- |
| **Master: CLP do Painel de Controle dos Sopradores** |
| A comunicação entre os painéis de controle da automação da ETE será feita por rede RS-485 com protocolo MODBUS RTU pela porta SL2 do CLP.  O CLP do painel de controle dos sopradores é o Master e os demais dispositivos que possuem comunicação (CompactIOs e Inversores de Frequência) são Slaves. |

|  |
| --- |
| **Slave 05 - ID: 05 - Inversor de Freqüência do Painel dos Sopradores** |
| Inversor de Freqüência da linha Sinamics G120C da Siemens.  A leitura e escritas das informações dos acionamentos dos motores controlados por este inversor serão lidos e escritos através de requisições dos tipos Read/Write Single/Multiple Holding Register (FC03/FC06/FC13/FC16). Através dessas requisições será possível coletar informações como: Tensão, Corrente, Freqüência e saber se o motor está acionado ou desacionado. Maiores informações sobre os endereços que devem ser lidos/escritos para controlar o inversor estão disponíveis no documento "SINAMICS G120C - Operating Instructions", seção "7.3 - Comunication via RS-485", páginas 127 a 129. |

Prancha 07 [ Painel Bombas Elevação ]

Apresenta o esquema elétrico, layout e lista de componentes do painel que controla o acionamento, proteção e aquisição dos estados das bombas de elevação de lodo utilizadas no tanque de elevação.

|  |  |
| --- | --- |
| **Slave 06 - ID: 06 - CompactIO do Painel das Bombas de Elevação** | |
| CompactIO do tipo 4 entradas digitais, 8 entradas analógicas e 4 saídas digitais.  A leitura das entradas digitais é feita por requisição do tipo Read Input Register (FC04). O dispositivo retorna um BYTE contendo os estados das entradas, sendo a entrada 1 o bit 0 e a entrada 8 o bit 7.  O endereço de leitura da sentradas digitais é 101 (0x65).  A leitura das entradas analogicas é feita por requisição do tipo Read Input Resgiter (FC04). O dispositivo retorna uma WORD contendo o valor lido, individualmente para cada entrada. O valor varia de 0 a 2000 sendo proporcional de 0mA a 20mA.  Os endereços de leitura das entradas analógicas iniciam em 103 (0x67) e vão até 106 (0x6A).  As saídas não são utilizadas neste painel. | |
| **Identificação das Entradas Digitais** | |
|
| Entrada 1 (Pino 1) - Estado da Chave de Seleção de Modo de Operação | 0 - Modo Automático 1 - Modo Manual |
| Entrada 2 (Pino 2) – Estado da Chave de Seleção da Bomba que será acionada pela nível A | 0 – Bomba 1  1 – Bomba Reserva |
| Entrada 3 (Pino 3) – Estado da Chave de Seleção da Bomba que será acionada pela nível B | 0 – Bomba 2  1 – Bomba Reserva |
| Entrada 4 (Pino 4) - Indicação de Nível A | 0 – Abaixo do Nível 1 – Igual ou Acima do Nível |
| Entrada 5 (Pino 5) - Indicação de Nível B | 0 – Abaixo do Nível 1 – Igual ou Acima do Nível |
| Entrada 6 (Pino 6) - Indicação de Nível C | 0 – Abaixo do Nível 1 – Igual ou Acima do Nível |
| Entrada 7 (Pino 7) - Estado do Rele de Emergência | 0 - Emergência Acionada 1 - Emergência Desacionada |
| Entrada 8 (Pino 8) – Estado do Rele Supervisor de Fase | 0 – Fase OK 1 – Falta de Fase |
| **Identificação das Entradas Analógicas** | |
|
| Entrada 1 ( Pino 5) – Nível medido pelo sensor de fluxo da calha Parchal | 400 a 2000 (4 a 20mA) |
| \*Demais entrdas não são utilizadas |  |

|  |
| --- |
| **Slave 07 - ID: 07 - Inversor da Bomba de Elevação 1** |
| Inversor de Freqüência da linha Sinamics G120C da Siemens.  A leitura e escritas das informações dos acionamentos dos motores controlados por este inversor serão lidos e escritos através de requisições dos tipos Read/Write Single/Multiple Holding Register (FC03/FC06/FC13/FC16). Através dessas requisições será possível coletar informações como: Tensão, Corrente, Freqüência e saber se o motor está acionado ou desacionado. Maiores informações sobre os endereços que devem ser lidos/escritos para controlar o inversor estão disponíveis no documento "SINAMICS G120C - Operating Instructions", seção "7.3 - Comunication via RS-485", páginas 127 a 129. |

