



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO  
DIRETORIA DE OPERAÇÕES  
SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

**Diretoria de Operações - DOP**  
**Superintendência de Manutenção Operacional – SUMOP**  
**Departamento de Eficiência Energética – DEFE**

**Termo de Referência**

**FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE NOVOS  
ACIONAMENTOS PARA EBAT DA ETA 2  
MONTENEGRO**

## **Requisitos**

A Contratada deverá considerar na sua proposta de preço todos os encargos, taxas, despesas, diretas ou indiretas, eventuais estadias, equipamentos, e mão de obra, necessários e inerentes à carga, transporte (interno, externo, horizontal e vertical) e descarga dos materiais.

Os materiais objeto deste Termo de Referência serão entregues a contar da data de emissão de ordem de compra e no tempo necessário para que sejam postos nos locais determinados pela CORSAN, devidamente inspecionados, ensaiados, armazenados e aceitos.

As embalagens devem ser suficientes para proteger o conteúdo durante o transporte do ponto de fabricação até o local de recebimento. Caso os equipamentos sofram algum tipo de acidente durante o transporte, a Contratada deverá se responsabilizar pelos danos causados, e substituir, sem ônus para CORSAN, os materiais defeituosos.

A entrega, o aceite e o recebimento dos materiais deverão atender aos métodos de ensaios, requisitos e procedimentos constantes nas Normas Técnicas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, inclusive quanto à descarga, conferência, localização interna e forma de armazenamento, em recinto designado pela CORSAN, no local definido para a entrega.

O recebimento será efetuado provisoriamente por funcionário designado para tal fim. Porém, o recebimento só será considerado definitivo após a verificação da qualidade e da conformidade dos materiais com as Especificações Técnicas.

A Contratada deverá substituir, em tempo hábil, as peças eventualmente recusadas no recebimento, sendo que as substitutas deverão se sujeitar às mesmas condições de controle aqui mencionadas. Nestes casos, o prazo para reposição e/ou substituição será determinado pela CORSAN e a sua inobservância implicará na aplicação das penalidades previstas em contrato.

Em caso de atraso na entrega do equipamento e materiais decorrentes de problemas da realização da inspeção de recebimento (rejeição de materiais), que a Contratada tenha dado causa, não será computado o mesmo para efeito de reajuste de preços nem prorrogação de prazo.

Todo e qualquer dano causado por acidentes na entrega do equipamento e materiais, onde for comprovada a não observância das Normas de Segurança pertinentes, serão de inteira responsabilidade da Contratada.

## **Quanto à comunicação da Contratada com a Contratante**

A Contratada indicará e nomeará o seu preposto o qual será o responsável pelas comunicações junto à Contratante (CORSAN) que, por sua vez, indicará e nomeará o Fiscal do Contrato com as atribuições específicas para responder naquilo que lhe couber perante o Contrato.

Toda comunicação será entre o preposto da Contratada e o Fiscal do Contrato da Contratante.

## **Inspeções e Testes**

Serão inspecionados e testados cada um dos itens da Planilha Orçamentária.

### **Quanto a solicitação das Inspeções e Testes**

As Inspeções e Testes somente ocorrerão após a emissão da Ordem de Compra.

O preposto da Contratada informará ao Fiscal do Contrato a disponibilidade de agendamento para realização das inspeções e testes. Nesta informação deverá constar (no mínimo):

Relação de itens a serem inspecionados e testados (características e quantidades):

- Nº do Edital:
- Nº do Contrato:
- Nº da Ordem Compra:
- Nome da empresa Contratada:
- Endereço onde será da Inspeção:
- Contato no endereço onde será realizada a inspeção:

Somente serão inspecionados os itens informados na relação.

No caso de alteração na relação de itens a serem inspecionados estas deverão ser informadas com antecedência mínima de 48 horas.

A solicitação de agendamento de data para realização das inspeções e testes deverá ser comunicada com, no mínimo, 10 (dez) dias de antecedência da data prevista ou desejada pela Contratada para realização das inspeções e testes.

O período de inspeções e testes estará incluído dentro do prazo de entrega.

Serão realizadas tantas inspeções e testes quantas forem necessárias.

A Contratada deverá informar à CORSAN, caso haja, subfornecedores de materiais. Estes subfornecedores também estarão sujeitos às mesmas inspeções e testes pela CORSAN, para aceitabilidade dos materiais/equipamentos a serem fornecidos.

### **Quanto ao acompanhamento das inspeções e testes**

As inspeções e testes deverão ter acompanhamento de técnicos da CORSAN ou por profissionais por ela indicado.

### **Quanto a realização das inspeções e testes**

É facultado à Contratada indicar empresas ou instituições de Controle de Qualidade para a realização das inspeções e testes. Estas despesas serão por conta da Contratada.

Dentre as indicações, a CORSAN escolherá uma das indicadas ou rejeitará todas, apresentando então outra para a realização das inspeções e testes. Caso a Contratada não tenha efetuado a indicação facultada no item acima, a CORSAN indicará então a agência de inspeção.

### **Quanto ao Relatório de Inspeções e Testes**

Caberá à Contratada providenciar junto à empresa ou instituição que realizou as inspeções e testes o fornecimento Relatório de Inspeções e Testes.

O Relatório deverá contemplar a interpretação dos resultados obtidos nos ensaios, em relação aos parâmetros de normas e especificações exigidas no edital, bem como termo conclusivo.

O Relatório deverá ser em impresso padronizado e deverá vir acompanhado da respectiva Anotação de Responsabilidade (ART), devidamente quitada, do profissional responsável pelas inspeções e testes.

### **Quanto às despesas das inspeções e testes**

Todas as despesas decorrentes das inspeções e testes serão integralmente por conta da Contratada.

### **Quanto às despesas com os inspetores da CORSAN**

Inspeção dentro do Estado do Rio Grande do Sul:

- As despesas com veículo, combustível e alimentação serão por conta da CORSAN.
- Se for conveniente e a bem do serviço público e houver a imperiosa necessidade de pernoite dos inspetores a despesa com a hospedagem será por conta da Contratada.

Inspeção fora do Estado do Rio Grande do Sul:

Serão por conta da Contratada as despesas com: passagem aérea, hotel, refeições e táxi nos traslados fábrica, aeroporto e residência.

As despesas deverão estar quitadas ao final da inspeção na fábrica.

Não será admitido à Contratada estabelecer valores para as refeições, bem como os valores de deslocamentos com táxi a serem realizadas pelos inspetores da CORSAN.

### **Para este Objeto considerar despesas com 02 (dois) inspetores da CORSAN.**

Deverá ser acertado junto a CORSAN, antes da realização de cada inspeção, o valor a ser adiantado, ao(s) inspetor(es), para perfazer as despesas com refeições e transporte.

Após retorno da inspeção haverá o encontro de contas com a CONTRATADA, onde as Notas Fiscais das despesas serão apresentadas no prazo máximo de 48h.

A marcação das passagens (data e horário) e o local da hospedagem deverão ser previamente acordados com o inspetor, com antecedência mínima de 72 horas.

Considerar que os horários de embarque dos voos deverão ser compreendidos entre 8 horas e 19 horas.

A Contratada deverá disponibilizar ao(s) inspetor(es) durante suas atividades, mesa, cadeira, computador com acesso à internet e telefone.

### **Quanto à emissão da autorização de embarque**

A Contratada encaminhará ao Fiscal do Contrato a **solicitação da Autorização de Embarque** e nesta solicitação deverão constar os seguintes documentos:

- Relatório de Inspeções e Testes (tantos quantos forem os Relatórios)
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pela Inspeção
- Comprovante de pagamento da ART
- Ordem de Compra

#### **Quanto ao recebimento do objeto**

A Contratada **somente** poderá proceder a entrega dos materiais / equipamentos, após o recebimento da "Autorização de Embarque" emitida pelo Fiscal do Contrato.

Os materiais/equipamentos serão recebidos, a critério da CORSAN, por seus técnicos ou entidades por ela indicada.

Deverão ser entregues todos os certificados de construção e os relatórios de inspeções e testes, visados pelo inspetor designado pela CORSAN, junto com a Nota Fiscal e a Ordem de Compra da CORSAN.

Nota: No ato da assinatura do contrato, a Contratada deverá emitir autorização escrita para que o órgão de inspeção por ela indicada, caso aprovado pela Contratante, ou indicado pela Contratante, possa repassar toda a informação ou documentos decorrentes das atividades de inspeção, dos lotes de materiais, objeto deste processo licitatório, sem que haja conhecimento prévio da Contratada. A Contratada deverá, também, emitir autorização semelhante, dirigida ao órgão de inspeção.

#### **Quanto à Assistência Técnica**

- A contratada deverá prestar os serviços de assistência técnica de manutenção corretiva do equipamento durante toda a vigência da garantia, de preferência realizados nas dependências da CORSAN, onde o mesmo estiver operando;
- O prazo máximo para atendimento à solicitação expressa pela CORSAN, de reparo e acerto da solução, isto é, o deslocamento do técnico até o local onde estiver o equipamento, é de 48 horas corridas após o chamado da CORSAN;
- O prazo máximo para a solução dos defeitos de que trata o item anterior é de 72 horas corridas após a chegada do técnico ao local no qual estiver o equipamento;
- Não sendo possível solucionar o reparo no local, caberá então à Contratada, a devida remoção do equipamento dentro das garantias do contrato e também em observâncias ao aqui explicitado.

#### **Relação de peças gráficas**

- Este trabalho possui Peças Gráficas.



### Relação de Peças Gráficas

Item	Nome da Prancha	Nome do arquivo	Data
1	E01-A1-PBAIXA_ATUAL_MONTENEGRO	Efe_Montenegro_v05.dwg	Nov/20
2	E02-A1-PBAIXA_AEE_MONTENEGRO	Efe_Montenegro_v05.dwg	Nov/20
3	E03-A2-CORTES_DETALHES_AEE_MONTENEGRO	Efe_Montenegro_v05.dwg	Nov/20
4	E04-A3-QGBT_AEE_MONTENEGRO	Efe_Montenegro_v05.dwg	Nov/20
5	E05-A3-UNIFILAR_AEE_MONTENEGRO	Efe_Montenegro_v05.dwg	Nov/20
6	E06-A2-CIVIL_AEE_MONTENEGRO	Efe_Montenegro_v05.dwg	Nov/20
7	E07-A3-CFREQ_AEE_MONTENEGRO	Efe_Montenegro_v05.dwg	Nov/20
8	E08-A3-DU2x200_AEE_MONTENEGRO	Efe_Montenegro_v05.dwg	Nov/20

Visita técnica: A empresa licitante poderá realizar visita técnica, no município de Montenegro - RS, acompanhado por responsável da CORSAN, para conhecimento do local e dos serviços a serem executados. Contato: eng.º Marcos Lindau, Fones: (51) 3215.5542, e-mail: [marcos.lindau@corsan.com.br](mailto:marcos.lindau@corsan.com.br).

## SUMÁRIO

1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	15
1.1.	Objetivo .....	15
1.2.	Finalidade .....	16
1.3.	Objeto .....	16
1.4.	RELAÇÃO DE PRANCHA E MEMORIAS DE PROJETO .....	17
2.	NORMAS, PADRÕES E ESPECIFICAÇÕES .....	17
2.1.	Normatização .....	17
3.	FISCALIZAÇÃO .....	18
3.1.	Responsabilidades .....	18
3.2.	Falta Grave.....	18
3.3.	Inspeções .....	19
4.	EXECUÇÃO .....	19
4.1.	Plano de Trabalho.....	19
4.2.	Estudo de Alternativas.....	19
4.3.	Obrigações da contratada .....	19
4.3.1	Serviço de demolição de unidades civis – remoção do gradil existente da cabine dos painéis dos futuros conversores de frequência e da parede de alvenaria que atualmente separa a área do recalque da área que serão instalados os novos conversores.....	21
4.3.2	Serviço de engenharia manutenção, conservação e construção – fechamento da cabine dos painéis conversores de frequência em parede de alvenaria rebocada e pintada, fechamento do teto através da substituição das telhas “calhetão” por telhas retas, instalação de porta e janelas, e abertura de rasgo no piso de concreto para passagem de eletroduto do ramal. Deve estar previsto também execução de uma	

rampa para deslocamento dos novos painéis à sala onde eles serão instalados.....	23
4.3.3 Fornecimento e instalação dos novos cabos alimentadores – novos cabos saindo do secundário do transformador até a entrada do novo QGBT projetado. Especificação dos cabos, locais dos componentes e maneira de instalação dos circuitos representados em prancha.....	24
4.3.4 Fornecimento e instalação do novo QGBT para o recalque. Instalação e configurações do componente especificados em prancha.	25
4.3.5 Fornecimento e instalação dos novos cabos alimentadores – novos cabos saindo do QGBT até a entrada dos QCA1 e QCA2. Especificação dos cabos, locais dos componentes e maneira de instalação dos circuitos representados em prancha. ....	26
4.3.6 Fornecimento e instalação dos painéis elétricos referentes aos conversores de frequência 2x200CV 380/220V. ....	26
4.3.7 Fornecimento e instalação dos novos cabos dos painéis conversores de frequência até os grupos motor-bomba do recalque (GMB 1, 2, 3 e 4). Os cabos antigos de todos os grupos deverão ser substituídos por novos. Logo, o serviço deverá contemplar a remoção dos cabos existentes e a instalação dos novos. ....	27
4.3.8 Serviço de adequação do aterramento elétrico do recalque – material e execução da nova configuração de aterramento em malha, conforme projeto. Nesse serviço devem estar previstas as ações de abertura e fechamento de valas.....	30
4.3.9 Mão de obra de ligação motores. Serviço de ajuste dos parâmetros dos novos painéis conversores de frequência com os motores existentes. Deve-ser feita a partida assistida dos motores e automação dos componentes auxiliares. ....	30



4.3.10 Serviços de reforma de instalações elétricas - Instalação dos circuitos de iluminação e força – tomadas de uso geral e iluminação em led com comando da nova cabine construída.....	30
4.3.11 Interligação dos cabos de baixa tensão ao novo QGBT – interligar todas as cargas existentes ao novo QGBT, tais como grupos de lavagem dos filtros (EBAT-IV) - e novo alimentador vindo do transformador (105035).....	30
ANEXO I.....	32
Fornecimento e instalação de quadros de comando conversor de frequência 2x200CV .....	32
1. Generalidades.....	32
2. Funcionamento do Sistema .....	33
2.1. Com 1 acionamento .....	33
2.2. Com 2 e 3 acionamentos.....	33
3. Lógica Operacional .....	34
3.1. Lógica de inicialização e parada do(s) grupo(s) motobombas(s) (1 acionamento)	34
4. Exaustores / Ventiladores.....	35
5. Objeto.....	35
6. Local de Entrega .....	36
7. Armazenamento e Transporte .....	36
8. Carga Posta.....	36
9. Prazo de Entrega.....	36
10. Garantia .....	36
11. Normas Técnicas.....	36



12.	Especificações Técnicas .....	37
12.1.	Objetivo .....	37
12.2.	Condições Ambientais .....	37
12.3.	Fontes de Tensão .....	38
12.4.	Compatibilidade Eletromagnética .....	38
12.5.	Aterramento e Blindagem .....	39
12.5.1.	Requisitos Gerais .....	39
12.5.2.	Blindagem dos Cabos .....	39
12.5.3.	Blindagem de Módulos .....	39
12.5.4.	Quadro de Comando e o BEP .....	39
12.6.	Requisitos Gerais do Quadro de Comando .....	40
12.6.1.	Características Construtivas .....	40
12.6.2.	temperatura interna do quadro .....	40
12.6.3.	Requisitos Gerais de Pintura .....	41
12.6.4.	Comandos .....	41
12.6.5.	Sinalizadores .....	42
12.6.6.	Aquecimento do Quadro .....	42
12.6.7.	Aquecimento de Motores .....	43
12.6.8.	Barramentos .....	43
12.6.9.	Alimentadores .....	43
12.6.10.	Fiação .....	44
12.6.11.	Identificação da Fiação .....	45
12.6.12.	Réguas de Bornes .....	45
12.6.13.	Identificação do Quadro de Comando .....	46

<b>12.6.14. Identificação dos Componentes</b> .....	47
<b>12.7. Componentes Elétricos</b> .....	47
<b>12.7.1. Amperímetro - A</b> .....	47
<b>12.7.2. Voltímetro - V</b> .....	48
<b>12.7.3. Multimetro Digital – MMD</b> .....	49
<b>12.7.4. Dispositivo de Proteção contra Surtos - DPS</b> .....	51
<b>12.7.4.1. DPS classe I (Para proteção das Fases)</b> .....	51
<b>12.7.4.2. DPS classe I (Para proteção do Neutro)</b> .....	52
<b>12.7.4.3. DPS classe II (Para proteção das Fases)</b> .....	53
<b>12.7.4.4. DPS classe II (Para proteção do Neutro)</b> .....	53
<b>12.7.4.5. DPS para Sinais / Dados</b> .....	54
<b>12.7.5. Chave Seccionadora de Potência - CHSP</b> .....	55
<b>12.7.6. Chave Seccionadora Porta-Fusível Tripolar</b> .....	56
<b>12.7.6.1. Rotativa - CSFR</b> .....	56
<b>12.7.6.2. Punho - CSFP</b> .....	56
<b>12.7.7. Disjuntor-Motor - DJMT</b> .....	57
<b>Mini-Disjuntor - MDJ</b> .....	58
<b>12.7.8. Disjuntor Tripolar Caixa Moldada - DJCM</b> .....	59
<b>12.7.9. Contatores Magnéticos</b> .....	60
<b>12.7.9.1. Requisitos gerais para contatores</b> .....	60
<b>12.7.9.2. Contator Tripolar para Motores - CTM</b> .....	60
<b>12.7.9.3. MiniContator - MIC</b> .....	61
<b>12.7.10. Fusíveis de Baixa Tensão</b> .....	61
<b>12.7.10.1. Fusíveis Retardados – FUS NH gL/gG</b> .....	61



12.7.10.2.	Fusíveis Ultrarrápidos – FUS NH aR.....	62
12.7.10.3.	Base Fusível NH .....	63
12.7.11.	Inversor de Frequência - CFQ .....	63
12.7.12.	Controlador de Temperatura – CTRT ( <i>Relé de proteção térmica para motor</i> ) 66	
12.7.13.	Indicadores para Variáveis de Processo - IVP ( <i>Indicador Universal</i> ) .....	67
12.7.14.	Relés de Proteção - RP .....	68
12.7.15.	Relé de Supervisão trifásico - RST .....	69
12.7.16.	Relé Falta de Fase - RFF .....	69
12.7.17.	Relé de Temperatura PTC - RT .....	70
12.7.18.	Relé de Nível - RN.....	70
12.7.19.	Relé temporizador eletrônico - RTP .....	71
12.7.20.	Relé Térmico - sobrecarga - RTM .....	71
12.7.21.	Interruptor Horário Programável - IHP .....	72
12.7.22.	Totalizador de Horas - TH ( <i>Horímetro</i> ) .....	72
12.7.23.	Transformadores de Potencial - TP .....	73
12.7.24.	Transformador de Corrente - TC .....	73
12.7.25.	Transformador de Comando - TCM.....	74
12.7.26.	Botoeiras de Comando .....	74
12.7.27.	Calhas Plásticas .....	75
12.7.28.	Chaves Seletoras e de Comando .....	75
12.7.29.	Contatos Elétricos dos Equipamentos.....	76
12.7.30.	Sinalizadores Luminosos.....	77
12.7.31.	Tomada de embutir com tampa.....	78



<b>12.7.32.</b>	<b>Terminações de Cabos .....</b>	<b>78</b>
<b>12.7.33.</b>	<b>Sistema de Iluminação .....</b>	<b>79</b>
<b>12.7.34.</b>	<b>Sistema de ventilação / exaustão .....</b>	<b>79</b>
<b>12.7.34.1.</b>	<b>Conjunto para ventilação .....</b>	<b>79</b>
<b>12.7.34.2.</b>	<b>Exaustor .....</b>	<b>80</b>
<b>13.</b>	<b>SOBRESSALENTES E FERRAMENTAS ESPECIAIS .....</b>	<b>80</b>
<b>13.1.</b>	<b>Requisitos Gerais para Peças Sobressalentes .....</b>	<b>80</b>
<b>13.2.</b>	<b>Peças Sobressalentes do Fornecimento .....</b>	<b>80</b>
<b>13.3.</b>	<b>Ferramentas Especiais .....</b>	<b>81</b>
<b>14.</b>	<b>APROVAÇÃO DO PROJETO .....</b>	<b>81</b>
<b>15.</b>	<b>INSPEÇÕES E ENSAIOS DE ROTINA .....</b>	<b>81</b>
<b>16.</b>	<b>SERVIÇOS DE PROJETO E DESENHOS .....</b>	<b>82</b>
<b>16.1.</b>	<b>PROPRIEDADE DO PROJETO .....</b>	<b>82</b>
<b>16.2.</b>	<b>DOCUMENTAÇÃO DO PROJETO .....</b>	<b>82</b>



**COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO**  
DIRETORIA DE OPERAÇÕES  
SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Revisão: 00      Data de Elaboração: 03/2022      Página: 14 de 74

## **Especificações Técnicas**

## **INSTALAÇÃO DE NOVOS PAINÉIS DE ACIONAMENTO PARA OS GRUPOS MOTO-BOMBA DA EBAT-II/III DE MONTENEGRO**

Obra: Fornecimento e instalação de novos acionamentos para EBAT da ETA-II de Montenegro

Local: Est RS 240 nº20 BL HS município de Montenegro RS / UC: 3095651301

Interessado: Companhia Rio Grandense de Saneamento - CORSAN.

ART: 11012551 de 09/11/2020

TRT: BR20200832228 de 25/11/2020

Finalidade da instalação: Abastecimento de água tratada do município de Montenegro.

### **Dados de Projeto:**

Demanda Contratada: 195 kVA Ponta e 195kVA Fora Ponta; Horo-sazonal Azul.

Data prevista: para ligação: 30/11/2021

## **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

### **1.1. Objetivo**

Com o objetivo de reduzir o gasto energético da unidade e proporcionar melhor controle operacional à estação, propõe-se a instalação de novos painéis de acionamento por conversor de frequência no lugar dos atuais painéis estrela triângulo da estação de bombeamento de água tratada de Montenegro – EBAT 2 e 3, localizada na estrada RS 240, nº 20, conforme imagem abaixo.



**Figura 1 ETA II de Montenegro, coordenadas lat: -29,667594º / long: -51,434446º**

## **1.2. Finalidade**

Esta especificação tem por fim descrever o projeto de reforma e adequação dos novos painéis de acionamento da estação de bombeamento de água tratada localizada na ETA-2 de Montenegro, afim de estabelecer as atividades que serão executadas nos termos assinados em contrato.

A etapa de aquisição dos conversores de frequência e os demais materiais e serviços envolvidos com a instalação dos painéis de acionamento dos motores estão contempladas nesse objeto e deverão ser executados pela empresa proponente nos termos previstos em contrato.

## **1.3. Objeto**

O objeto da presente especificação técnica é definir os critérios mínimos para contratação de empresa especializada em fornecer e instalar 2 novos conjuntos de painéis (com três módulos cada) de acionamento por conversor de frequência para os grupos da EBAT-2 e EBAT-3 de Montenegro. Além disso, estão contemplados alguns serviços afins que visam garantir o bom funcionamento dos novos equipamentos, como: substituição do cabemento elétrico da subestação de energia existente até um novo QGBT, interligação do novo QGBT aos novos conversores de frequência, substituição do cabeamento dos painéis conversores de frequência até cada um dos grupos motor-bomba do recalque, reforma civil da edificação, novo sistema de aterramento e equipotencialização, instalação de medidas de proteção contra surto e sistema de exaustão para transferência de calor dos painéis com o ambiente externo.

Os painéis com conversores de frequência serão do tipo **2x200cv** para EBAT-II e para EBAT-III, conforme projeto prancha específico. Os serviços afins, que remetem à instalação e ao bom funcionamento dos novos painéis são:

- Reforma e adequação civil da edificação para recebimento dos novos painéis de acionamento;
- Instalação dos novos painéis na área determinada em projeto;

- Material e execução da solução de troca térmica no ambiente de instalação dos painéis;
- Material e execução das instalações elétricas do local dos novos acionamentos;
- Material e execução de uma nova malha de aterramento da instalação;

As pranchas anexadas a esta especificação apresentam com detalhes cada etapa de execução do projeto.

#### **1.4. RELAÇÃO DE PRANCHA E MEMORIAS DE PROJETO**

O projeto é composto por 06 pranchas, sendo:

- E01-A1-PBAIXA\_ATUAL\_MONTENEGRO
- E02-A1-PBAIXA\_AEE\_MONTENEGRO
- E03-A2-CORTES\_DETALHES\_AEE\_MONTENEGRO
- E04-A3-QGBT\_AEE\_MONTENEGRO
- E05-A3-UNIFILAR\_AEE\_MONTENEGRO
- E06-A3-CIVIL\_AEE\_MONTENEGRO
- E07-A3-CFREQ\_AEE\_MONTENEGRO
- E08-A3-DU2x200\_AEE\_MONTENEGRO

Este caderno de especificações visa complementar às pranchas no que se refere ao método de execução e detalhamento dos componentes.

## **2. NORMAS, PADRÕES E ESPECIFICAÇÕES**

### **2.1. Normatização**

O projeto foi elaborado de acordo com as seguintes normas e recomendações:

- NBR 5410 Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 14039 Instalações Elétricas de Média Tensão 1,0kV a 36,2kV;
- Normas técnicas CPFL em especial GED-2855, 2856, 2858, 2859 e 2861 - Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV – Volumes 1, 2, 3, 4.1 e 4.2.
- NBR5419/15 Aterramento e Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- NBR 5356 / 2007: Transformadores de Potência;
- NBR 6813 / 1981: Fios e cabos elétricos - Ensaios de resistência de isolamento;

- NBR 61439-1/2009: Caixas (invólucros) com tensão nominal inferior a 1000 V CA (a frequências que não ultrapassam 1000 Hz) ou 1500 V CC.

Todos os serviços, materiais e equipamentos deverão contemplar e atender aos requisitos previstos na NR-10 – Segurança em instalações e serviços com eletricidade do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE.

### **3. FISCALIZAÇÃO**

A fiscalização dos serviços será efetuada pelo DEOM-NE. Sem que incidam ônus adicionais para a CORSAN e a seu critério sempre que julgar necessário, poderão ser designados profissionais ou entidades devidamente qualificadas para realizar verificações, ensaios, testes ou inspeções que comprovem a perfeita execução dos serviços contratados.

#### **3.1. Responsabilidades**

a. Independente de quaisquer fiscalizações, a CONTRATADA não será eximida da responsabilidade pela ocorrência de irregularidades no cumprimento dos serviços contratados.

b. Concluídos as inspeções e testes, a conclusão do serviço **SOMENTE** poderá ser entregue se houver o aval do fiscal do contrato da CORSAN, mediante sua assinatura; sem este aval a conclusão da obra **NÃO** poderá ser entregue. O relatório de ensaios e testes assinados pela CONTRATADA e CORSAN deverá acompanhar a fatura no momento da entrega.

c. Ainda assim, caso a instalação e/ou os equipamentos instalados apresentem alguma anormalidade e esta se referir ao serviço prestado pela CONTRATADA, respeitando os prazos de garantias, os custos pelos reparos necessários serão por conta da CONTRATADA.

#### **3.2. Falta Grave**

Será considerada falta grave e motivo de rescisão contratual a constatação através de comprovada inspeção pela CORSAN ou entidade credenciada da *falsidade de quaisquer*

*informações* (quantitativos, materiais, peças, acessórios, medições, testes, ensaios, análises ou serviços) constantes na proposta aprovada que não tenham sido efetivamente realizados e/ou empregados.

### **3.3. Inspeções**

O DEOM-NE a título de controle de qualidade dos serviços poderá, *sempre que julgar necessário*, realizar inspeções no canteiro de obras a fim de avaliar as condições das instalações, fiscalizar os serviços e/ou acompanhar as medições, testes e/ou ensaios.

## **4. EXECUÇÃO**

### **4.1. Plano de Trabalho**

O Plano de Trabalho deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- Indicação e detalhamento das atividades a serem desenvolvidas;
- Equipe a ser alocada para o desenvolvimento das atividades com apresentação de carteira de trabalho, carteira do CREA e comprovação de capacitação e qualificação (não será aceito profissionais sem vínculo com a empresa nos termos do contrato);
- Cronograma de execução dos serviços.

### **4.2. Estudo de Alternativas**

Avaliar as dificuldades para a execução das obras (trânsito, segurança, instalação de canteiro de obra, circulação de equipamentos e acessórios) com vistas ao pleno andamento dos trabalhos sem que tais condições prejudiquem o cronograma de execução.

### **4.3. Obrigações da contratada**

As atividades que deverão ser contempladas pela contratada estão listadas em tabela abaixo.

**Tabela 1 Atividades a serem realizadas.**

<b>Item</b>	<b>Descrição</b>
4.3.1	Serviço de demolição de unidades civis – remoção do gradil existente da cabine dos painéis dos futuros conversores de frequência e da parede de alvenaria que

	atualmente separa a área do recalque da área que serão instalados os novos conversores.
4.3.2	Serviço de engenharia manutenção, conservação e construção – fechamento da cabine dos painéis conversores de frequência em parede de alvenaria rebocada e pintada, fechamento do teto através da substituição das telhas “calhetão” por telhas retas, instalação de porta e janelas, e abertura de rasgo no piso de concreto para passagem de eletroduto do ramal. Deve estar previsto também execução de uma rampa para deslocamento dos novos painéis à sala onde eles serão instalados.
4.3.3	Fornecimento e instalação dos novos cabos alimentadores – novos cabos saindo do secundário do transformador até a entrada do novo QGBT projetado. Especificação dos cabos, locais dos componentes e maneira de instalação dos circuitos representados em prancha.
4.3.4	Fornecimento e instalação do novo QGBT para o recalque. Instalação e configurações do componente especificados em prancha.
4.3.5	Fornecimento e instalação dos novos cabos alimentadores – novos cabos saindo do QGBT até a entrada dos QCA1 e QCA2. Especificação dos cabos, locais dos componentes e maneira de instalação dos circuitos representados em prancha.
4.3.6	Fornecimento e instalação dos painéis elétricos referentes aos conversores de frequência 2x200CV 380/220V no local indicado em projeto.
4.3.7	Fornecimento e instalação dos novos cabos dos painéis conversores de frequência até os grupos motor-bomba do recalque (GMB 1, 2, 3 e 4). Os cabos antigos de todos os grupos deverão ser substituídos por novos. Logo, o serviço deverá contemplar a remoção dos cabos existentes e a instalação dos novos.
4.3.8	Serviço de adequação do aterramento elétrico do recalque – material e execução da nova configuração de aterramento em malha, conforme projeto. Nesse serviço devem estar previstas as ações de abertura e fechamento de valas.
4.3.9	Mão de obra de ligação motores. Serviço de ajuste dos parâmetros dos novos painéis conversores de frequência com os motores existentes. Deve-ser feita a partida assistida dos motores e automação dos componentes auxiliares.

4.3.10	Serviços de reforma de instalações elétricas - Instalação dos circuitos de iluminação e força – tomadas de uso geral e iluminação em led com comando da nova cabine construída.
4.3.11	Interligação dos cabos de baixa tensão ao novo QGBT – interligar todas as cargas existentes ao novo QGBT, tais como grupos de lavagem dos filtros (EBAT-IV) - e novo alimentador vindo do transformador (105035).

**4.3.1 Serviço de demolição de unidades civis – remoção do gradil existente da cabine dos painéis dos futuros conversores de frequência e da parede de alvenaria que atualmente separa a área do recalque da área que serão instalados os novos conversores.**

A parte civil do projeto compreenderá no fechamento da sala dos antigos resistores de partida. A grade da sala deverá ser removida para posterior execução do fechamento com alvenaria e reboco. Deverá também ser providenciada o fechamento do ambiente com a instalação de uma nova cobertura com material isolante térmico, conforme prancha específica. Além disso, a parede que divide a sala dos antigos resistores de partida do recalque deverá ser demolida, tornando o ambiente dentro do recalque um só.



**Figura 2 Ambiente de instalação dos conversores – remover gradil, substituir por alvenaria. Remover telha calhetão substituir por telha isolante térmica.**



**Figura 3 Fechamento da cobertura do ambiente com nova telha reta. Remover calhetão.**



**Figura 4 Detalhe das aberturas do ambiente a serem fechadas com telha isolante térmica.**

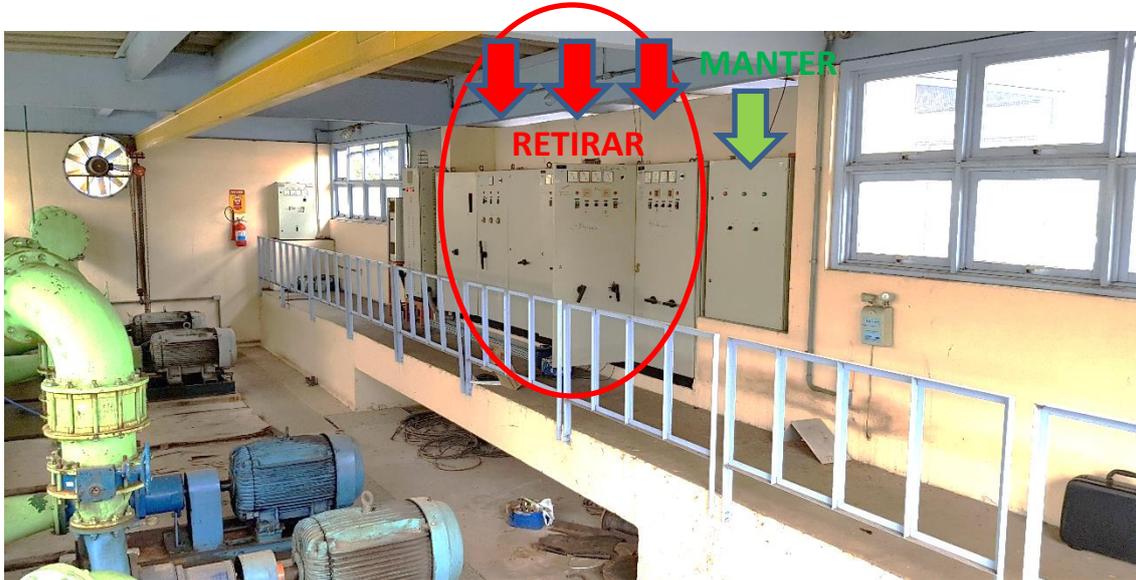


Figura 5 Remoção da parede que se encontra atrás dos painéis existentes.