|  |
| --- |
| **Slave 08 - ID: 08 - Inversor da Bomba de Elevação 2** |
| Inversor de Freqüência da linha Sinamics G120C da Siemens.  A leitura e escritas das informações dos acionamentos dos motores controlados por este inversor serão lidos e escritos através de requisições dos tipos Read/Write Single/Multiple Holding Register (FC03/FC06/FC13/FC16). Através dessas requisições será possível coletar informações como: Tensão, Corrente, Freqüência e saber se o motor está acionado ou desacionado. Maiores informações sobre os endereços que devem ser lidos/escritos para controlar o inversor estão disponíveis no documento "SINAMICS G120C - Operating Instructions", seção "7.3 - Comunication via RS-485", páginas 127 a 129. |

|  |
| --- |
| **Slave 09 - ID: 09 - Inversor da Bomba de Elevação Reserva** |
| Inversor de Freqüência da linha Sinamics G120C da Siemens.  A leitura e escritas das informações dos acionamentos dos motores controlados por este inversor serão lidos e escritos através de requisições dos tipos Read/Write Single/Multiple Holding Register (FC03/FC06/FC13/FC16). Através dessas requisições será possível coletar informações como: Tensão, Corrente, Freqüência e saber se o motor está acionado ou desacionado. Maiores informações sobre os endereços que devem ser lidos/escritos para controlar o inversor estão disponíveis no documento "SINAMICS G120C - Operating Instructions", seção "7.3 - Comunication via RS-485", páginas 127 a 129. |

Prancha 08 [ QGBT ]

Apresenta o Quadro Geral de Baixa Tensão, responsável pela distribuição da rede elétrica de entrada para os painéis das bombas desadoras, iluminação externa e de serviço, banheiro, e o QSBT.

Prancha 09 [ QSBT ]

Apresenta o Quadro Secundário de Baixa Tensão, responsável por distribuir a rede elétrica o Painél Bomba de Recirculação e Misturador, Painél Sopradores, Painél Bombas de Elevação e iluminação local.

Prancha 10 [ Diagrama ]

Apresenta o fluxograma do processo da ETE.

Prancha 11 [ Projeto SPDA ]

Apresenta o projeto de SPDA da ETE.

ESPECIFICAÇÃO DE CARGAS E ENTRADA DE REDE

CARGA INSTALADA

Considera apenas as cargas passíveis de operação simultânea, excluindo os equipamentos reserva.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tipo | Tensão  Nominal | Tipo de Rede | Potência Nominal | | Quantidade | Potência Total |
| Lâmpada Compacta | 220Vac | Monofásica | 100 W | | 3 | 300 W |
| Lâmpada de Vapor Sódio | 220Vac | Monofásica | 500 W | | 19 | 9,5 kW |
| Tomada de Uso Geral | 220Vac | Monofásica | 300 W | | 6 | 1,8 kW |
| Chuveiro | 220Vac | Monofásica | 5,0 kW | | 1 | 5,0 kW |
| Painel de Acionamento | 380Vac | Trifásica | 1,50 kW | | 5 | 7,5 kW |
| Misturador Submerso | 380Vac | Trifásica | 2,2 kW | | 2 | 4,4 kW |
| Bomba Helicoidal | 380Vac | Trifásica | 1,1 kW | | 1 | 1,1 kW |
| Bomba Centrífuga Submersível | 380Vac | Trifásica | 5,52 kW | | 2 | 11,04 kW |
| Soprador | 380Vac | Trifásica | 14,7 kW | | 1 | 14,7 kW |
| Bomba Dosadora | 380Vac | Trifásica | 450 W | | 2 | 900 W |
|  |  |  |  | Carga Total Instalada | | 56,24 kW |

CARGA DEMANDADA

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tipo | Potência Instalada | Fator de Demanda | Potência Demandada |
| Iluminação Padrão | 300 W | 100% | 0,30 kVA |
| Iluminação Especial | 9,5 kW | 90% | 8,55 kVA |
| Tomadas | 1,8 kW | 50% | 0,90 kVA |
| Chuveiro | 5,0 kW | 100% | 5,0 kVA |
| Painéis Elétricos | 7,50 kW | 43% | 3,25 kVA |
| Misturador Submerso 3cv | 4,4 kW | 100% | 3,8 kVA |
| Bomba Helicoidal 1.5cv | 1,1 kW | 100% | 2 kVA |
| Bomba Centrífuga Sub. 7.5cv | 11.04 kW | 90% | 13.3 kVA |
| Soprador 20cv | 14,7 kW | 100% | 16,4 kVA |
| Bomba Dosadora 0.5cv | 900 W | 90% | 1,82 VA |
|  |  | Carga Total Demandada | 55,32 kVA |

Memória de calculo:

- Bombas Centrífugas Submersíveis – Potência unitária 7,5cv -> Carga 7,4 kVA

Considerando fator de demanda segundo RIC-BT para conjunto de motores, para duas unidades operando juntamente temos o fator de 90% a ser aplicado sobre o somatório das cargas individuais.