**4.3.2 Serviço de engenharia manutenção, conservação e construção – fechamento da cabine dos painéis conversores de frequência em parede de alvenaria rebocada e pintada, fechamento do teto através da substituição das telhas “calhetão” por telhas retas, instalação de porta e janelas, e abertura de rasgo no piso de concreto para passagem de eletroduto do ramal. Deve estar previsto também execução de uma rampa para deslocamento dos novos painéis à sala onde eles serão instalados.**

Após a retirada do gradil deverá ser providenciado o fechamento da cabine em parede de alvenaria rebocada e pintada (espessura da parede de 25cm). A telha tipo calhetão deverá ser removida e substituída por uma telha reta de material isolante térmico. As novas janelas deverão seguir o padrão existente na construção e o desenho do projeto. A porta deverá ser com venezianas tipo chapéu chinês, conforme projeto. Deverá ser executada uma rampa de acesso para colocação dos novos painéis na sala projetada. A figura abaixo ilustra o modelo das janelas e o local de intervenção.



**Figura 6** Cabine onde a reforma será feita.

#### **4.3.3 Fornecimento e instalação dos novos cabos alimentadores – novos cabos saindo do secundário do transformador até a entrada do novo QGBT projetado. Especificação dos cabos, locais dos componentes e maneira de instalação dos circuitos representados em prancha.**

O novo ramal de entrada subterrâneo deverá ser executado conforme prancha E02-A1-PBAIXA\_AEE\_MONTENEGRO e conforme o detalhe 5 – envelopamento de concreto para duto de PVC rígido referente ao circuito do QGBT - da prancha E03-A3-AEE\_CORTES\_DETALHES\_MONTENEGRO. O eletroduto do ramal deverá ser de PVC rígido, do tipo pesado, enterrado, no mínimo a 50cm de profundidade.. O eletroduto deverá possuir diâmetro nominal mínimo de 100mm. As caixas existentes deverão ser aproveitadas. Os cabos deverão ser unipolares de cobre, isolamento EPR/XLPE de 0,6/1kV seção nominal de #150mm<sup>2</sup> com duas vias por fase mais 2 vias para neutro. Além disso, deverá ser previsto um cabo de 50mm<sup>2</sup> para o condutor de proteção.



**Figura 7** Ligação do novo ramal ao QGBT aproveitando a caixa existente.



**Figura 8** Ramal subterrâneo com novos alimentadores.

#### **4.3.4 Fornecimento e instalação do novo QGBT para o recalque. Instalação e configurações do componente especificados em prancha.**

O fornecimento e instalação do novo quadro geral de baixa tensão ligado ao secundário do transformador de 300kVA deverá ocorrer conforme as pranchas E04-QGBT\_AEE\_MONTENEGRO e E05 - A3-UNIFILAR\_AEE\_MONTENEGRO. Ele deverá possuir um disjuntor geral tripolar de corrente nominal de 500A, um DPS classe I conforme especificado em prancha e circuitos terminais para energização dos painéis

conversores de frequência e demais circuitos auxiliares do recalque (bombas de lavagem dos filtros, circuitos de abertura e fechamento de válvulas, por exemplo).

Os módulos do quadro deverão ser compartimentados e certificados com tipo de segregação mínima forma 2A.

O equipamento deverá ser submetido aos ensaios de rotina, seguindo as prescrições da NBR/IEC61439-1

#### **4.3.5 Fornecimento e instalação dos novos cabos alimentadores – novos cabos saindo do QGBT até a entrada dos QCA1 e QCA2. Especificação dos cabos, locais dos componentes e maneira de instalação dos circuitos representados em prancha.**

Esta etapa deverá ser realizada conforme orientações previstas nas pranchas E02, E03, E04 e E05. O traçado dos circuitos saindo do QGBT até os quadros de comando geral de cada dupla de módulos de acionamento por conversor de frequência (2x200CV) deverá acompanhar as calhas de piso existentes. Os cabos deverão seguir especificações definidas em diagrama unifilar. Os comprimentos podem ser obtidos diretamente pelas pranchas.

#### **4.3.6 Fornecimento e instalação dos painéis elétricos referentes aos conversores de frequência 2x200CV 380/220V.**

Os novos painéis conversores de frequência deverão ser fornecidos conforme especificações presentes no anexo I. A figura 9 ilustra o detalhe da entrada do ar frio na parte inferior dos módulos. Deve-se utilizar duas grelhas de entrada de ar (uma embaixo e outra em cima). A figura 10 ilustra a concepção que se deseja para a saída do ar quente do ambiente (duto metálico ligado a um exaustor). As pranchas E06 e E07 detalham os requisitos dos equipamentos a serem instalados.



**Figura 9 Grelhas de entrada de ar frio.**

Já a figura 8 ilustra a referência do duto de exaustão a ser instalado no teto dos módulos.



**Figura 10 Duto de exaustão no teto do painel.**

**4.3.7 Fornecimento e instalação dos novos cabos dos painéis conversores de frequência até os grupos motor-bomba do recalque (GMB 1, 2, 3 e 4). Os cabos antigos de todos os grupos deverão ser substituídos por novos. Logo, o serviço deverá contemplar a remoção dos cabos existentes e a instalação dos novos.**

Os novos cabos de alimentação dos grupos – GMB1, GMB2, GMB3 e GMB4 – deverão ser instalados nas calhas de piso existentes em substituição aos antigos. Deverão ser de

cobre, possuir isolamento EPR/XLPE de 0,6/1kV nas seções nominais especificadas em projeto. A prancha E02 determina como deve ocorrer a ligação dos novos painéis aos grupos motor-bomba existentes no recalque. A figura 11 ilustra a calha de piso a ser utilizada.



**Figura 11 Calhas de piso para passagem dos cabos.**

Sobre os cabos a serem utilizados no projeto é importante ressaltar algumas características elétricas, valores nominais, características técnicas, qualidade de fabricação, armazenagem, montagem e ensaios de todos os materiais e equipamentos, objeto deste fornecimento, deverão estar de acordo com as revisões vigentes das normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Onde essas não puderem ser aplicadas, considerar as normas abaixo relacionadas:

- ANSI - American National Standards Institute;
- DIN - Deutsche Institut für Normung;
- EIA - Electronics Industries Association;
- IEC - International Electrotechnical Commission;
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association;

- VDE - Verband Deutscher Elektrotechniker;
- NEC - National Electric Code;
- CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento.

Descrição	Característica Técnica
Condutor	Flexível de fios de cobre eletrolítico nu, têmpera mole. Encordoamento classe 5.
Isolação	Composto termofixo (EPR/XLPE), 90°C, classe 0,6/1 kV.
Cobertura	Composto termoplástico de PVC, anti-chamas.
Identificação do cabo	Deverão ser gravados na cobertura, à tinta, de forma legível e indelével: Nome e/ou marca do fabricante; Seção nominal dos condutores em mm <sup>2</sup> ; Material do condutor, da isolação e da cobertura; Tensão de isolação (0,6/1kV); Ano de fabricação.
Temperaturas Máximas do Condutor	Regime Permanente: 90°C; Regime de Sobrecarga: 130°C; Regime de Curto Circuito: 250°C.
Acondicionamento	Conforme NBR 11137: Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos.
Normas aplicáveis	NBR 7286: Cabos de potência com isolação sólida extrudada de borracha etileno-propileno (EPR) para tensões de 1kV a 35kV; NBR NM 280: Condutores para cabos isolados; NBR NM IEC 60332-1: Métodos de ensaios em cabos elétricos sob condições de fogo. Parte 1: Ensaio em um único condutor ou cabo isolado na posição vertical.
Referências	Eprotenax Gsette (Prysmian), Fiter Flex (Nexans-Ficap), ou equivalente.

**4.3.8 Serviço de adequação do aterramento elétrico do recalque – material e execução da nova configuração de aterramento em malha, conforme projeto. Nesse serviço devem estar previstas as ações de abertura e fechamento de valas.**

Conforme prancha E02. Uma nova malha de aterramento deverá ser executada, seguindo os materiais especificados nos detalhes apresentados em prancha. Este item deverá prever o fornecimento de todos materiais necessários para execução da malha de aterramento proposta na prancha E02-A1-PBAIXA\_AEE\_MONTENEGRO. Os materiais deverão possibilitar a execução do sistema de aterramento conforme o detalhamento disposto na prancha E03-A3-AEE\_DETALHES\_MONTENEGRO.

**4.3.9 Mão de obra de ligação motores. Serviço de ajuste dos parâmetros dos novos painéis conversores de frequência com os motores existentes. Deve-ser feita a partida assistida dos motores e automação dos componentes auxiliares.**

Após a ligação dos motores aos novos painéis conversores de frequência, deverá ser realizada a parametrização dos mesmos à adequada operação do recalque. Para todos os grupos da EBAT-III o conversor de frequência deverá ser realimentado com o transdutor de pressão já instalado na tubulação de descarga de cada uma das bombas.

**4.3.10 Serviços de reforma de instalações elétricas - Instalação dos circuitos de iluminação e força – tomadas de uso geral e iluminação em led com comando da nova cabine construída.**

Deverá ser executado conforme prancha E02. As instalações elétricas dos circuitos de iluminação e força da cabine dos painéis deverão ser do tipo aparente, com a utilização de eletrodutos de PVC rígido de 3/4" e caixas condutores. A iluminação será instalada na parede com luminárias a prova de explosão e lâmpadas led 15W (conforme detalhe 4 da prancha E03).

**4.3.11 Interligação dos cabos de baixa tensão ao novo QGBT – interligar todas as cargas existentes ao novo QGBT, tais como grupos de lavagem dos filtros (EBAT-IV) - e novo alimentador vindo do transformador (105035).**

Cargas como os painéis de acionamento por softstarter dos grupos de lavagem dos filtros deverão ser ligadas ao novo QGBT. Prever cabos para interligação do QGBT ao

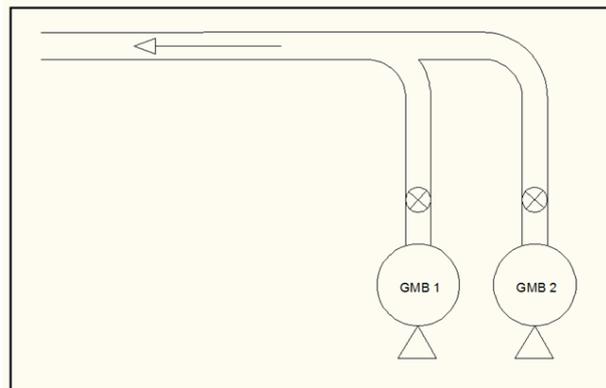


quadro de acionamento desses grupos. Os cabos que interligam os motores dos grupos de lavagem de filtro deverão ser mantidos.

## ANEXO I

### Fornecimento e instalação de quadros de comando conversor de frequência 2x200CV

A configuração típica prevista para o recalque da EBAT-2 é de 2 (dois) grupos motobomba (GMB) alimentados em 380 V por quadros de comando com acionamento por conversor de frequência, cada conversor de 200 CV. A mesma configuração deverá ser aplicada para o recalque da EBAT-3. Esses GMBs são responsáveis pelo bombeamento de água tratada para as adutoras principais, operando conforme a figura abaixo:



**Figura 1 Ilustração básica da EBAT 2 e da EBAT 3.**

Cabe salientar que a figura é meramente ilustrativa e apenas resume de maneira simplificada o sistema operacional padrão da CORSAN. O quadro de comando deverá estar preparado para receber todo tipo de automação proveniente do sistema de telemetria da CORSAN (deve disponibilizar todos os sinais necessários para acionamento e monitoramento do sistema na régua de bornes).

### 1. Generalidades

Esta especificação técnica contém as características gerais requeridas para os principais componentes de quadros de comando de BT a serem fornecidos para a CORSAN. Nem todos os componentes elétricos aqui especificados farão parte do objeto deste Edital, porém, todo componente que fizer parte do objeto (contido direta ou indiretamente no escopo de fornecimento) deverá atender, na íntegra, às especificações descritas no presente documento.

Cabe observar também que é de fundamental importância que os "Desenhos de Referência", que acompanham as especificações técnicas deste edital e compõem o

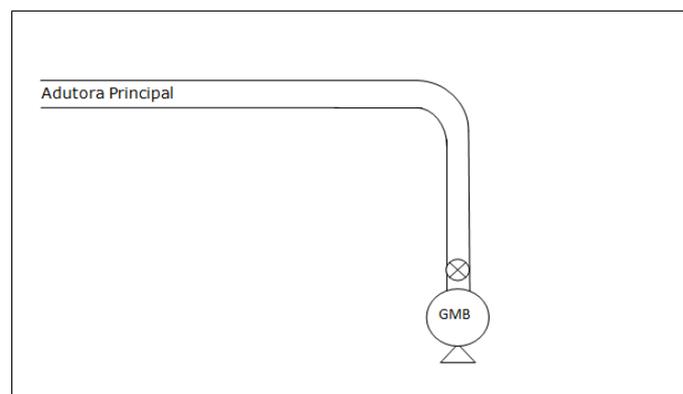
“Projeto básico da CORSAN”, sejam analisados atenciosamente pela contratada. Esta deverá propor soluções para possíveis inconsistências de projeto, responsabilizando-se pela concepção, seleção, dimensionamento e seletividade de todos os dispositivos de proteção, manobra e controle contidos nos quadros de comando incluídos no fornecimento, sem ônus para a CORSAN.

## 2. Funcionamento do Sistema

### 2.1. Com 1 acionamento

O quadro de comando construído com apenas uma chave compensadora ou um drive (inversor/softstarter), alimenta, em 380 ou 440 VCA, apenas um único grupo motobomba (GMB).

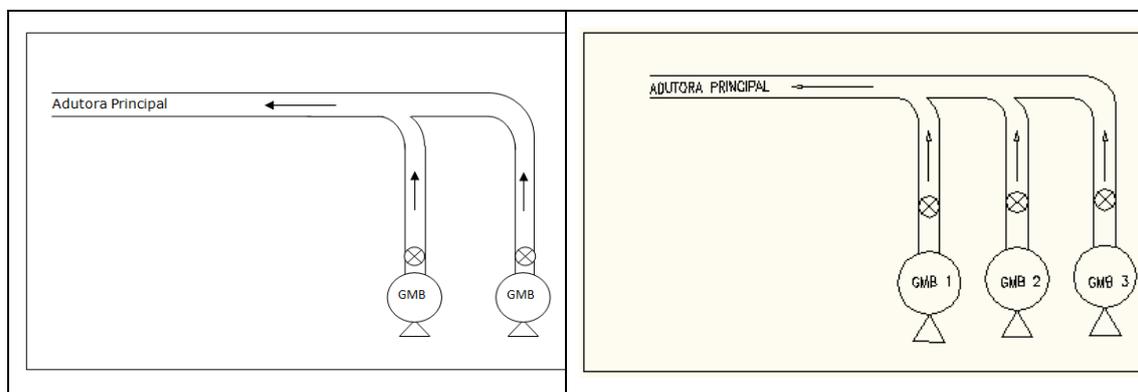
O GMB é responsável pelo bombeamento de água para a adutora principal, operando conforme a figura abaixo:



### 2.2. Com 2 e 3 acionamentos

O quadro de comando construídos com **dois (ou três) drives (inversor/softstarter)**, alimenta, em 380 ou 440 VCA, dois (ou três) grupos motobombas (GMB) distintos.

Esses GMB's são responsáveis pelo bombeamento de água para a adutora principal, operando conforme a figura abaixo:



Cabe salientar que a figura é meramente ilustrativa e apenas resume de maneira

simplificada o sistema operacional padrão da CORSAN.

### **3. Lógica Operacional**

O acionamento do grupo motobomba é realizado a partir de um contato seco proveniente de um rebaixador de tensão (acionado através de boia de nível) ou do sistema de telemetria.

A telemetria a ser instalada *futuramente* será provida de elemento de comunicação serial (RS-485 Modbus RTU) para interface com o drive *inversor de frequência*.

#### **3.1. Lógica de inicialização e parada do(s) grupo(s) motobombas(s) (1 acionamento)**

A parada e partida será executada apenas pelo operador no local ou pelo operador do supervisão, sem controle via pressão, nível de reservatório e etc, ou seja, sem setpoint. O Quadro de Comando deverá prever:

- *Delay*,  $\Delta t_1$ (regulável) = início da abertura da válvula com atuador elétrico a partir do comando de partida do GMB selecionado;
- $\Delta t_2$ =início da rampa de aceleração do drive, a partir do comando de acionamento do GMB;
- $\Delta t_3$ =início do fechamento da válvula com atuador elétrico a partir do comando de parada do GMB;
- $\Delta t_4$ =início da rampa de desaceleração do drive, a partir do comando de parada do GMB.

Portanto, no momento que é dado o comando de **start** no quadro, este aciona o drive e depois de completada a rampa / partida com tensão reduzida é liberado o acionamento da válvula que faz sua abertura completa.

No desligamento do GMB, a operação deve ser feita de forma inversa. Ao desligar o quadro, o processo inicia pelo fechamento da válvula e, somente depois, deve se fazer a rampa de desaceleração do drive.