PBcentrifugas = ( 7,4 x 2 ) x 0,9 = 13,3 kVA

* Bombas Dosadoras – Potência unitária 0.5cv -> Carga 1,01kVA

PBdosadoras = ( 1,01 x 2) x 0,9 = 1,82 kVA

ENTRADA DE REDE

Conforme *Dimensionamento da Entrada de Serviço* do RIC-BT - *Anexo J* ( Documento AES Sul, não anexo neste projeto):

Para Tensão de 380/220V (trifásica)

Fornecimento Tipo C17

Carga Instalada C < 75 (kW)

Demanda Calculada 46 < D < 66 (kW)

Tipo de Medição Direta.

Disjuntor de Proteção = 100A Termomagnético.

Condutores

Ramal de Ligação = Q-25 condutor multiplexado fornecido pela concessionária

Ramal de Entrada = 35mm² com isolamento XLPE ou PVC, 0,6/1kV

Aterramento = 10mm² (cobre isolado)

Proteção = 16mm² (cobre isolado)

Eletroduto

PVC Preto 2"

**DISTRIBUIÇÃO**

Da caixa de medição até o QGBT será levada a distribuição por eletroduto subterrâneo.

Condutor = cabo multipolar 4x 10mm2 com isolamento XLPE ou PVC, 0,6/1kV

Equipotencialização = condutor verde-amarelo 10mm2 (cobre isolado)

Eletroduto = Aço Galvanizado a fogo classe pesada 38mm

**ATERRAMENTO**

O sistema de aterramento é composto de 9 hastes formando uma rede, uma posicionada junto ao poste de entrada de rede da concessionária, e as outras 8 posicionadas junto as caixas de passagem subterrâneas localizadas no interior da ETE.

**QGBT e QSBT**

Optou-se por utilizar painéis padronizados da marca Legrand a fim de atender a todas especificações normativas. Modelo QDSTG / QSDBG-X – DIN de 16 modulos de sobrepor, para ambas as situações. Os painéis conterão os componentes descritos na Prancha 8 – Diagrama Unifilar Simplificado.

CABOS

Como entrada, manobras dentro dos painéis e ligação dos painéis às bombas serão utilizados fios e cabos flexíveis de 2,5mm2 à 25mm² para os condutores de fase, de acordo com a potência dos motores acionados por cada painel, como descrito nos esquemas elétricos, coloridos para diferenciação das fazes e neutro. Para condutor de aterramento e equipotencialização de massas será utilizado fio flexível de mesma bitola Verde-Amarelo.

Para comunicação entre radio/modem e antena é utilizado o RG49.

Para ligações internas do painel são utilizados fios de 0,5mm2, 1,5mm2 e 2,5mm2, dependendo da finalidade.

Para a comunicação entre os painéis será utilizado cabo 2x1mm² com malha de aterramento e proteção de PVC.

A ligação de todo cabeamento com os componentes será feita através de acabamento com terminais tubulares adequados a espessura do fio em questão. Já nos componentes que não possuírem terminal prensa cabos, a exemplo dos motores elétricos, serão adicionados e ainda um borne para cada ligação. A saída dos eletrodutos é terminada com uma caixa de passagem metálica selada na base/sapata do equipamento em questão. A saída do cabo será através de um prensa cabos adequado para a espessura do cabo, a fim de evitar o acumulo de líquidos e poeria no interior da tubulação.

SENSORES DE NÍVEL

Para medição dos níveis do tanque de elevação do lodo serão utilizadas chaves bóia com as seguintes características:

* Material do Invólucro: Polipropileno;
* Grau de Proteção do Invólucro: IP68;
* Cabo: PVC 3x1,5mm² ;
* Sinal de saída: PNP ou NPN;
* Ângulo de Comutação do Contato: 45º;
* Alimentação: 220Vac;

Este sinal de saída será lido pelo Compact IO do Painel das Bombas de Elevação, através de interface por contatora auxiliar e enviado para o CLP do Painel de Sopradores para que este faça o controle quando o painel das bombas de elevação estiver em modo automático. O nível do tanque de levação de lodo também estará disponível para o CCO da COMUSA através da comunicação com o painel de controle do abastecimento de água do loteamento.

**SENSORES CALHA PARCHAL**

Para medição do nível da calha parchal, utilizado no calculo de vazão:

* Modelo: SIMATIC MV230 SIEMENS
* Grau de Proteção do Invólucro: IP68;
* Cabo: PP 2x0,5mm² ;
* Tipo de ganho: Integral;
* Características: Medição de vazão;
* Quantidade: 2

Estes sinais serão lidos pelo Compact IO do Painel de Bomba Dosadora de Hipoclorito.

RESUMO DE FUNCIONAMENTO

O funcionamento do sistema está divido em dois modos de operação: MANUAL e AUTOMÁTICO.

MODO MANUAL:

No modo manual os painéis operam apenas por comandos manuais através de acionamentos de botões localizados no próprio painel. Os painéis não aceitam comandos do CLP do painel de Sopradores nem do CCO da COMUSA. Apenas a telemetria continua enviando informações dos acionamentos.

MODO AUTOMÁTICO:

No modo automático quem controla os acionamentos dos motores é o CLP do painel de Sopradores através do barramento RS-485 de acordo com as informações recebidas através do mesmo barramento provenientes das telemetrias dos painéis. Os comandos manuais não atuam nesse modo.

Os painéis tem funcionamento individual, ou seja, todos os painéis podem funcionar em qualquer um dos modos independete dos outros painéis. Por exemplo, se o painel das bombas de elevação estiver

em modo manual e os demais painéis estiverem em modo automático, o CLP do painel de sopradores continua controlando os painéis que estiverem em modo automático de acordo com as informaçãoes de telemetria e o painel das bombas de elevação só acionará as respectivas bombas por comandos manuais.

Os modos de operação são selecionados através de chaves seletoras localizadas nos painéis.

**CÁLCULO LUMINOTÉCNICO**

DETERMINAÇÃO DA ILUMINÂNCIA:

Áreas de trabalho em geral – Trabalhos brutos: luminância 200-300-500 lux

Tarefa e Observador: Idade inferior a 40 anos = fator -1

Velocidade e Precisão sem importância = fator -1

Refletância do Fundo inferior a 30% = fator +1

Fator resultante = -1

Luminância exigida = 300 lux

LAMPADA

Vapor de sódio 500W / 70000lm / IRC 25

ILUMINÃNCIA

Considerando a área da ETE, e uma luminária em poste de 7m no inicio do tanque séptico, a distancia até a outra extremidade do tanque é de aproximadamente 14m, e a distancia percorrida pela luz será:

Pelo Método dos Pontos:

Considerando que apenas um das fontes fornece aproximadamente 160 lux no ponto mais distante, julga-se adequada a escolha da lâmpada em questão, que irá atender a norma de trabalho vigente.

Para a cobertura integral dos aproximados 840 metros quadrados de área construída e devido aos recortes apresentados pelas estruturas, serão dispostas 25 luminárias da seguinte forma:

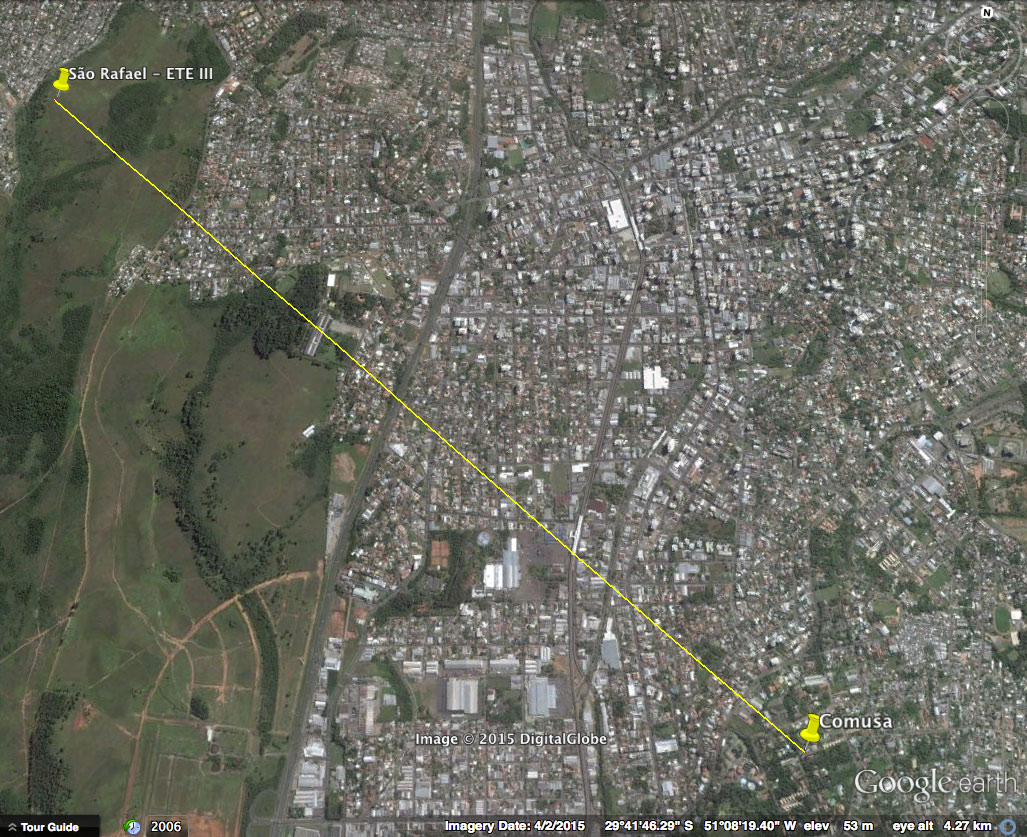
1. 4 postes de 7 metros com 4 pétalas para iluminação principal da entrada e sobre as estruturas;
2. 3 luminárias de uma pétala cada em poste de 3 metros no corredor lateral.

As suas disposições são ilustradas na prancha 3.