O Quadro de Comando deverá ter temporizadores para fazer esses delays ou utilizar algum recurso do drive.

**Todo e qualquer sinal de botoeira e chave seletora bem como uma conexão de rede RS-485 Modbus deve ser disponível para monitoramento via telemetria em uma régua de bornes individual.**

É de responsabilidade da empresa CONTRATADA, e faz parte do escopo desse EDITAL, o fornecimento, montagem e instalação de todo e qualquer tipo de equipamento, instrumento, dispositivo, componente, material ou acessório para viabilizar a interface do drive com os instrumentos indicadores para variáveis de processos e demais equipamentos.

#### 4. Exaustores / Ventiladores

Os exaustores /ventiladores, cujos dutos estão posicionados sobre os motores principais, são acionados **individualmente** pela telemetria, através do comando automático interligado ao quadro. Através da chave seletora no painel (automático - desligado - manual) é possível também o acionamento manual.

#### 5. Objeto

Esta especificação técnica contém características gerais requeridas, assim como os principais componentes eletroeletrônicos que deverão compor os quadros de comando, em baixa tensão, a serem fornecidos para a CORSAN.

#### QUADROS DE COMANDO ACIONADOS POR INVERSOR DE FREQUÊNCIA

Item	Discriminação	Un	Qtd.
1	Quadro de Comando autoportante acionado por Inversor de Frequência, 2x 200cv - 380V com ventilação e exaustão traseira através de dutos, <u>com disjuntor para ligação de gerador.</u>	un	2
2	Dutos para ventilação e exaustão de ar dos quadros conforme desenho em anexo. (Deverá ser fornecido o duto completo com todas as peças e matérias para a montagem tais como trechos retos, curvos, tela de proteção para o fim do duto, parafusos, porcas, arruelas, fitas, abraçadeiras, etc.)	cj	1

**OBS.: As potências indicadas na tabela acima referem-se à potência dos motores a serem acionados. A Licitante proponente deverá verificar se o inversor de frequência ofertado atende corretamente ao especificado no item 12.7.11 deste Termo de Referência. Caso entenda necessário, poderá ser ofertado equipamento de potência superior ao motor desde que corretamente justificado. A licitante proponente também estará ciente destas informações ao enviar a proposta, não cabendo qualquer solicitação de readequação de preços futuros na execução do contrato.**

**IMPORTANTE:** É de responsabilidade da empresa CONTRATADA, e faz parte do escopo deste Termo de Referência, o fornecimento, montagem e instalação de todo e qualquer tipo de equipamento, instrumento, dispositivo, componente, material ou acessório para viabilizar a plena operação dos equipamentos acima.

## **6. Local de Entrega**

Os equipamentos objeto da presente Especificação deverão ser entregues durante o horário comercial na COP-Alvorada (Coordenadoria Operacional Alvorada) da CORSAN, situado à Rua Travessa América, 48 – Alvorada/RS. A entrega deverá ser previamente agendada através dos telefones (51) 2118-2100 (3083) / (51) 99918-3705 ou pelo endereço eletrônico [cop-al@corsan.com.br](mailto:cop-al@corsan.com.br).

## **7. Armazenamento e Transporte**

As embalagens deverão ser suficientemente adequadas para proteger seu conteúdo durante o transporte do ponto de fabricação até o local de recebimento. Caso os materiais/equipamentos sofram algum tipo de acidente durante o transporte, a CONTRATADA deverá se responsabilizar pelos danos causados, e substituir, sem ônus para CORSAN, os materiais/equipamentos defeituosos.

## **8. Carga Posta**

Será de inteira responsabilidade da CONTRATADA a descarga dos equipamentos no local indicado pelo DEMAT. A CONTRATADA deverá providenciar mão de obra e equipamento tipo guindauto, caso haja a necessidade, para movimentação vertical, horizontal e descarga dos equipamentos em local definido pelo DEMAT/CORSAN.

## **9. Prazo de Entrega**

O prazo de entrega será de até **120 (noventa) dias**, a contar da data do aceite da ordem de compra.

## **10. Garantia**

O fornecedor deverá garantir em sua proposta comercial a substituição, sob suas expensas, de todo material/equipamento em que se constatarem defeitos de fabricação, dentro do prazo de 360 (trezentos e sessenta) dias, contados do recebimento do material/equipamento, sem quaisquer ônus para a CORSAN.

## **11. Normas Técnicas**

A CONTRATADA é responsável pela seleção, dimensionamento e seletividade de todos os dispositivos de proteção e manobra dos equipamentos e seus componentes incluídos no fornecimento devendo atender às recomendações das normas pertinentes.

Assim, os valores nominais, características técnicas, qualidade de fabricação, armazenagem, montagem e ensaios de todos os materiais, objeto do fornecimento, deverão estar de acordo com as revisões vigentes das normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Onde essas não puderem ser aplicadas, considerar as normas abaixo relacionadas:

- ANSI - American National Standards Institute;
- DIN - Deutsche Institut für Normung;
- EIA - Electronics Industries Association;
- IEC - International Electrotechnical Commission;
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association;
- VDE - Verband Deutscher Elektrotechniker;
- NEC - National Electric Code;
- CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento.

As características de fabricação devem satisfazer as exigências desta especificação, sendo que o projeto e a matéria prima utilizada devem assegurar qualidade igual ou superior às aqui exigidas.

O projeto e fabricação dos quadros de comando deverão contemplar e atender aos requisitos previstos nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, em especial, na NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade, NR-12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos e NR-17 - Ergonomia.

## **12. Especificações Técnicas**

### **12.1. Objetivo**

A presente especificação técnica define as características técnicas requeridas para fornecimento de quadros de comando, tais como: Quadros Gerais de Baixa tensão (QGBT) e Quadros Inversor de Frequência (QCF) que deverão ser fornecidos para a Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN.

Salienta-se que os requisitos técnicos aqui contidos deverão ser atendidos na íntegra, uma vez que os componentes elétricos ofertados serão analisados por uma comissão especializada, na fase de proposta, mediante comparação das características técnicas destes (marca e modelo específicos) com relação ao requerido.

### **12.2. CONDIÇÕES AMBIENTAIS**

Para as condições ambientais de operação, salvo em situações específicas, deverá ser considerado:

- Clima temperado;
- Altitude inferior a 1 000 m;
- Ambiente operacional normalmente úmido;
- Temperatura ambiente mínima e máxima de 0°C e 50°C, respectivamente;
- Umidade relativa do ar de até 90%.

### **12.3. FONTES DE TENSÃO**

Serão utilizadas as seguintes tensões nos locais previstos para instalação pela CORSAN:

- Distribuição em Média Tensão: Sistema trifásico com primário em delta, a três fios, Classe 15 kV ou 25 kV e 60 Hz;
- Auxiliares: Sistema trifásico em estrela, neutro solidamente aterrado, em 380/220 Vca, frequência de 60 Hz, destinado a suprir circuitos de potência, demarradores, iluminação, aquecimento dos quadros e tomadas monopolares, quatro fios;
- Equipamento do Sistema de Supervisão e Controle: Sistema monofásico com neutro e terra separados (TN-S), 220 Vca, faixa de variação da tensão de +2% a -2%, 60 Hz;
- Equipamentos eletrônicos: Sistema de corrente contínua, a dois fios, provido de condutor de aterramento, tensões de 12, 24 ou 48 VCC.

Deverá ser levado em conta que, sob determinadas condições de serviço tais como partidas de grandes motores, durante curto período de tempo as tensões poderão atingir valores abaixo dos especificados acima.

Estes valores *devem estar dentro de limites permitidos pelos respectivos equipamentos* do quadro de comando.

### **12.4. COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA**

A CONTRATADA deverá ter atenção especial ao avaliar os requisitos contidos nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA para poder determinar requisitos adicionais necessários à garantia da compatibilidade eletromagnética dos equipamentos, no que se refere principalmente a:

- Características construtivas e de projeto dos equipamentos quanto ao nível de suportabilidade aos efeitos das interferências eletromagnéticas (blindagem);
- Tipo e características dos cabos de interligação à instrumentação de campo;
- Recursos físicos de encaminhamento dos cabos, tanto para a fiação interna aos quadros, quanto para a fiação de interligação com dispositivos no campo;
- Características de blindagem e aterramento dos equipamentos e do quadro de comando.

As condições ambientais favoráveis do local definitivo de instalação, comparativamente às condições previstas pelas normas, não se caracterizam como argumento suficiente para qualquer relaxamento nos níveis de severidade relativos à compatibilidade eletromagnética.

A CONTRATADA deverá prover todos os dispositivos necessários para proteger e garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos elétricos e eletrônicos contra interferências e surtos de tensão.

## **12.5. ATERRAMENTO E BLINDAGEM**

### **12.5.1. REQUISITOS GERAIS**

Todos os quadros onde estejam previstas a instalação de equipamentos eletrônicos, deverão ser construídos com técnicas de blindagem eletromagnética, mesmo operando com as portas abertas. As técnicas de aterramento sugeridas a seguir deverão ser cuidadosamente analisadas pela CONTRATADA no sentido de empregá-las em sua totalidade ou, se for o caso, até melhoradas, de acordo com sua experiência em implantação de sistemas eletrônicos equivalentes.

Todas as técnicas a serem empregadas no projeto de aterramento dos equipamentos deverão estar claramente descritas nos documentos, bem como as recomendações para sistemas de aterramento não pertencentes ao fornecimento, mas diretamente relacionadas ao mesmo.

### **12.5.2. BLINDAGEM DOS CABOS**

Deverá ser utilizada *blindagem metálica nos cabos de sinais analógicos*, de modo a reduzir os efeitos de interferências eletromagnéticas. Os *cabos com blindagem simples (blindagem total)* deverão ser *aterrados em um único ponto*, sendo este ponto o mesmo do aterramento do sinal. Os cabos com *blindagem dupla (blindagem par a par e blindagem total)* deverão ser aterrados conforme indicado a seguir:

- *As blindagens internas* deverão ser aterradas *em um único ponto*, sendo este ponto o correspondente ao aterramento do sinal correspondente;
- *A blindagem externa* deverá ser aterrada *em ambas as extremidades do cabo*.

### **12.5.3. BLINDAGEM DE MÓDULOS**

Os *módulos eletrônicos* sensíveis a interferências eletromagnéticas *deverão ser blindados individualmente mediante planos de terra* nos circuitos impressos e coberturas laminares metálicas de forma a torná-los compatíveis com os níveis dos campos aos quais estarão submetidos. *Módulos e componentes geradores de campos eletromagnéticos*, tais como: osciladores, transformadores, bobinas, capacitores e fontes de alimentação também *deverão ser adequadamente blindados com a finalidade de reduzir os níveis de emissão*. Todas as placas eletrônicas deverão possuir filtragem local protetora contra a propagação de ruídos pelas linhas de alimentação devido a variações abruptas de consumos de energia e presença de cargas reativas.

### **12.5.4. QUADRO DE COMANDO E O BEP**

Todas as *partes metálicas que compõem os quadros e equipamentos*, tais como: perfis de sustentação, chapas de instalação, portas, laterais, etc., não sujeitas a potencial, deverão ser arranjadas de forma a proporcionar um *caminho elétrico eficaz e único à terra* através do *barramento de equipotencialização principal - BEP*.

Todas as carcaças metálicas dos equipamentos deverão ser adequadamente aterradas, de forma a proporcionar segurança contra choques elétricos acidentais. Os vários subsistemas de terra internos ao equipamento deverão ser isolados entre

si e ligados à barra de terra.

Os quadros deverão possuir internamente, na sua parte inferior, *uma barra de cobre, com seção mínima de 70 mm<sup>2</sup> ou de dimensão igual às barras das fases* para conexão da fiação de aterramento e da blindagem dos cabos de controle. Esta barra deverá ser dotada de conectores para cabos de cobre nu com seção de 16 a 95 mm<sup>2</sup>, conforme sistema de aterramento.

## 12.6. REQUISITOS GERAIS DO QUADRO DE COMANDO

### 12.6.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Os quadros deverão ser do **tipo autoportante** e adequados para instalação abrigada, fabricados e testados de acordo com as normas da ABNT, deverão ser fabricados em chapa de aço lisa, livre de quaisquer imperfeições, com *espessura não inferior a 2,5 mm (nº 12 USG) para as estruturas e 1,9 mm (nº 14 USG) para as chapas internas e chapas externas*. O grau de proteção deverá ser IP≥20.

Deverão ser projetados e dimensionados para garantir, ao conjunto, rigidez e capacidade de absorção de vibrações mecânicas, às quais estarão submetidos no transporte e no local de operação, e facilidade de acesso aos componentes e acessórios internos.

Deverão ser compostos de seções verticais padronizadas, divididas em compartimentos metálicos (módulos), também padronizados, onde deverão estar alojados os equipamentos. Cada compartimento metálico deverá possuir na parte frontal, portas com dobradiças e trinco. O acesso a todos os equipamentos instalados deverá ser pela parte frontal do quadro; não será admitido acesso apenas pelas laterais ou pela parte de trás do quadro.

A fiação interna deverá ser de cobre encordoado, seção mínima de 1,5 mm<sup>2</sup> com ligação classe II tipo B, conforme classe NEMA/EEMAC e tipo Norma NEMA ICS 2-322.

Os cabos de controle de cada seção vertical deverão ser agrupados em uma régua de bornes terminais e devidamente identificados.

Os dispositivos para fixação dos quadros ao piso ou parede *deverão estar incluídos no fornecimento*.

Os quadros *deverão possuir* alças de suspensão do tipo olhal na parte superior de cada módulo, em número suficiente que possibilite seu içamento para movimentação e transporte através de talhas.

### 12.6.2. TEMPERATURA INTERNA DO QUADRO

Em função dos quadros de comando operarem continuamente e, na sua maioria, estarem instalados em ambientes fechados, de pouca ventilação, onde a temperatura ambiente pode chegar a mais de 50° C, o projeto dos quadros do 1º Recalque **deve prever um sistema robusto e eficiente de ventilação e exaustão pela parte traseira dos painéis utilizando dutos metálicos**, de tal forma que o inversor de frequência e demais componentes críticos operem dentro de faixas de temperatura

recomendadas (*vide manuais técnicos*).

Os dutos metálicos (a serem fornecidos juntamente com os painéis) deverão ter suas dimensões calculadas pelo fabricante dos painéis. O cálculo deverá ser submetido à fiscalização da CORSAN. Os desenhos em anexo indicam as dimensões da sala onde serão instalados os quadros e a posição que deverão ser instalados os dutos. Os dutos metálicos deverão vir com telas de proteção em suas extremidades, a fim de ser evitada quaisquer possíveis obstruções da passagem de ar.

Para os quadros do 2º recalque, deverá ser previsto um prolongamento do painel na parte superior, podendo ser o próprio painel mais alto, onde não deverá haver nenhum componente instalado ou placa de montagem para que facilite a saída do ar quente pela parte superior do painel.

Além do uso de ventiladores / exaustores, o projeto deve prever um caminho natural para o *fluxo eficiente do ar quente para fora do quadro*, mesmo que os equipamentos de ventilação falhem.

**IMPORTANTE:**

1. Na **Aprovação do Projeto** (item 14 deste Termo), o fornecedor deverá apresentar "**Memorial de Cálculo de Dissipação Térmica**" para o quadro de comando, de forma a garantir uma dissipação térmica eficiente e assegurar que a temperatura máxima de operação dos componentes críticos não comprometa o tempo de vida útil dos mesmos, especificados pelo fabricante;

**12.6.3. REQUISITOS GERAIS DE PINTURA**

O processo de pintura dos quadros deverá garantir resistência à corrosão causada por umidade e agentes químicos característicos dos ambientes onde será instalado.

A cor de acabamento deverá ser cinza RAL 7032.

Os demais padrões e técnicas do processo de tratamento e preparação da superfície, pintura e acabamento deverão obedecer ao que estabelece a Norma Técnica SABESP NTS-266 (NORMA GERAL PARA QUADROS ELÉTRICOS / ET-1832/01-EL-032 em sua última revisão). O tipo de ambiente de instalação será *Estação de Tratamento de Água - ETA: Ambiente Abrigado/Desabrigado*.

**12.6.4. COMANDOS**

**IMPORTANTE:** Conforme disposto na NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos do MTE, o circuito de comando dos quadros **deverá operar em 24 Vcc** através de uma fonte estabilizada própria. Os quadros **deverão disponibilizar botoeiras de emergência em todos os módulos que possuírem acionamento de motores**, devendo possuir dois contatores, redundantes, conectados em série, monitorado por um relé de segurança como interface. O quadro deverá disponibilizar os seguintes comandos:

<b>Acionamento</b>	<b>Comando</b>
Grupo motor bomba	<ul style="list-style-type: none"><li>• Botoeiras na porta do quadro:</li></ul>

	<p>Liga / Desliga (<i>para operação quando grupo em modo Manual</i>)</p> <p>Reset (<i>para normalizar operação após corrigido alguma Anomalia, como sobrecarga, subtensão, ...</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chave seletora na porta do quadro: Manual / Automático</li> </ul>
Válvula motorizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Botoeiras na porta do quadro: Abre / Fecha / Para (sem retenção) (<i>para operação quando válvula em modo Manual</i>)</li> </ul> <p>Chave seletora na porta do quadro: Manual / Automático</p>
Bomba de drenagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Botoeiras na porta do quadro: Liga/Desliga (<i>para operação quando acionamentos em modo Manual</i>)</li> </ul>
Bomba auxiliar	
Demais acionamentos	

### 12.6.5. SINALIZADORES

O quadro deverá disponibilizar os seguintes sinalizadores (alarmes):

Acionamento	Sinalizador (alarme)
Grupo motor bomba	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ligado</li> <li>Desligado</li> <li>Partindo/Parando</li> <li>Falha</li> </ul>
Válvula motorizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abrindo</li> <li>Fechando</li> <li>Totalmente aberta (Fim de curso)</li> <li>Totalmente fechada (Fim de curso)</li> <li>Falha</li> </ul>
Bomba de drenagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ligado</li> <li>Desligado</li> <li>Falha</li> </ul>
Bomba auxiliar	
Demais acionamentos	

### 12.6.6. AQUECIMENTO DO QUADRO

Todos os módulos do quadro deverão possuir meios adequados de ventilação / exaustão e desumidificação de modo que a temperatura interna de operação se mantenha dentro da faixa pretendida, evitando condensação, permitindo aos equipamentos operarem corretamente nas condições ambientais especificadas.

A fim de evitar a condensação da umidade no interior dos módulos deverá ser instalada, em cada compartimento, calefator controlado por termostato a fim de manter o quadro aquecido. O calefator deverá ter corpo em perfil de alumínio e base em chapas de aço, fixação por parafusos ou trilho DIN, fixado na parte inferior do quadro, temperatura de operação de  $\pm 55^{\circ}\text{C}$ , com superfície de dissipação suficiente para a regulação térmica sem sobreaquecimento.

### **12.6.7. AQUECIMENTO DE MOTORES**

Os módulos de acionamento de motores *deverão prever* o comando das resistências de aquecimento destes motores. As resistências de aquecimento deverão ser alimentadas em 220 V / 60 Hz, por contato específico, *comandado por contato auxiliar normalmente fechado do comando dos respectivos motores ou por Softstarter/inversor de Frequência*, quando existirem.

### **12.6.8. BARRAMENTOS**

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico 99,9% de pureza, com os cantos arredondados e revestidos com pintura isolante à base de polietileno e identificados por cores de acordo com a norma da ABNT, suportados por isoladores não inflamáveis e anti-higroscópicos, fixados de forma a suportar os esforços dinâmicos e térmicos resultantes da máxima corrente de curto-circuito.

Os barramentos, sempre que possível, deverão ser fixados atrás das placas de montagem; caso isto não seja possível, deverão ser protegidos contra contatos diretos utilizando-se, no mínimo, de uma proteção com chapa de policarbonato (não será aceita placa de material acrílico).

**A capacidade de corrente dos barramentos deverá ser superdimensionada em, no mínimo, 25%.**

Com base nos valores das correntes nominais e de curto-circuito em cada quadro, a CONTRATADA deverá efetuar o dimensionamento dos barramentos quanto à capacidade térmica, dinâmica e instantânea. A densidade de corrente dos barramentos deverá ser calculada para 2 A/mm<sup>2</sup>.

A *disposição das fases* para quadros de corrente alternada deverá ser na *sequência A-B-C* da esquerda para a direita, preferencialmente de cima para baixo e da frente para trás, quando este estiver sendo visto de frente.

### **12.6.9. ALIMENTADORES**

O alimentador do circuito principal de acionamento dos motores (força) deverá ser feito através de barramentos de cobre eletrolítico conforme especificado no item anterior, independentemente da potência do acionamento. Os alimentadores dos circuitos auxiliares deverão ser montados em compartimento com terminais de cabos próprios.

Deverão ser constituídos, em geral, por um disjuntor (ou disjuntor-motor) tipo caixa moldada fixo (ou conforme especificado nos desenhos de referência), com proteção termomagnética e comando manual. Os dispositivos de desconexão do disjuntor deverão ser projetados e fabricados de forma a garantir a manutenção da área e da pressão necessárias ao contato elétrico. O disjuntor deverá ser previsto com a *possibilidade de bloqueio por cadeado*.

As conexões dos cabos externos aos terminais de potência do alimentador poderão ser executadas diretamente nos terminais fixos do disjuntor. A CONTRATADA deverá prever todos os terminais dos cabos de potência externos já instalados.

### **12.6.10. FIAÇÃO**

As interligações entre seções do quadro, quando este for dividido em partes para transporte, deverão ser feitas *por meio de réguas de interligação*. O mesmo processo deverá ser utilizado para interconexão entre módulos e/ou equipamentos de um mesmo fornecimento e que fazem parte de um sistema.

A fiação interna deverá ser executada em calhas plásticas *não propagantes de fogo*. Não serão aceitos chicotes, ganchos adesivos, fitas perfuradas, etc. A fiação deverá ter comprimento suficiente de modo a evitar esforços mecânicos nos pontos de conexão e fixação.

Nos locais em que não for possível utilizar calhas plásticas, a passagem deverá ser executada através de helicoides em PVC.

As interligações entre bornes deverão ser realizadas pela CONTRATADA. Não serão aceitas emendas ou avarias na fiação.

A fiação interna do quadro *deverá permitir livre acesso aos equipamentos* sem a desmontagem de qualquer parte do quadro ou a retirada de qualquer equipamento.

A fiação deverá ser totalmente executada nas instalações da CONTRATADA.

Toda a fiação interna deverá ser tipo B, classe II, conforme definido pela norma NBR IEC 60 439-1. O arranjo da fiação dentro do quadro *deverá prever a segregação da fiação de comando, controle e instrumentação de potência*, através de compartimentação metálica. A CONTRATADA deverá prover todos os meios adequados para evitar problemas de interferências eletromagnéticas.

Os condutores utilizados na fiação interna deverão flexíveis, encordoamento classe 5, unipolares, de cobre eletrolítico, têmpera mole, formação de no mínimo 19 fios, isolados com material termoplástico (PVC 70°C), *antichamas*, isolamento 450/750 V, conforme NBR NM 247 e NBR NM 280, nas cores de acordo com a NBR 5410.

Todas as extremidades dos condutores deverão ser providas das terminações para cabos, conforme especificado.

A seção dos condutores utilizados deverá ser, no mínimo, de:

- 1,5 mm<sup>2</sup> para controle;
- 2,5 mm<sup>2</sup> para iluminação e tomadas;
- 4,0 mm<sup>2</sup> para TP e TC.

Para as terminações das resistências anticondensação, deverão ser utilizados cabos resistentes ao calor, com seção mínima do condutor de 2,5 mm<sup>2</sup> e isolamento 750 V.

*Os condutores de proteção (terra)* deverão ser isolados, na *cor verde ou verde-amarela*, conforme norma ABNT NBR 5410.

Para equipamentos eletrônicos, ficará a cargo da CONTRATADA a determinação da forma, tipo e nível de isolamento da fiação interna a cada equipamento e dos conectores terminais a serem empregados no Fornecimento. A isolação não deverá

ser inferior a 300 V para comando e 750 V para controle e força. A classe de temperatura não deverá ser inferior a 70 °C.

#### **12.6.11. IDENTIFICAÇÃO DA FIAÇÃO**

Toda extremidade de cabos deverá, *obrigatoriamente*, ser identificada com o número do ponto elétrico constante nos esquemas elétricos do projeto, através do método "De/Para".

Os marcadores deverão ser de plástico, tipo imperdível e com os dizeres indelévels. Estes deverão ficar firmemente fixados aos cabos.

Não serão permitidas inscrições de identificação de qualquer componente em fitas adesivas ou similares.

#### **12.6.12. RÉGUAS DE BORNES**

As régua de bornes dos quadros de distribuição *deverão ser separadas em grupos*, conforme tipo de conexão associada:

- Régua de bornes de sinais: Reunirá todos os bornes relacionados exclusivamente aos sinais analógicos e digitais do quadro;
- Régua de bornes de potência: Reunirá todos os bornes relacionados exclusivamente à alimentação de força das cargas auxiliares. Deverá estar localizada em posição inferior do quadro com livre acesso para conexão dos cabos das cargas auxiliares.
- Régua de bornes comum de comando e sinalização: Reunirá os circuitos para o comando remoto de todos os demarradores. Esta régua será única para todo o quadro e deverá estar localizada em uma de suas colunas.

**As régua de bornes de sinais e potência deverão ser instaladas na parte inferior do quadro**, de tal modo que o acesso às mesmas seja feito sem necessidade de desmontagem de qualquer equipamento ou parte do quadro e que haja espaço suficiente para que a fiação interna e externa seja realizada com folga e sem dificuldades.

As régua deverão possuir suportes isolantes fabricados de um composto não rígido, termo fixo, moldado, classe 750 V, montadas sobre perfil metálico.

Os bornes deverão ser fornecidos completos, com todos os acessórios. O sistema de fixação dos terminais deverá garantir uma pressão eficaz e uniforme mesmo quando submetidos a vibrações. Não serão aceitos bornes para solda.

Todos os bornes deverão ser apropriados para os terminais do condutor que irá conectar.

As régua de bornes deverão ser separadas em régua para circuitos de potência e para circuitos de controle, comando e instrumentação. Deverão ser convenientemente distribuídas dentro do quadro, obedecendo-se a separação entre potência e controle. As régua de controle, comando e instrumentação internas também deverão ser separadas das de controle, comando e instrumentação externas.

Os bornes para os circuitos de controle e comando deverão ser com conexão por mola que possibilite a inserção direta dos cabos. Deverá ser constituído de material isolante resistente a corrosão e auto-extinguível. Os contatos deverão ser de cobre e a mola de aço cromo-níquel austenítico.

Os bornes para os circuitos de instrumentação (TC's, voltímetros e amperímetros) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, terminal olhal, seccionáveis tipo faca. Nos locais sujeito à vibração, os bornes para instrumentação deverão ser dotados de contraporca adicional. Ser constituído de material isolante resistente a corrosão e auto-extinguível.

Os bornes para potência, em 380 Vca, deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, para terminal olhal.

Os cabos ligados a termômetros de resistência deverão ser conectados a terminais de passagem para cabos de 2,5 mm<sup>2</sup>, com lingueta para blindagem.

Os bornes para aterramento deverão ter o corpo isolante nas cores verde e amarela. Todos os bornes e régua deverão ser claramente identificados por meio de marcadores imperdíveis, fabricados especialmente para esta finalidade.

**IMPORTANTE:** Os quadros deverão estar preparados para receber todo tipo de automação proveniente do sistema de telemetria da CORSAN (**deverá ser disponibilizado todos os sinais necessários para acionamento e monitoramento do sistema na régua de bornes**).

A CONTRATADA deverá levar em consideração que cabos de controle e instrumentação externos aos quadros serão blindados, portanto, as régua de bornes que receberão estes cabos, deverão ser previstas com bornes para aterramento das blindagens nas quantidades adequadas.

### **12.6.13. IDENTIFICAÇÃO DO QUADRO DE COMANDO**

Os quadros deverão ser entregues com placa de identificação. A placa de identificação de marca, tipo e características deverá ser rígida, fabricada em metal não corrosível, fixada adequadamente na parte frontal superior da última porta, lado direito do quadro. As placas deverão incluir, mas não se limitar às seguintes informações:

- TAG do Quadro de Comando;
- Nome da CONTRATADA (inclusive com endereço e contato);
- Tipo de acionamento e potência;
- Número de série;
- Grau de proteção;
- Frequência nominal (Hz);
- Tensão nominal de operação (V);
- Capacidade de curto-circuito (kA);
- Massa;
- Ano de fabricação;
- Número do Edital;

- Número do Contrato.

#### **12.6.14. IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES**

##### **a) Interna:**

Cada dispositivo utilizado internamente aos quadros *deverá ser identificado* por uma plaqueta imperdível que conterà o código do equipamento. Estas plaquetas deverão ser sempre internas aos quadros e localizadas de forma a permitir uma fácil visualização.

No caso de *equipamentos extraíveis*, exceto fusíveis, deverão ser *providas duas plaquetas*, uma localizada no quadro e outra no equipamento. A primeira deverá ser localizada em posição que permita sua visibilidade mesmo com o equipamento inserido.

As plaquetas de identificação deverão ser de plástico laminado, com 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto.

Não serão permitidas inscrições de identificação de qualquer componente em fitas adesivas ou similares.

##### **b) Externa:**

Externamente ao quadro deverão ser fixadas plaquetas que identifiquem cada componente através de códigos consagrados internacionalmente ou conforme os desenhos de Projeto. As plaquetas deverão ser visíveis externamente ao quadro.

As plaquetas de identificação deverão ser de plástico laminado, com 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto.

Não serão permitidas inscrições de identificação de qualquer componente em fitas adesivas ou similares.

##### **c) Siglas dos compartimentos (módulos):**

Na parte superior de cada módulo deverá ser provida uma plaqueta, com dimensões mínimas 200 por 120 mm, que identifique o conjunto.

As plaquetas deverão ser de acrílico de 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto e fixadas por parafusos de cabeça preta. As plaquetas serão aceitas coladas se a CONTRATADA garantir que as mesmas não serão descoladas pela ação do tempo e/ou umidade no local da instalação.

Não serão permitidas inscrições de identificação de qualquer componente em fitas adesivas ou similares.

#### **12.7. COMPONENTES ELÉTRICOS**

##### **12.7.1. AMPERÍMETRO - A**

Deverá ser quadrado, com dispositivo de ajuste de zero externo e acessível pela frente do instrumento.

O ângulo de deflexão do ponteiro deverá ser de 90° e a escala deverá ser facilmente

intercambiável e deverá ter inscrições em preto sobre fundo branco.

O vidro de proteção deverá ser do tipo antiofuscante.

Deverá ser projetado para operar com corrente alternada e ser adequado e calibrado para conexão direta e/ou a secundários de transformadores de corrente de 5 A.

Demais características a serem atendidas:

Descrição	Característica Técnica
Princípio de medição	Ferro móvel
Classe de exatidão	1,5% ou melhor
Moldura frontal	Plástico na cor cinza ou preta
Alojamento	Aço pintado de cinza texturizado
Visor frontal	Vidro
Resistência ao choque	1,5 g / 11 ms
Resistência à vibração	2,5 g / 5 a 55 Hz
Temperatura	-10 a 40°C
Sobrecarga permanente	1,2 x Fundo de escala
Sobrecarga curta duração	10 x In (0,5 s)
Frequência	15 a 100 Hz
Tensão de prova	2 kV – 60 Hz – 1 min
Escalas	<ul style="list-style-type: none"> <li>72 x 72 mm: 10, 15, 25, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 600 e 800 A;</li> <li>96 x 96 mm: 0-40/80; 0-60/120; 0-75/150; 0-80/160; 0-100/200; 0-150/300; 0-200/400; 0-1200/2400.</li> </ul>
Grau de proteção	IP-52
Montagem	Instalação em porta de painel
Referências	N102 (ABB), 7KM051 (Siemens) ou equivalente.

### 12.7.2. VOLTÍMETRO - V

Deverá ser quadrado, com dispositivo de ajuste de zero externo e acessível pela frente do instrumento.

O ângulo de deflexão do ponteiro deverá ser de 90° e a escala deverá ser facilmente intercambiável e deverá ter inscrições em preto sobre fundo branco.

O vidro de proteção deverá ser do tipo antiofuscante.

Demais características a serem atendidas:

Descrição	Característica Técnica
Princípio de medição	Ferro móvel
Classe de exatidão	1,5% ou melhor
Moldura frontal	Plástico na cor cinza ou preta
Visor frontal	Vidro

Resistência ao choque	1,5 g - 11 ms
Resistência à vibração	2,5 g - 5 a 55 Hz
Temperatura	-10 a 40°C
Sobrecarga permanente	1,2 x Fundo de escala
Sobrecarga curta duração	2 x Un (0,5 s)
Frequência	15 a 100 Hz
Tensão de prova	2 kV - 60 Hz - 1 min
Escalas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 72 x 72 mm: 250 V, 500 V e 600 V;</li> <li>• 96 x 96 mm: 250 V, 500 V e 600 V.</li> </ul>
Grau de proteção	IP-52
Montagem	Instalação em porta de painel
Referências	N104 (ABB), 7KM071 (Siemens) ou equivalente.