RADIO ENLACE

Para comunicação com o CCO da Comusa é utilizado o Rádio SD125 homologado pela Anatel, juntamente com o Modem ABS 400 do Grupo ABS que trabalha com um boud rate de 1200bps, carregando o protoloco Modbus como Slave sobre a rede RS232. Utiliza uma antena Yagi devidamente alinhada para o CCO Comusa.

A distância entre o booster e o CCO é de 5 km iniciando-se de uma posição elevada. Não há visada porém não existem barreiras superiores no trajeto.

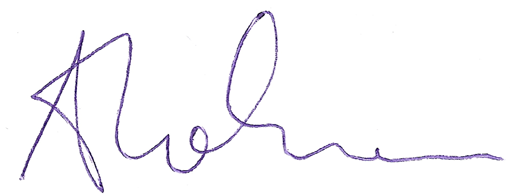


Perante o CCO o CLP do painel de Sopradores será um escravo, com ID na rede Modbus RTU a ser definido pela Comusa na fase de execução. Segue abaixo a tabela de endereços que poderá ser requisitado da planta:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| CONTEÚDO | DESCRIÇÃO | R/W | ENDEREÇO |
| Estado das entradas digitais do Slave 01 - CompactIO do painel da bomba Dosadora de Hipoclorito de Sódio | bit 0 - Emergência 0 - Emergência Acionada  1 - Emergênicia Desacionada | R | 1 |
| bit 1 - Modo de Operação 0 - Modo Automático  1 - Modo Manual |
| bit 2 - Estado do Acionamento da Bomba 0 - Bomba Parada 1 - Bomba Acionada |
| bit 3 - Relé Supervisor de Fase 0 - Situação normal 1 - Falta de fase |
| bits 4 a 7 - Entradas não utilizadas |
|  | | | |
| Estado das saídas digitais do Slave 01 - CompactIO do painel da bomba Dosadora de Hipoclorito de Sódio | bit 0 - Acionamento Remoto da Bomba 0 - Desaciona Bomba 1 - Aciona Bomba | R/W | 2 |
| bits 1 a 8 - Saídas não utilizadas |
|  | | | |
| Estado das entradas digitais do Slave 02 - CompactIO do painel da bomba Dosadora de Cloreto Férrico | bit 0 - Emergência 0 - Emergência Acionada  1 - Emergênicia Desacionada | R | 3 |
| bit 1 - Modo de Operação 0 - Modo Automático  1 - Modo Manual |
| bit 2 - Estado do Acionamento da Bomba 0 - Bomba Parada 1 - Bomba Acionada |
| bit 3 - Relé Supervisor de Fase 0 - Situação normal 1 - Falta de fase |
| bits 4 a 7 - Entradas não utilizadas |
|  | | | |
| Estado das saídas digitais do Slave 01 - CompactIO do painel da bomba Dosadora de Cloreto Férrico | bit 0 – Acionamento Remoto da Bomba 0 - Desaciona Bomba 1 - Aciona Bomba | R/W | 4 |
| bits 1 a 8 - Saídas não utilizadas |
|  | | | |
| Estado das entradas digitais do Slave 03 - CompactIO do Painel de Controle dos Misturadores e da Bomba de Recirculação | bit 0 - Emergência da Bomba de Recirculação 0 - Emergência Acionada 1 - Emergência Desacionada | R | 5 |
| bit 1 - Emergência dos Misturadores 0 - Emergência Acionada 1 - Emergência Desacionada |
| bit 2 - Modo de Operação dos Misturadores 0 - Modo Automático 1 - Modo Manual |
| bit 3 - Modo de Operação da Bomba de Recirculação 0 - Modo Automático 1 - Modo Manual |
| bit 4 - Estado de Acionamento do Misturador 1 0 - Misturador Desacionado 1 - Misturador Acionado |
| bit 5 - Estado de Acionamento do Misturador 2 0 - Misturador Desacionado 1 - Misturador Acionado |
| bit 6 - Estado de Acionamento da Bomba de Recirculação 0 - Bomba Desacionada 1 - Bomba Acionada |
| bit 7 - Rele Supervisor de Fase 0 - Situação Normal 1 - Falta de Fase |
|  | | | |
| Estado das saídas digitais do Slave 03 - ComapactIO do Painel de Controle do Misturador e da Bomba de Recirculação | bit 0 – Acionamento Remoto dos Misturadores 0 - Desaciona Misturadores 1 - Aciona Misturadores | R/W | 6 |
| bits 1 a 7 - Saídas não utilizadas |
|  | | | |
| Variáveis de controle do Slave 04 - Inversor de Frequência que controla o acionamento da Bomba de Recirculação | ControlWord é uma variável interna do inversor de freqüencia utilizada para controlá-lo remotamente. Cada bit desta variável representa um acionamento interno do inversor. Para maiores informações, ver manual. O bit 0 é o bit que controla o acionamento do motor. Escrevendo TRUE neste bit o motor será acionado. Escrevendo FALSE será desacionado. O bit 7 é o bit que reconhece erros ou alarmes no inversor de frequencia. Escrevendo TRUE o erro ou alarme será reconhecido permitindo que o inversor volte para o estado normal de funcionamento. | R/W | 7 |
| Rotação do Motor em RPMs (Define a rotação desejada para que o motor opere) | W | 8 |
| StatusWord é uma variável interna do inversor de freqüência utilizada para indicar estados dos controles feitos pelo mesmo. Cada bit desta variável representa o estado de um dos controles. Para maiores informações ver manual do inversor. | R | 9 |
| Código da Falha  Retorna o código da última falha ocorrida no inversor de freqüência. Para maiores informações sobre os códigos de falhas, ver manual do inversor. | R | 10 |
| Corrente no Motor em Amperes | R | 11 |
| Frequência no Motor em Hertz | R | 12 |
| Tensão no Motor em Volts | R | 13 |
| Rotação Atual do Motor em RPMs. (Retorna o valor da rotação em que o motor está trabalhando). | R | 14 |
| Rampa de Subida em segundos. | R/W | 15 |
| Rampa de Descida em segundos. | R/W | 16 |
| Código de Alarme Retorna o código do último alarme ocorrido no inversor de freqüência. Para maiores informações, ver manual do inversor. | R | 17 |
|  | | | |
| Variáveis de controle do Slave 05 - Inversor de Frequência que controla o acionamento dos Sopradores | ControlWord é uma variável interna do inversor de freqüencia utilizada para controlá-lo remotamente. Cada bit desta variável representa um acionamento interno do inversor. Para maiores informações, ver manual. O bit 0 é o bit que controla o acionamento do motor. Escrevendo TRUE neste bit o motor será acionado. Escrevendo FALSE será desacionado. O bit 7 é o bit que reconhece erros ou alarmes no inversor de frequencia. Escrevendo TRUE o erro ou alarme será reconhecido permitindo que o inversor volte para o estado normal de funcionamento. | R/W | 18 |
| Rotação do Motor em RPMs (Define a rotação desejada para que o motor opere) | W | 19 |
| StatusWord é uma variável interna do inversor de freqüência utilizada para indicar estados dos controles feitos pelo mesmo. Cada bit desta variável representa o estado de um dos controles. Para maiores informações ver manual do inversor. | R | 20 |
| Código da Falha  Retorna o código da última falha ocorrida no inversor de freqüência. Para maiores informações sobre os códigos de falhas, ver manual do inversor. | R | 21 |
| Corrente no Motor em Amperes | R | 22 |
| Frequência no Motor em Hertz | R | 23 |
| Tensão no Motor em Volts | R | 24 |
| Rotação Atual do Motor em RPMs. (Retorna o valor da rotação em que o motor está trabalhando). | R | 25 |
| Rampa de Subida em segundos. | R/W | 26 |
| Rampa de Descida em segundos. | R/W | 27 |
| Código de Alarme Retorna o código do último alarme ocorrido no inversor de freqüência. Para maiores informações, ver manual do inversor. | R | 28 |
|  | | | |
| Estado das entradas digitais do Slave 06 - CompactIO do Painel de Controle das Bombas de Elevação | bit 0 - Modo de Operação 0 - Modo Automático 1 - Modo Manual | R | 29 |
| bit 1 – Estado da chave de seleção da bomba que será acionada pela nível A 0 – Bomba 1 1 – Bomba Reserva |
| bit 2 – Estado da chave de seleção da bomba que será acionada pelo nível B  0 – Bomba 2 1 – Bomba Reserva |
| bit 3 - Nivel A 0 - Abaixo do Nível A 1 - Igual ou acima do Nível A |
| bit 4 - Nivel B 0 - Abaixo do Nível B 1 - Igual ou acima do Nível B |
| bit 5 - Nivel C 0 - Abaixo do Nível C 1 - Igual ou acima do Nível C |
| bit 6 - Emergência 0 – Emergência Acionada 1 – Emergência Desacionada |
| bit 7 - Rele Supervisor de Fase 0 - Situação Normal 1 - Falta de Fase |
|  | | | |
| Variáveis de controle do Slave 07 - Inversor de Frequência que controla o acionamento da Bomba de Elevação 1 | ControlWord é uma variável interna do inversor de freqüencia utilizada para controlá-lo remotamente. Cada bit desta variável representa um acionamento interno do inversor. Para maiores informações, ver manual. O bit 0 é o bit que controla o acionamento do motor. Escrevendo TRUE neste bit o motor será acionado. Escrevendo FALSE será desacionado. O bit 7 é o bit que reconhece erros ou alarmes no inversor de frequencia. Escrevendo TRUE o erro ou alarme será reconhecido permitindo que o inversor volte para o estado normal de funcionamento. | R/W | 30 |
| Rotação do Motor em RPMs (Define a rotação desejada para que o motor opere) | W | 31 |