### 12.7.3. MULTIMEDIDOR DIGITAL – MMD

Deverá ter as seguintes características gerais:

Descrição	Característica Técnica
Princípio de medição	Medição trifásica, <i>True RMS</i> , com aquisição do sinal por meio de TC e TP, se necessário, e conversão A/D interna.
Memória de massa	Não volátil para 10 grandezas principais, no mínimo.
Grandezas a serem medidas  (1) Medição por fase e trifásica  (2) Medição por fase de tensão e corrente  (3) Medida da grandeza média e máxima  (4) Medida da grandeza positiva e negativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensão Fase-Neutro;</li> <li>• Tensão Fase-Fase;</li> <li>• Frequência;</li> <li>• Corrente <sup>(1)</sup>;</li> <li>• Potência Ativa <sup>(1)</sup>;</li> <li>• Potência Reativa <sup>(1)</sup>;</li> <li>• Potência Aparente <sup>(1)</sup>;</li> <li>• Fator de potência <sup>(1)</sup>;</li> <li>• THD <sup>(2)</sup>;</li> <li>• Demanda Ativa <sup>(3)</sup>;</li> <li>• Demanda Aparente <sup>(3)</sup>;</li> <li>• Energia Ativa <sup>(4)</sup>;</li> <li>• Energia Reativa <sup>(4)</sup>;</li> <li>• Demanda <sup>(4)</sup>;</li> </ul>
Funções	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de energia por período de medição;</li> <li>• Período de medição ajustável;</li> <li>• Contador de horas de serviço;</li> <li>• Proteção por senha;</li> </ul>

Comunicação	Interface serial 485, protocolo MODBUS-RTU ou equivalente;
Condições de operação	Temperatura de até 50 °C, umidade de até 90%, sem condensação.
Mostrador	Em cristal líquido (LCD) com retro-iluminação ou a Led 7 segmentos.
Grau de proteção	(IP-54)
Montagem	Tipo instalação em porta de quadro (sobrepôr).
Alimentação externa auxiliar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 95-240 VAC ± 10%</li> <li>• 140-340 VDC ± 10%</li> </ul>
Entrada de tensão máx (F/N, F/F)	400 V / 690 V (CAT III) – 60 Hz
Entrada de corrente	1A ou 5A (ajustáveis no aparelho)
Precisão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensão: 0,5%;</li> <li>• Corrente: 0,5%;</li> <li>• Potências: 1%;</li> <li>• Frequência: 0,05%;</li> <li>• Fator de potência: 0,5%</li> <li>• Energia Ativa: Classe 0,5S, conforme IEC 62 053-22</li> <li>• Energia Reativa: Classe 2, conforme IEC 62 053-23</li> </ul>
Normas Aplicáveis	<p>IEC 61 326-1:1997/AMD 2:2000 (<i>Electrical equipment for measurement, control and laboratory – EMC requirements</i>);</p> <p>IEC 61 000-4-2 (<i>Electrostatic discharge immunity test</i>);</p> <p>IEC 61 000-4-3 (<i>Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test</i>);</p> <p>IEC 61 000-4-4 (<i>Electrical fast transient/burst immunity test</i>);</p> <p>IEC 61 000-4-6 (<i>Immunity to conducted disturbances, induced by radiofrequency fields</i>);</p> <p>IEC 61 000-4-8 (<i>Power frequency magnetic field immunity test</i>);</p> <p>EN 61 000-4-11 (<i>Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity test</i>);</p> <p>CISPR 11 (<i>Limits and methods of measurement of electromagnetic disturbance</i>)</p>



	<i>characteristics of industrial, scientific and medical radiofrequency equipment).</i>
Referências	PAC3200 (Siemens), PM710 (Schneider) ou equivalente.

#### **12.7.4. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS - DPS**

A configuração de instalação dos dispositivos de proteção contra surtos, para cada caso, deverá ser consultada de acordo com as recomendações da Norma de instalação de DPS CORSAN que leva em consideração o tipo de sistema de aterramento, a tensão de operação, entre outros fatores.

Desta forma, de acordo com a referida norma, serão possíveis várias combinações de elementos e, para todos os arranjos possíveis, os elementos de proteção deverão atender às especificações descritas a seguir:

##### **12.7.4.1. DPS CLASSE I (PARA PROTEÇÃO DAS FASES)**

Para proteção das fases, o DPS deverá ser monocanal, classe de ensaio "I" segundo norma IEC, para proteção de primeiro nível, instalação em paralelo com o circuito.

O dispositivo deverá ser adequado para instalação em trilho DIN, além de atender às seguintes características técnicas:

Descrição	Característica Técnica	
	380 VAC	440 VAC
Máxima tensão contínua (Uc)	≥ 335 VAC	≥ 360 VAC
Corrente de Impulso de acordo com a curva 10/350 μs (I <sub>imp</sub> )	≥ 35 kA	≥ 35 kA
Nível de proteção	≤ 4 kV	≤ 4 kV
Tempo de atuação	< 100 ns	< 100 ns
Máximo fusível de proteção	250 A (gL)	250 A (gL)
Corrente de curto-circuito com máximo fusível de pré-proteção	≥ 25 kA	≥ 25 kA
Temperatura de operação	-40°C a 80°C	-40°C a 80°C
Resistência de isolamento	≥ 10 <sup>9</sup> Ω	≥ 10 <sup>9</sup> Ω
Classe de inflamabilidade	V0	V0
Grau de proteção	IP-20	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 61 643-1/11/12	IEC 61 643-1/11/12
Referências	FLT-PLUS CTRL-1,5/I (Phoenix Contacts) ou equivalente.	

#### 12.7.4.2. DPS CLASSE I (PARA PROTEÇÃO DO NEUTRO)

Para proteção do neutro, o DPS deverá ser monocanal, classe de ensaio "I" segundo norma IEC, para proteção de primeiro nível, instalação em paralelo com o circuito.

O dispositivo deverá ser adequado para instalação em trilho DIN, além de atender às seguintes características técnicas:

Descrição	Característica Técnica
	380 VAC - 440 VAC
Máxima tensão contínua	≥ 255 VAC
Corrente de impulso de acordo com a curva 10/350 μs (I <sub>imp</sub> )	≥ 50 kA
Nível de proteção	≤ 4 kV
Tempo de atuação	< 100 ns
Temperatura de operação	-40°C a 80°C
Resistência de isolamento	≥ 10 <sup>9</sup> Ω
Classe de inflamabilidade	V0
Grau de proteção	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 61 643-1/11/12
Referências	FLT 50 N/PE CTRL 4.0 (Phoenix Contacts) ou equivalente.

#### 12.7.4.3. DPS CLASSE II (PARA PROTEÇÃO DAS FASES)

Para proteção das fases, o DPS deverá ser monocanal, classe de ensaio "II" segundo norma IEC, para proteção de segundo nível, instalação em paralelo com o circuito, composto de base mais plugue (com codificação mecânica que permita apenas a conexão do varistor de tensão correspondente) para troca ou teste do elemento ativo, sem a necessidade de desligar o circuito, baseado em varistores de óxido de zinco monitorados termicamente com indicação visual e contato livre de potencial.

O dispositivo deverá ter contato de monitoração e sistema elétrico/mecânico que, em caso de fadiga do componente, desconecte o varistor do circuito principal.

Deverá possuir sistema de sinalização remota, através de contato livre de potencial, com conector plugável, com capacidade mínima de 1 A / 250 Vca.

O dispositivo deverá ser adequado para instalação em trilho DIN, além de atender às demais características técnicas:

Descrição	Característica Técnica	
	380 Vac	440 Vac
Máxima tensão contínua (Uc)	≥ 275 Vac	≥ 320 Vac
Corrente nominal de acordo com a curva 8/20 µs (In)	20 kA	20 kA
Corrente máxima de descarga de acordo com a curva 8/20 µs (Imáx)	40 kA	40 kA
Nível de proteção	≤ 1,35 kV	≤ 1,6 kV
Temperatura de operação	-40°C a 75°C	-40°C a 75°C
Tempo de atuação	< 25 ns	< 25 ns
Classe de inflamabilidade	V0	V0
Grau de proteção	IP-20	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 61 643-1/11/12	IEC 61 643-1/11/12
Referências	VAL-MS 230 ST + VAL-MS BE/FM (Phoenix Contacts) ou equivalente.	VAL-MS 320 + VAL-MS BE/FM (Phoenix Contacts) ou equivalente.

#### 12.7.4.4. DPS CLASSE II (PARA PROTEÇÃO DO NEUTRO)

Para proteção do neutro, o DPS deverá ser monocanal, classe de ensaio "II" segundo norma IEC, para proteção de segundo nível, instalação em paralelo com o circuito, composto de base mais plugue (com codificação mecânica que permita apenas a conexão do varistor de tensão correspondente) para troca ou teste do elemento ativo, sem a necessidade de desligar o circuito, baseado em varistores de óxido de zinco monitorados termicamente com indicação visual e contato livre de potencial.

O dispositivo deverá ter contato de monitoração e sistema elétrico/mecânico que, em caso de fadiga do componente, desconecte o varistor do circuito principal.

Deverá possuir sistema de sinalização remota, através de contato livre de potencial, com conector plugável, com capacidade mínima de 1 A / 250 Vca.

O dispositivo deverá ser adequado para instalação em trilho DIN, além de atender às demais características técnicas:

Descrição	Característica Técnica
	380 Vac - 440 Vac
Máxima tensão contínua (Uc)	≥ 260 Vac
Corrente nominal de acordo com a curva 8/20 μs (In)	20 kA
Corrente máxima de descarga de acordo com a curva 8/20 μs (Imáx)	40 kA
Nível de proteção	≤ 1,5 kV
Tempo de atuação	< 100 ns
Tempo de operação	-40°C a 75°C
Classe de inflamabilidade	V0
Grau de proteção	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 61 643-1/11/12
Referências	F-MS 12 ST + F-MS 12 BE/FM (Phoenix Contact) ou equivalente.

#### 12.7.4.5. DPS PARA SINAIS / DADOS

Dispositivo de proteção para sinais de campo do tipo digital (24 Vdc) e analógico (4 a 20 mA ou 0 a 10 V), para entradas e ou saídas de instrumentação, com proteção em modo comum e diferencial.

O DPS deverá ser tipo régua de bornes com desconexão integrada, de acordo com a IEC 61 643-21, construído a partir da associação dos componentes: centelhador, varistor e diodo supressor, para montagem sobre trilho DIN.

Demais características técnicas:

Descrição	Característica Técnica
Máxima tensão contínua	≥ 30 Vdc
Corrente máxima de descarga de acordo com a curva 8/20 μs (Imáx)	5 kA
Corrente nominal	≥ 300 mA
Nível de proteção (L-PE)	≤ 45 V

Tempo de resposta	Condutor-condutor: < 1 ns Condutor-terra: < 100 ns
Normas aplicáveis	IEC 61 643-21, IEC 60 664-1
Valor de resistência série	≤ 6,6 Ω
Tempo de operação	-40°C a 85°C
Referências	TT-ST-2-PE-24DC (Phoenix Contacts) ou equivalente.

### 12.7.5. CHAVE SECCIONADORA DE POTÊNCIA - CHSP

Deverá possuir acionamento rotativo permitindo o seccionamento seguro mesmo sob carga e possuir partes condutoras fora do alcance do operador evitando contatos acidentais com as partes vivas durante as manobras.

Deverá permitir a operação simultânea em todas as fases, tanto na abertura quanto no fechamento.

Deverá ser provida de prolongador para acionamento externo através da porta do quadro. O mecanismo de operação deverá indicar claramente as posições dos contatos principais: LIGADO – DESLIGADO.

Deverá possuir dispositivo de travamento por cadeado.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão nominal de isolamento (Ui)	<ul style="list-style-type: none"> <li>In ≤ 100 A: 800 V</li> <li>In &gt; 100 A: 1000 V</li> </ul>
Tensão nominal de impulso (Uimp)	<ul style="list-style-type: none"> <li>In ≤ 250 A: 8 kV</li> <li>250 &lt; In ≤ 1000 A: 12 kV</li> </ul>
Suportabilidade ao curto-circuito (690 V) - Icm	<ul style="list-style-type: none"> <li>63 ≤ In ≤ 100 A: 10 kA</li> <li>100 &lt; In ≤ 160 A: 17 kA</li> <li>160 &lt; In ≤ 250 A: 25 kA</li> <li>250 &lt; In ≤ 400 A: 30 kA</li> <li>400 &lt; In ≤ 800 A: 40 kA</li> <li>800 &lt; In ≤ 1000 A: 70 kA</li> </ul>
Vida mecânica	10 000 manobras
Grau de proteção	IP-20
Normas Aplicáveis	IEC 60 947-1, EC 60 947-3 e DIN VDE 0660.
Referências	OT (ABB), Ergon (Siemens) ou equivalente.

## **12.7.6. CHAVE SECCIONADORA PORTA-FUSÍVEL TRIPOLAR**

### **12.7.6.1. ROTATIVA - CSFR**

Deverá permitir o seccionamento seguro, mesmo sob carga, e possuir partes condutoras fora do alcance do operador, evitando assim contatos acidentais com as partes vivas durante as manobras.

Deverá possuir visor amplo e transparente permitindo fácil e rápida identificação dos fusíveis.

Deverá permitir a operação simultânea em todas as fases, tanto na abertura quanto no fechamento.

Deverá ser provida de prolongador para acionamento externo através da porta do quadro. O mecanismo de operação deverá indicar claramente as posições dos contatos principais: LIGADO – DESLIGADO. O mecanismo de operação deverá ser rotativo.

Deverá permitir bloqueio por cadeado nas posições: LIGADO ou DESLIGADO.

Demais características técnicas requeridas:

<b>Descrição</b>	<b>Característica Técnica</b>
Tensão nominal de isolamento (Ui)	1 000 V
Tensão nominal de impulso (Uimp)	12 kV
Vida mecânica	<ul style="list-style-type: none"><li>• De 160 A: 16 000</li><li>• De 200 A: 16 000</li><li>• De 250 A: 16 000</li><li>• De 315 A: 16 000</li><li>• De 400 A: 16 000</li><li>• De 630 A: 10 000</li></ul>
Grau de proteção	IP-20
Normas Aplicáveis	IEC 60 947-1, EC 60 947-3 e DIN VDE 0660.
Referências	Ergonfuse (Siemens), OS (ABB) ou equivalente.

### **12.7.6.2. PUNHO - CSFP**

Deverá permitir o seccionamento seguro mesmo sob carga e possuir partes condutoras fora do alcance do operador, evitando assim contatos acidentais com as partes vivas durante as manobras.

Deverá possuir visor amplo e transparente permitindo fácil e rápida identificação dos fusíveis.

Deverá possuir orifícios na tampa permitindo verificar a tensão nos fusíveis sem a necessidade de interromper os serviços.

Deverá permitir a operação simultânea em todas as fases, tanto na abertura quanto no fechamento.

Deverá possuir estrutura mecânica que permita a instalação na porta do quadro.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão nominal de isolamento (Ui)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 A – 690 V</li> <li>• 160 A – 1 000 V</li> <li>• 250 A – 1 000 V</li> </ul>
Tensão de impulso suportável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 A – 6 kV</li> <li>• 160 A – 8 kV</li> <li>• 250 A – 8 kV</li> </ul>
Tipo de fusível aplicável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 A – NH tamanho 000</li> <li>• 160 A – NH tamanho 00</li> <li>• 250 A – NH tamanho 1</li> </ul>
Vida elétrica	200 manobras
Vida mecânica	1 400 manobras
Material	V0
Grau de proteção (fechado)	IP-20
Normas Aplicáveis	IEC 60 947-1, EC 60 947-3 e DIN VDE 0660.
Referência	3NP4 (Siemens), NH Easy Line XLP/SLP (ABB) ou equivalente.

### 12.7.7.DISJUNTOR-MOTOR - DJMT

Deverá ser do tipo caixa moldada, com elemento térmico e magnético e sensibilidade à falta de fase, de comando manual, equipado com um contato auxiliar de indicação de atuação da proteção, com travamento de segurança (para manutenção), adequado para proteção de motores. Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de Isolação	690 V
Classe de disparo térmico	Classe 10 (ajustável)
Disparo magnético	12/13 x In
Tensão de impulso suportável	6 kV
Capacidade de interrupção	Compatível com o nível de curto do local ou 50 kA (a que for maior)
Corrente limite de interrupção em curto-circuito	100 kA

- Icu	
Corrente de interrupção de serviço em curto-circuito - Ics	50 kA
Grau de proteção	IP-20
Vida elétrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 50 A – 100 000 manobras</li> <li>• ≥ 50 A – 25 000 manobras</li> </ul>
Vida mecânica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 50 A – 100 000 manobras</li> <li>• ≥ 50 A – 50 000 manobras</li> </ul>
Normas Aplicáveis	IEC 60 947-1/2
Referências	3RV (Siemens), MS (ABB) ou equivalente.

### **MINI-DISJUNTOR - MDJ**

Deverá possuir disparadores com elemento térmico e magnético.

Deverá ter mecanismo de disparo “livre”, para que ocorra a desconexão mesmo quando uma forma mecânica mantém a alavanca de acionamento em posição de conexão.

Com possibilidade de colocação de cadeado, de acordo com NR-10.

Deverá ter características construtivas robustas com componentes 100% metálicos, para evitar disparos intempestivos por vibrações.

Seus bornes de conexão deverão ser do tipo “caixa ou abraçadeira” com microrranhuras, permitindo realizar a conexão dos condutores, mesmo com diâmetros distintos, de forma rápida e segura entre duas superfícies metálicas, impedindo danos e aumento de temperatura.

Seu invólucro deverá ser de material V0, de acordo com a Norma de flamabilidade UL 94.

Deverá ser monopolar, bipolar ou tripolar, conforme aplicação.

Demais características técnicas requeridas:

<b>Descrição</b>	<b>Característica Técnica</b>
Tensão de Isolamento Nominal	500 Vca
Capacidade de Interrupção (400 VCA)	6 kA - NBR NM 60 898 10 kA - NBR IEC 60 947-2
Tensão Suportável de Impulso Nominal	6 kV
Grau de proteção	IP-20
Vida mecânica	20 000 manobras
Vida elétrica	10 000 manobras
Fixação	Trilho DIN 35 mm ou embutida.
Normas Aplicáveis	NBR IEC 60 947-1/2 e NBR NM 60 898
Referências	C60N (Schneider), 5SX2 (Siemens), S260 (ABB) ou equivalente.