| StatusWord é uma variável interna do inversor de freqüência utilizada para indicar estados dos controles feitos pelo mesmo. Cada bit desta variável representa o estado de um dos controles. Para maiores informações ver manual do inversor. | R | 32 |
| Código da Falha  Retorna o código da última falha ocorrida no inversor de freqüência. Para maiores informações sobre os códigos de falhas, ver manual do inversor. | R | 33 |
| Corrente no Motor em Amperes | R | 34 |
| Frequência no Motor em Hertz | R | 35 |
| Tensão no Motor em Volts | R | 36 |
| Rotação Atual do Motor em RPMs. (Retorna o valor da rotação em que o motor está trabalhando). | R | 37 |
| Rampa de Subida em segundos. | R/W | 38 |
| Rampa de Descida em segundos. | R/W | 39 |
| Código de Alarme Retorna o código do último alarme ocorrido no inversor de freqüência. Para maiores informações, ver manual do inversor. | R | 40 |
|  |  |  |  |
| Variáveis de controle do Slave 08 - Inversor de Frequência que controla o acionamento da Bomba de Elevação 2 | ControlWord é uma variável interna do inversor de freqüencia utilizada para controlá-lo remotamente. Cada bit desta variável representa um acionamento interno do inversor. Para maiores informações, ver manual. O bit 0 é o bit que controla o acionamento do motor. Escrevendo TRUE neste bit o motor será acionado. Escrevendo FALSE será desacionado. O bit 7 é o bit que reconhece erros ou alarmes no inversor de frequencia. Escrevendo TRUE o erro ou alarme será reconhecido permitindo que o inversor volte para o estado normal de funcionamento. | R/W | 41 |
| Rotação do Motor em RPMs (Define a rotação desejada para que o motor opere) | W | 42 |
| StatusWord é uma variável interna do inversor de freqüência utilizada para indicar estados dos controles feitos pelo mesmo. Cada bit desta variável representa o estado de um dos controles. Para maiores informações ver manual do inversor. | R | 43 |
| Código da Falha  Retorna o código da última falha ocorrida no inversor de freqüência. Para maiores informações sobre os códigos de falhas, ver manual do inversor. | R | 44 |
| Corrente no Motor em Amperes | R | 45 |
| Frequência no Motor em Hertz | R | 46 |
| Tensão no Motor em Volts | R | 47 |
| Rotação Atual do Motor em RPMs. (Retorna o valor da rotação em que o motor está trabalhando). | R | 48 |
| Rampa de Subida em segundos. | R/W | 49 |
| Rampa de Descida em segundos. | R/W | 50 |
| Código de Alarme Retorna o código do último alarme ocorrido no inversor de freqüência. Para maiores informações, ver manual do inversor. | R | 51 |
|  |  |  |  |
| Variáveis de controle do Slave 09 - Inversor de Frequência que controla o acionamento da Bomba de Elevação 3 | ControlWord é uma variável interna do inversor de freqüencia utilizada para controlá-lo remotamente. Cada bit desta variável representa um acionamento interno do inversor. Para maiores informações, ver manual. O bit 0 é o bit que controla o acionamento do motor. Escrevendo TRUE neste bit o motor será acionado. Escrevendo FALSE será desacionado. O bit 7 é o bit que reconhece erros ou alarmes no inversor de frequencia. Escrevendo TRUE o erro ou alarme será reconhecido permitindo que o inversor volte para o estado normal de funcionamento. | R/W | 52 |
| Rotação do Motor em RPMs (Define a rotação desejada para que o motor opere) | W | 53 |
| StatusWord é uma variável interna do inversor de freqüência utilizada para indicar estados dos controles feitos pelo mesmo. Cada bit desta variável representa o estado de um dos controles. Para maiores informações ver manual do inversor. | R | 54 |
| Código da Falha  Retorna o código da última falha ocorrida no inversor de freqüência. Para maiores informações sobre os códigos de falhas, ver manual do inversor. | R | 55 |
| Corrente no Motor em Amperes | R | 56 |
| Frequência no Motor em Hertz | R | 57 |
| Tensão no Motor em Volts | R | 58 |
| Rotação Atual do Motor em RPMs. (Retorna o valor da rotação em que o motor está trabalhando). | R | 59 |
| Rampa de Subida em segundos. | R/W | 60 |
| Rampa de Descida em segundos. | R/W | 61 |
| Código de Alarme Retorna o código do último alarme ocorrido no inversor de freqüência. Para maiores informações, ver manual do inversor. | R | 62 |