### 12.7.8. DISJUNTOR TRIPOLAR CAIXA MOLDADA - DJCM

O disjuntor caixa moldada para corrente alternada deverá ser do tipo industrial, de instalação fixa e comando manual, de operação simultânea em todas as fases, na abertura, fechamento e disparo, com velocidade independente da ação do operador.

O mecanismo de operação deverá indicar claramente as posições dos contatos principais do disjuntor (ligado, desligado e disparado) e o mecanismo de abertura deverá ser do tipo livre.

Deverá possuir característica de tropicalização, sendo adequados às condições ambientais mais severas, conforme normas IEC 60 068-2 / IEC 60 721-2/1.

O disjuntor não deverá ser afetado pelas vibrações geradas mecanicamente e pelos efeitos eletromagnéticos, em conformidade com a Norma IEC 60 068-2-6.

Deverá possuir mecanismo de travamento adequado a receber, na posição "desligado", até 3 cadeados.

Deverá permitir instalação de contato auxiliar reversível para indicação da posição dos contatos principais, independente do contato para indicação de disparo (atuação da proteção).

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tipo de proteção	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para <math>I_n &lt; 320</math> A: Térmica regulável e magnética fixa ou regulável</li> <li>Para <math>I_n \geq 320</math> A: Térmica e magnética reguláveis</li> </ul>
Tensão de isolamento ( $U_i$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para <math>I_n \leq 630</math> A: 750 V</li> <li>Para <math>I_n &gt; 630</math> A: 800 V</li> </ul>
Tensão suportável ao impulso ( $U_{imp}$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>8 kV</li> </ul>
Capacidade de limitação de Corrente de Crista de Curto-circuito	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 4ms</li> </ul>
Capacidade nominal de interrupção máxima sob curto-circuito ( $I_{cu}$ ) – 50/60Hz, 380/415 VAC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para <math>I_n &lt; 320</math> A: 25 kA</li> <li>Para <math>I_n \geq 320</math> A: 36 kA</li> </ul>
Vida mecânica (manobras)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para <math>I_n = 160</math> A: 25 000</li> <li>Para <math>I_n = 250</math> A: 20 000</li> <li>Para <math>I_n = 320</math> A: 15 000</li> <li>Para <math>I_n = 400</math> A: 15 000</li> <li>Para <math>I_n = 630</math> A: 15 000</li> <li>Para <math>I_n = 800</math> A: 10 000</li> <li>Para <math>I_n = 1 000</math> A: 10 000</li> <li>Para <math>I_n = 1 250</math> A: 10 000</li> </ul>

Vida elétrica (415 V)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para In = 160 A: 8 000</li> <li>• Para In = 250 A: 8 000</li> <li>• Para In = 320 A: 6 000</li> <li>• Para In = 400 A: 5 000</li> <li>• Para In = 630 A: 4 000</li> <li>• Para In = 800 A: 3.000</li> <li>• Para In = 1 000 A: 2 000</li> <li>• Para In = 1 250 A: 2 000</li> </ul>
Normas Aplicáveis	NBR IEC 60 947-1/2, IEC 60 068-2/2-6
Referências	Compact NSX (Schneider), Tmax (ABB) ou equivalente.

## 12.7.9. CONTADORES MAGNÉTICOS

### 12.7.9.1. REQUISITOS GERAIS PARA CONTADORES

O contato magnético deverá ter os tamanhos indicados pela norma NEMA para os requisitos da carga e/ou serviços indicados e deverá estar de acordo com as normas IEC-947-4.

A capacidade, desempenho e características de serviço deverão estar de acordo com os requisitos da publicação ICS das normas NEMA para contadores fixos.

Deverá ser adequado para operação sob carga nominal, sem necessidade de manutenção além da manutenção de rotina.

Todos os contatos condutores de corrente deverão ser prateados ou de outro material adequado para prevenir a formação de óxidos de alta resistência. Os contatos deverão ser facilmente substituíveis.

O contato deverá operar livre de vibrações ou qualquer ruído perceptível, quando energizado. **As bobinas deverão ser adequadas para operação em 220 VCA.**

### 12.7.9.2. CONTADOR TRIPOLAR PARA MOTORES - CTM

Os contadores deverão ser dimensionados para partida a plena tensão de motores de indução, tipo gaiola, nunca menores que o tamanho 1 da NEMA, **categoria de utilização AC-3.**

Os contadores deverão ser equipados com câmaras de extinção de arco ou outro dispositivo adequado para minimizar os danos provenientes de um arco elétrico. As câmaras deverão ser de fácil remoção e substituição sem necessidade de remoção do contator.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de isolamento (Ui)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para In &lt; 65 A: 690 V</li> <li>• Para In ≥ 65 A: 1 000 V</li> </ul>

Tensão suportável ao impulso (Uimp)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para <math>I_n &lt; 100</math> A: 6 kV</li> <li>Para <math>I_n \geq 100</math> A: 8 kV</li> </ul>
Vida mecânica (em milhões de manobras)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para <math>I_n &lt; 100</math> A: 10</li> <li>Para <math>100 \leq I_n &lt; 400</math> A: 5</li> <li>Para <math>400 \leq I_n</math>: 3</li> </ul>
Vida elétrica - até 400 V (em milhões de manobras)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para <math>I_n \leq 75</math> A: 1,0</li> <li>Para <math>75 &lt; I_n \leq 110</math> A: 0,7</li> <li>Para <math>110 &lt; I_n \leq 210</math> A: 0,9</li> <li>Para <math>210 &lt; I_n \leq 305</math> A: 0,6</li> <li>Para <math>305 &lt; I_n \leq 400</math> A: 0,5</li> <li>Para <math>400 &lt; I_n \leq 750</math> A: 0,4</li> </ul>
Normas Aplicáveis	NBR IEC 60 947-4, NBR IEC 60 947-1/2
Referências	A/AF (ABB), 3RT/3TF (Siemens), LC1/LC2 (Schneider) ou equivalente.

### 12.7.9.3. MINICONTATOR - MIC

Deverão possuir configuração de contatos conforme necessidade. Deverão ser para as categorias de utilização AC-1.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de isolamento (Ui)	500 V
Faixa de tensão de emprego (Ue)	12-500 V
Tensão suportável ao impulso (Uimp)	4 kV
Máxima frequência de chaveamento em AC-1	300 ciclos/h
Vida mecânica	10 milhões de manobras
Normas aplicáveis	NBR IEC 60 947-4, NBR IEC 60 947-1/2
Referências	B7 (ABB), CWC07 (WEG) ou equivalente.

### 12.7.10. FUSÍVEIS DE BAIXA TENSÃO

Os fusíveis de BT para *proteção de motores* deverão ser **retardados**.

Os fusíveis para proteção de acionamentos por *inversores de frequência* e *softstarters* deverão ser de **ação ultrarrápida**.

**Obs.:** *Não será aceito arranjo de fusíveis em paralelo ou série.*

#### 12.7.10.1. FUSÍVEIS RETARDADOS – FUS NH gL/gG

Deverá ser tipo limitador de corrente, para proteção de motores, de ação retardada, instalados em corpo cerâmico preenchido com areia de quartzo de alta pureza e equipados com indicador de fusão.

Deverá ser para montagem em base apropriada conforme estilo de fixação.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tipo de ação	gL/gG
Forma de construção	NH
Estilo de fixação	Faca central (DIN 43620)
Tensão nominal de operação	500 V <sub>CA</sub>
Capacidade de ruptura	120 kA
Normas Aplicáveis	IEC 60 269-1, IEC 60 269-2-1
Referências	NH (Bussmann), NH (Siemens) ou equivalente.

#### 12.7.10.2.FUSÍVEIS ULTRARRÁPIDOS – FUS NH aR

Deverá ser para proteção de *softstarters* e inversores de frequência, com ação ultrarrápida, alta capacidade de interrupção (NH), baixo I<sup>2</sup>t, com estilo de fixação adequada a cada tipo de aplicação, com classe de utilização segundo as recomendações do fabricante do acionamento.

Deverá ser para montagem em base apropriada conforme estilo de fixação.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica	
Tipo de ação	aR	
Forma de construção	NH	
Estilo de fixação	Faca central (DIN 43620)	
Tensão nominal de operação	660 V <sub>CA</sub>	
Capacidade de ruptura	200 kA	
Integral Total máxima admissível (I <sup>2</sup> t) em 660/690V	<b>Corrente [A]</b>	<b>Integral [A<sup>2</sup>s]</b>
	100	4 650
	125	8 500
	160	16 000
	200	28 000
	250	51 500
	315	80 500
	350	91 500
	400	125 000
	500	180 000
	630	350 000
800	465 000	
1 000	945 000	
1 250	1 950 000	
Normas Aplicáveis	IEC 60 269-1, IEC 60 269-2-1	
Referências	Bussmann 170M ou equivalente.	

### 12.7.10.3. BASE FUSÍVEL NH

Deverá atender às seguintes características:

Descrição	Característica Técnica
Forma de construção	NH
Estilo de fixação	Faca central (DIN 43620)
Tensão nominal de operação	500 VCA
Capacidade de ruptura	120 kA
Normas Aplicáveis	IEC 60 269-1, IEC 60 269-2-1
Referências	NH (Bussmann), NH (Siemens) ou equivalente.

### 12.7.11. INVERSOR DE FREQUÊNCIA - CFQ

Os inversores de frequência serão alimentados através de barramentos de cobre eletrolítico de iguais seções e dimensionados para condução da corrente nominal, independentemente da potência, de forma que a sua temperatura não exceda os valores especificados para as normas aplicáveis.

Quando instalados em quadro, os inversores deverão ser protegidos por fusíveis de ação ultrarrápida. Poderão ser usados outros tipos de fusíveis, *conforme as recomendações de manual do fabricante do inversor.*

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de operação	Deverá atender às tensões de 380 V e 440 V (tensões disponíveis na maioria das instalações da CORSAN).
Eficiência	Mínimo 98%
Sobreconjugado transitório	110% do conjugado nominal do motor durante 60s
Fator de potência fundamental	Mínimo 0,98
Fator de potência total	Mínimo 0,9
Frequência saída	0 a 120 Hz (mínimo)
Temperatura de operação (sem redução de potência de saída)	<b>0-45°C</b>
IP da carcaça	IP-20
Tipo de montagem	Em painel (quadro)
Mostrador	Removível com possibilidade de instalação em porta de painel (quadro).
Revestimento das placas	Sim. Envernizada ( <i>atendimento à norma IEC 60721-3-3 classe 3C2, ou superior</i> )

Imunidade eletromagnética	IEC/EN 61 800-3, ambientes 1 e 2 IEC/EN 61 000-4-2 nível 3 IEC/EN 61 000-4-3 nível 3 IEC/EN 61 000-4-4 nível 4 IEC/EN 61 000-4-5 nível 3 IEC/EN 61 000-4-6 nível 3 IEC/EN 61 000-4-11
Emissão eletromagnética	EN 55 011 classe A grupo 2, IEC/EN 61 800-3 categoria C3.
Filtro RFI incorporado	Eliminação de radiofrequência (CEM, conforme norma IEC/EN 61800-3).
Filtro de Harmônicas incorporado	Sim.
Protocolos comunicação	<i>Modbus</i> RTU (será aceito kit inversor para <i>ModBus</i> RTU desde que fornecido juntamente com equipamento)
Comunicação serial	RS-485 ou superior (será aceito kit inversor para RS-485 desde que fornecido juntamente com equipamento)
Comunicação PC	Sim, através de USB ou RS-232.
Comprimento cabo saída	50 m para cabo não blindado e 25 m para cabo blindado (sem o uso de filtros).
Entradas digitais	4, no mínimo, configuráveis.
Entrada analógica	2, no mínimo, configuráveis (0-10 V ou 4-20 mA).
Saída analógica	1, no mínimo (4-20 mA).
Saída relé	1, no mínimo.
Múltiplo <i>set-up</i> de programação para manual/automático/semi-automático	Sim, no mínimo 2 setups de programação.
Controle PID interno	Sim, com auto-ajuste.
Relógio tempo real para memória de alarmes com bateria	Sim.
Programação horária para troca de velocidade, liga/desliga, troca de <i>set-point</i>	Sim, no mínimo <b>4 eventos</b> . IMPORTANTE: os eventos deverão estar previamente programados e habilitados. A alteração dos parâmetros deverá estar disponível diretamente através da IHM.
Fontes internas disponíveis	24 VCC – mínimo 100 mA
Auto-leitura de parâmetros do motor	Sim.
Tempo de rampa	Mínimo 600 s.
Proteção parametrização por senha	Sim.
Idioma de programação no mostrador	Em português ou codificado alfa numérico (neste caso a codificação deve constar no manual em português).



Função de monitoração do <i>feedback</i> em malha fechada	Sim, para indicação de pressão alta/baixa.
Umidade relativa	5...95% sem condensação nem gotejamento, segundo IEC 60 068-2-3
Principais proteções e seguranças do inversor	Sobretensão no Circuito intermediário Subtensão no Circuito intermediário Sobretensão Sobrecorrente na saída Erro na CPU/Eprom Curto-circuito na saída Curto-circuito fase-terra na saída Erro de autodiagnose e programação Erro de comunicação serial Erro Falta de Fase na alimentação Erro Sequência de Fase Falha de conexão da interface IHM Ultrapassagem da velocidade limite Sobretensão e Subtensão na rede
Proteção do motor	Sobretensão Sobrecarga Falta de fase Proteção térmica integrada (cálculo $i^2t$ ) Monitoramento sensor de temperatura Detecção de fuga a terra Proteção contra rotor bloqueado
Funções hidráulicas	– Detecção de bomba seca; – Função de cascadeamento de bombas considerando o número de horas de operação. Obs.: aceitaremos para estas funções placa CLP incorporada ao equipamento.
Função de parada segura incorporada	Categoria 3, conforme requisitos da Norma EN 954-1
Funções de software	Parametrização via PC
Manuais	Manuais em português, com especificação, esquemas de ligação e parametrização
Normas Aplicáveis	IEC 55 011 – Limites e métodos de medição de perturbações por rádio interferência em equipamentos de rádio frequência industriais, científicos e médicos; IEC 721-3-3 – Classificação de grupos de parâmetros ambientais e suas severidades; IEC 61 800-3 – Sistemas elétricos de acionamento por velocidade variável: requisitos de compatibilidade eletromagnética e métodos específicos de teste e medição;

	EN 60 204-1 – Segurança de máquinas: requisitos gerais para equipamentos elétricos em máquinas.
Referências	VLT AQUA Drive (Danfoss), Altivar 61 (Schneider) ou equivalente.

### 12.7.12. CONTROLADOR DE TEMPERATURA – CTRT (*Relé de proteção térmica para motor*)

Para *monitoramento* das temperaturas dos *enrolamentos* e *mancais* de *motores*.

O controlador/indicador de temperatura deverá ter características para utilização com sensores tipo RTD Pt-100Ω a 3 fios com entradas para, no mínimo, 6 (seis) sensores: 3 (três) nos enrolamentos do motor; 2 (dois) nos mancais do motor e 1 (um) no meio ambiente onde está o motor.

O controlador deverá proporcionar tipos de saída necessários ao monitoramento contínuo da temperatura do motor e proteção, quando necessário.

Outputs:

- Registro das temperaturas máximas em cada entrada (sensor);
- Sinalização de **ALARME**, **TRIP** e **FALHA** para cada sensor;
- 1 saída (relé) de comando para **ALARME**;
- 1 saída (relé) para comando de desligamento **TRIP**;
- 1 saída (relé) para **FALHA** de sensor aberto ou curto;
- Display para indicação da temperatura, registro e programação de parâmetros;
- LED's para sinalizar entrada de medição, atuação das saídas, comunicação serial e modo de operação do display;
- Rotina de testes dos relés de saída.

Deverá possuir toda a configuração através do teclado, sem qualquer alteração no circuito. Assim, a seleção do tipo de entrada e de saída, da forma de atuação dos alarmes, além de outras funções especiais, serão todas acessadas e programadas via teclado frontal e/ou computador.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Alimentação	100 a 240 VCA, 50/60 Hz.

Consumo máximo	5 VA
Mostrador	Digital, tipo LED ou LCD
Temperatura ambiente de operação	0 a 50°C
Umidade relativa	10 a 95%, sem condensação.
Grau de proteção frontal	IP54
Temperatura (faixa de indicação)	0 a 200°C
Entradas para sensores	6 sensores: RTD PT-100Ω a 3 fios
Comunicação	Sim. Serial RS-485, protocolo <i>Modelos ModBus RTU</i> .
Exatidão	± 1% fundo de escala
Imunidade / proteção do controlador	Radiação eletromagnética e sobretensão
Dimensões máximas	98 x 98 mm
Funções de proteção ANSI	26 / 38 / 49 ( <i>no mínimo</i> )
Montagem	Tipo instalação em porta de painel (sobrepor)
Referências	PCPM 6 (Textron) ou equivalente.

### 12.7.13. INDICADORES PARA VARIÁVEIS DE PROCESSO - IVP (*Indicador Universal*)

Deverão ser do tipo digital para indicação de variáveis de processo.

Deverão ter entrada adequada para sinal de transdutores 4 a 20 mA, com possibilidade de retransmissão da variável de processo através de saída 4 a 20 mA.