SPDA

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Este documento tem o objetivo de determinar a necessidade de instalação de um SPDA | | | | | | | | | |  | | |  | | | | | | | | | |  | | | | |
| no prédio informado acima. |  |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| A determinação foi calculada de acordo com os Anexos B e C da ABNT NBR 5419, de agosto | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | | |
| de 2005, última versão em vigência. | |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
|  |  |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | | Mapa Isoceráunico | | | | | | | | | | | | |
| DADOS PARA CÁLCULO | | Macintosh HD:Users:argus:Library:Caches:TemporaryItems:msoclip:0:clip_image001.pngMacintosh HD:Users:argus:Library:Caches:TemporaryItems:msoclip:0:clip_image002.png   |  | | --- | |  | | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | | | | |
|  |  |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| Comprimento (L) = | 16.00 | m | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| Largura (W) = | 14.00 | m | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| Altura (H) = | 3.00 | m | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| Trovoadas Dia (Td) = | 30 |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| (Td = Dias com trovoadas/ano - Fonte: indice da região no mapa Isoceraunico) | | | | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | | | | | | |  | | | |
|  |  |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE EXPOSIÇÃO EQUIVALENTE (Ae) | | | | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | | | | | | |  | | | |
|  |  |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| Ae = | (L \* W) + (2 \* L \* H) + (2 \* W \* H) + (pi \* H\*\*2) | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | | |
| Ae = | 432.27 | m² | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
|  |  |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DE DESCARGS (Ng) | | | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
|  |  |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| Ng = | (0,04 \* Td\*\*1,25) | | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| Ng = | 2.808416783 | | |  | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
|  |  | | |  | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| DETERMINAÇÃO DA FREQÜÊNCIA MÉDIA ANUAL PREVISÍVEL (N) | | | | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | | | | | | |  | | | |
|  |  |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| N = | Ng \* Ae \* 10\*-6 | | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| N = | 0.00121401 | |  | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
|  |  | |  | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| AVALIAÇÃO GERAL DE RISCO (AGR) COM OS FATORES DE PONDERAÇÃO | | | | | | | | | |  | | |  | | | | | | | | | |  | | | | |
|  |  |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| ITEM |  |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| Tipo de ocupação da estrutura (Toc) | | 0.30 |  | | Locais de afluência de público | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | |
| Tipo de construção da estrutura (Tco) | | 1.00 |  | | Estrutura de concreto arm. c/ cobertura met. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conteudo da estrutura (Co) |  | 1.00 |  | | Locais de afluência de público | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | |
| Localização da estrutura (Le) |  | 0.40 |  | | Grandes Cidades | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | |  | | |
| Topografia da região (Tr) |  | 1.00 |  | | Coloinas moderadas elevações | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | |
|  |  |  | | | |  | |  | | | | | | |  | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | |  | |
| AGR = | N \* Toc \* Tco \* Co \* Le \* Tr | | | | |  | | |  | | |  | | |  | | |  | | | | | | | |  | | | |
| AGR = | 1.46E-04 | 0.00015 | | | |  | |  | | | | | | |  | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | |  | |
|  |  |  | | | |  | |  | | | | | | |  | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | |  | |
| OBS: a) Para valores maiores que 1x10^-3 a estrutura requer SPDA; | | | | | | |  |  | | | | | | |  | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | |  | |
| b) Para valores maiores que 1x10^-5 e menores que 1x10^-4 a decisão é acordo entre projetista | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | | |
| e proprietário e devem existir razões bem fundamentadas para não instalar SPDA; | | | | | | | | | |  | | |  | | | | | | | | | |  | | | | |
| c) Para valores menores que 1x10^-4 dispensa SPDA; | | | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
|  |  |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| RESULTADO: |  |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| A instalação de SPDA é de comum acordo entre projetista e proprietário. | | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | | | | | | | | | |  | | |
|  |  |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| PARECER TÉCNICO |  |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
|  |  |  | | | | | | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
| A estrutura requer SPDA. Com base no resultado obtido nos cálculos e a análise baseada no Anexo B, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | |
| item B.4.1 de pode-se perceber que com valores da ordem de 10-3, a instalação de um SPDA deve ser | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | |
| efetuada. Não existem razões fundamentadas para a não instalação de um SPDA. Visto que a ocorrência | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | |
| de um raio pode causar perfuração da isolação de instalações elétricas, incêndio, e danos materiais.  DADOS DO SISTEMA:   |  | | --- | | Tipo de sistema/método: Franklin com hastes de 4m  Nível de proteção empregado: I | | Subsistema Captor: Não natural  Quantidade e localização: Conforme planta.  Material empregado na captação e sua seção transversal: Cobre 35 mm² | | Subsistema de descida: Não natural  Quantidade e localização: Conforme planta.  Material das descidas e sua seção transversal: Cobre 16 mm² visto que a altura (até o topo do prédio) é de até 20 m. | | Subsistema de aterramento: Não natural  Quantidade e localização: Conforme planta.  Material empregado no aterramento e sua seção transversal: Cobre 50 mm² |  1. OBSERVAÇÕES: a) Todos os potenciais serão equalizados; b) As descidas serão interligadas atendendo às prescrições da NBR 5419 da ABNT e respectiva RT do CBMRS. c) Atesto que o sistema atenderá a todos os requisitos técnicos da NBR 5419 da ABNT e respectiva RT do CBMRS, última edição, cumprindo sua função com segurança, pelo que responsabilizo-me tecnicamente. | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | | |



Porto Alegre, 17 de Novembro de 2015

Argus Luconi Rosenhaim