Deverá possuir toda a configuração através do teclado, sem qualquer alteração no circuito. Assim, a seleção do tipo de entrada e de saída, da forma de atuação dos alarmes, além de outras funções especiais, serão todas acessadas e programadas via teclado frontal.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Alimentação	100 a 240 Vca, 50/60 Hz
Consumo máximo	8 VA
Temperatura operação	5 a 45°C
Umidade relativa	0 a 80%, até 30°C; sem condensação
Entrada configurável	Sim, Linear: 0-20 mA, 4-20 mA, 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V, 0-60 mV
Mostrador	Digital, tipo <i>LED</i> ou <i>LCD</i> .
Retransmissão de PV	Sim, em 0-20 mA ou 4-20 mA
Exatidão saída de retransmissão	0,5% F.E. @ 25°C
Amostragem retransmissão	4 por segundo ou melhor
Saída de retransmissão	0-20 mA, 4-20 mA
Impedância de entrada	Tensão > 1,5 MΩ, Corrente=100 Ω
Impedância saída de retransmissão	≤ 600Ω

Exatidão de leitura	$\pm 0,3\%$ F.E. $\pm 1$ dígito @ 25°C
Precisão	<ul style="list-style-type: none"><li>• Termopar J, K e T: 0,25% da faixa máxima <math>\pm 1^\circ\text{C}</math>;</li><li>• Termopar S: 0,25 % da faixa máxima <math>\pm 3^\circ\text{C}</math>;</li><li>• Pt-100: 0,2 % da faixa máxima;</li><li>• Corrente ou tensão linear: 0,2% da faixa máxima.</li></ul>
Grau de proteção	IP-20
Referências	N1500 (Novus) ou equivalente

#### **12.7.14. RELÉS DE PROTEÇÃO - RP**

Todos os relés de proteção deverão ser do tipo estático (estado sólido) ou digital numérico e deverão atender ao especificado para os sistemas eletrônicos.

Todos os relés de proteção deverão ser adequados para conexão aos secundários de 5 A dos transformadores de corrente e de 220 V, ou ainda, à saída de transdutores de corrente e de tensão de campo.

Os ajustes dos relés de proteção deverão ser feitos pela parte frontal dos mesmos, não se admitindo a remoção do relé para executar tal operação. Os dispositivos de ajuste deverão ser facilmente acessíveis e claramente identificados.

A operação de cada elemento do relé deverá ser identificada por um *LED* (Diodo Emissor de Luz). Os *LED's* deverão ser coordenados com o projeto do circuito, para garantir operação correta quando um ou mais elementos do relé atuarem simultaneamente.

Os contatos de saída dos relés deverão ser de material a prova de corrosão e de vibração.

Cada relé deverá ser provido de pelo menos dois contatos eletricamente independentes para cada tipo de saída.

A curva real de operação de qualquer relé de proteção não deverá variar mais que 5% das curvas de tempo publicadas em catálogos.

As bobinas dos relés de saída ou de quaisquer outros relés deverão ser providas de dispositivos supressores de surtos.

O local de instalação dos relés de proteção está sujeito a vibrações provocadas por grandes máquinas rotativas, bem como a poeira de ambientes altamente poluídos. O fabricante deverá adequar o projeto dos relés para que os mesmos operem dentro das garantias estabelecidas no ambiente acima descrito.

Pelo menos dois módulos de teste automático e periódico dos relés deverão ser fornecidos para cada bastidor. Estes módulos deverão assinalar claramente por sinal luminoso quando um ou mais relés ou o próprio módulo apresentar defeito.

No caso de utilização de relés digitais, os mesmos deverão estar funcionalmente integrados aos equipamentos eletrônicos do fornecimento, para fins de supervisão e ajuste remotos.

#### 12.7.15. RELÉ DE SUPERVISÃO TRIFÁSICO - RST

Deverá possuir, no mínimo, as funções: falta de fase e sequência de fases.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de alimentação	220/380/440 Vca / 60 Hz
Tempo de retardo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desligamento: instantâneo</li> <li>Religamento: até 2s</li> </ul>
Precisão	$\pm 3\% \times U_n$
Repetibilidade	< 1%
Relé de saída	1 SPDT - 8A / 250 Vca
Tipo de montagem	Em trilho DIN
Material do invólucro	ABS V0 - auto-extinguível
Grau de proteção	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 60 947-1
Referências	BVS (Coel) ou equivalente.

#### 12.7.16. RELÉ FALTA DE FASE - RFF

Deverá possuir a função falta de fase e assimetria modular. Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Alimentação	220/380/440 VCA $\pm 10\%$
Frequência	50/60 Hz
Consumo máximo	3 VA
Tempo de retardo fixo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ligamento: 10 s</li> <li>Desligamento: 10 s</li> </ul>
Ajuste de sensibilidade	Sim
Relé de saída	1 SPDT - 5 A / 250 VCA
Tempo para reset	> 500 ms
Tensão de isolamento	1 500 Vrms / 1 min
Resistência de isolamento	> 50 M $\Omega$ - 500 VCC
Tipo de montagem	Em trilho DIN
Material da caixa	ABS V0 - Auto-extinguível
Conexões	Borne com parafuso imperdível
Grau de proteção	IP-20 (invólucro)
Normas Aplicáveis	IEC 60 255-5/00
Referências	FSN (Altronic), PPNF (Coel), RPW-FF (WEG), RM4TA32 (Schneider) ou equivalente.

### 12.7.17. RELÉ DE TEMPERATURA PTC - RT

Deverá permitir o monitoramento da temperatura de motores através de PTC. Deverá possuir entrada compatível para até 3 sensores PTC em série.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Alimentação	220 VCA $\pm$ 10%
Frequência	50/60 Hz
Consumo máximo	80 mA
Precisão	$\pm$ 20% FE
Relé de saída	1 SPDT – 5A/250 VCA
Resistência ao choque	15 g – 11 ms
Resistência à vibração	10 g - 10 a 500 Hz
Vida mecânica	30 000 000
Vida elétrica	1 000 000
Tipo de montagem	Em trilho DIN
Material da caixa	ABS V0 – Auto extingüível
Conexões	Borne com parafuso imperdível
Grau de proteção	IP-20 (invólucro)
Normas Aplicáveis	IEC 60 255-5/00
Referências	RPW-PTC (WEG), LT3SA (Schneider) ou equivalente.

### 12.7.18. RELÉ DE NÍVEL - RN

Deverá permitir o controle de bomba de drenagem (controle de nível inferior).

Estando os eletrodos, superior e inferior, submersos, o relé arma ligando a bomba de drenagem.

Quando o nível de água diminuir, descobrindo o eletrodo inferior, o relé desarma desligando a bomba de drenagem.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Alimentação	220 VCA $\pm$ 10%
Frequência	50/60 Hz
Consumo máximo	3,5 VA
Distância (relé-eletrodo)	> 100 m
Ajuste de sensibilidade	Sim
Relé de saída	1 SPDT – 5 A / 250Vca
Tempo para reset	> 500 ms

Tensão de isolamento	1 500 Vrms / 1 min
Resistência de isolamento	> 50 MΩ – 500 VCA
Tipo de montagem	Em trilho DIN
Material da caixa	ABS V0 – Auto-extinguível
Conexões	Borne com parafuso imperdível
Grau de proteção	IP-20 (invólucro)
Normas Aplicáveis	IEC 60 255-5/00
Referências	REL (Altronic), PN (Coel), RNW-ES (WEG) ou equivalente.

### 12.7.19. RELÉ TEMPORIZADOR ELETRÔNICO - RTP

Deverá ser provido de temporização com retardo na energização (RE) ou retardo na desenergização (RD), conforme requerido pela aplicação.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Alimentação	220 VCA ± 10%
Frequência	50/60 Hz
Consumo máximo	70 mA
Precisão da escala	± 5% FE (a 25°C)
Precisão de repetibilidade	± 2% FE (a 25°C)
Relé de saída	1 SPDT – 5 A / 250 VCA
Vida elétrica útil do contato	100 000 (carga resistiva)
Vida mecânica útil do contato	10 000 000 (sem carga)
Tempo para reset	> 500 ms
Tensão de isolamento	1 500 Vrms / 1 min
Resistência de isolamento	> 50 MΩ – 500 VCC
Ajuste de tempo	trimpot - dial frontal ou tipo parafuso externo a caixa do relé
Tipo de montagem	Em trilho DIN
Material da caixa	ABS V0 – Auto extinguível
Conexões	Borne com parafuso imperdível
Grau de proteção	IP-20 (invólucro)
Normas Aplicáveis	IEC 60 255-5/00
Referências	RE, TRD (Altronic), A2E (Coel), RTW-RE (WEG) ou equivalente.

### 12.7.20. RELÉ TÉRMICO - SOBRECARGA - RTM

Relés de sobrecarga bimetálicos, classe 10 de disparo, para proteção contra sobrecarga e falta de fase, com reset manual ou automático, função de teste e contatos auxiliares integrados (1NA+1NF).

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão nominal de isolamento (Ui)	690 V
Tensão nominal de impulso (Uimp)	6 kV
Frequência	60 Hz
Frequência de manobras por hora	15
Grau de proteção	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 60 947-1
Referências	Compatível (modelo e marca) com o contator utilizado para os acionamentos.

### 12.7.21. INTERRUPTOR HORÁRIO PROGRAMÁVEL - IHP

Deverá possuir 20 ou mais memórias de programação (10 liga e 10 desliga) com intervalo mínimo de 1 minuto entre programas, permitir programação semanal para acionamento de cargas.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Alimentação	220 VCA $\pm$ 10%
Frequência	50/60 Hz
Consumo máximo	5 VA
Relé de saída	SPDT - 10 A / 250 VCA ( $\cos \phi = 1$ )
Mostrador	Display LCD multi-indicativo
Tipo de montagem	Em trilho DIN ou em porta de painel
Reserva de marcha	100 h (bateria recarregável)
Material da caixa	ABS V0 - Auto-extinguível
Conexões	Borne com parafuso imperdível
Funções	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acionamento Manual/Automático;</li> <li>• Horário de verão.</li> </ul>
Grau de proteção	IP-20
Normas Aplicáveis	IEC 60 255-5/00
Referências	Interruptor horário (Coel), PDS-02 (Altronic), Temporizador semanal TM (Novus) ou equivalente.

### 12.7.22. TOTALIZADOR DE HORAS - TH (Horímetro)

Deverá ser dotado de motor que, depois de energizado, realiza o movimento de engrenagens apresentando a indicação do tempo decorrido.

Deverá ser de totalização progressiva.

Deverá ser provido de mecanismo para fixação em porta de painel metálico.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Alimentação	220 VCA / 60Hz
Resolução	1/100 horas (36 s)
Exatidão	± 0,1% do valor indicado
Mostrador	Roletes mecânicos, 7 dígitos com 4 mm de altura
Dimensões	48 x 48 mm
Conexões	Terminas com parafuso
Material da caixa	ABS V0 – autoextinguível
Grau de proteção	IP-20
Referências	DH (Coel) ou equivalente.

### 12.7.23. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL - TP

Os transformadores de potencial deverão ser do tipo seco, encapsulados em resina sintética, e deverão seguir os requisitos aplicáveis da norma NBR-6855.

A carga nominal dos transformadores de potencial deverá ser claramente indicada. Os fusíveis primários deverão ser do tipo limitador de corrente, capazes de suportar a máxima corrente de excitação, e de interromper o circuito em caso de curto-circuito no secundário dos transformadores.

Deverão ser providos fusíveis de proteção secundária.

### 12.7.24. TRANSFORMADOR DE CORRENTE - TC

Deverá ser do tipo seco, encapsulado em resina sintética com invólucro em termoplástico ou baquelite.

A carga nominal deverá ser claramente indicada.

Deverá ser para operação contínua a plena tensão e corrente nominal.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão máxima de isolamento	4 kV – 1 min – 60 Hz
Tensão máxima de serviço	0,6 kV
Corrente térmica ( $I_{term}$ )	60 x $I_{pn}$ – 1 s
Corrente dinâmica nominal	150 x $I_{pn}$ – 0,5 s
Corrente secundária nominal	5 A
Sobrecarga	1,2 x $I_{pn}$
Classe de temperatura	B (130°C)
Frequência nominal	50 a 60 Hz
Normas Aplicáveis	NBR 6856, NBR 6821 e IEC 185
Referências	4NF,4NC (Siemens), HB (ABB) ou equivalente.

### 12.7.25. TRANSFORMADOR DE COMANDO - TCM

Deverá possuir múltiplas entradas (no mínimo 220/380/440) e múltiplas saídas (no mínimo 110/220).

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Rigidez dielétrica	4 kV (primário) – 2,5 kV (secundário)
Tensão de isolamento	0,6 kV
Frequência	60 Hz
Classe de temperatura	B (130°C)
Temperatura ambiente	-10 ... 45°C
Limite de elevação de temperatura (enrolamento)	80°C
Tensão aplicada à frequência industrial	2,5 kV / 1 min
Limite de sobretensão	+ 5 % , mantida a corrente nominal
Normas Aplicáveis	NBR 6855
Referências	4AM (Siemens) ou equivalente.

### 12.7.26. BOTOEIRAS DE COMANDO

#### a) Geral

As botoeiras de comando deverão ser do tipo pulsante, com blocos de contatos facilmente permutáveis e vida mecânica não inferior a 1 milhão de manobras.

Todos os botões deverão ser redondos, com 22 mm de diâmetro, para 400 V, corrente alternada, ou 250 V, corrente contínua, contatos com capacidade para conduzir 20 A continuamente sem exceder uma elevação de temperatura de 30°C e ter grau de proteção mínimo IP-54, conforme norma NBR IEC 60 529.

Referência: SIGNUM 3SB3 (Siemens) ou equivalente.

#### b) Cores

Todos os botões de comando deverão ter as cores conforme estipulado na **Tabela 1**, porém os botões de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidade.

Tabela 1

Cor	Função
Vermelha	Ligar ou fechar
Verde	Desligar, abrir ou parar
Preta	Reposição
Amarela	Conhecimento ou rearme
Azul	Teste
Cinza	Funções múltiplas

### **12.7.27. CALHAS PLÁSTICAS**

As calhas plásticas deverão ser do tipo recorte aberto, fabricadas em PVC rígido, não inflamável, com tampa facilmente removível.

Cada calha plástica deverá ter no máximo 60 % da sua área útil ocupada.

Deverão ser instaladas calhas plásticas para execução da fiação de interligação ao lado das régua de bornes para a fiação externa.

Para a fiação externa deverá ser prevista a segregação da fiação.

### **12.7.28. CHAVES SELETORAS E DE COMANDO**

#### **a) Geral**

Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser do tipo rotativa para montagem em painéis, mecanismo de operação na parte posterior e vida mecânica não inferior a 1 milhão de manobras.

As chaves deverão ser parafusadas aos painéis.

Cada chave deverá ter estágios de operação separados por no mínimo 30° e comes em arranjo tal que permita cumprir suas funções.

Os contatos de todas as chaves deverão ser auto ajustáveis e deverão operar sob a ação de molas. Deverá ser previsto um dispositivo adequado para manter a pressão nos contatos quando os mesmos estão fechados, e as molas de compressão não podem ser elementos condutores de corrente.

Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser adequadas para 600 V, corrente alternada, ou 250 V, corrente contínua e ter grau de proteção IP-54, conforme norma NBR IEC 60 529.

Todas as chaves deverão suportar satisfatoriamente o teste de 10 mil operações, com corrente nominal.

As chaves deverão ser previstas para operação contínua sob corrente de 20 A, sem exceder um aumento de temperatura de 30°C.

A capacidade de interrupção de cargas indutivas deverá ser de no mínimo 10 A em 125 V corrente alternada.

O sentido de rotação das chaves seletoras e de comando deverá obedecer à **Tabela 2**.

*Tabela 2*

<b>Sentido</b>	
<b>Anti-horário</b>	<b>Horário</b>
Abrir	Fechar

Desligar	Ligar
Parar	Partir
Teste	Normal
Local	Remoto
Manual	Automático
Secundária	Principal
Diminuir	Aumentar

### **b) Espelhos**

Cada chave seletora e de comando deverá ser provida de um espelho, marcado de maneira clara e indelével com as posições de operação.

### **c) Chaves Seletoras**

As chaves seletoras deverão ter o número de posições requerido pelo circuito, contatos estáveis e punhos tipo "knob".

As chaves seletoras voltimétricas deverão ter quatro posições DESL-0A-0B-0C.

As chaves seletoras, quando usadas para transferência de comando, deverão ter duas posições: LOCAL-REMOTO. Estas chaves serão providas de bloqueio que permitirá a extração do punho na posição REMOTO.

### **d) Chaves de Comando**

As chaves de comando tipo partida-parada serão de três posições, com retorno por mola à posição central, e punho tipo "knob".

As chaves de comando tipo liga-desliga serão de quatro posições, sendo duas estáveis, com retorno por mola às posições centrais, punho tipo pistola, e memória da última operação.

As chaves de comando deverão ter sinalização de discrepância entre a posição da chave e a do equipamento comandado, quando aplicável.

## **12.7.29. CONTATOS ELÉTRICOS DOS EQUIPAMENTOS**

Os contatos elétricos de todos os equipamentos de controle, medição, proteção e supervisão (relés, chaves fim de curso, botões de comando, chaves seletoras e de controle etc.), exceto, eventualmente, os contatos de saídas binárias das Unidades de Aquisição de Dados e Controle, deverão operar à tensão nominal de 220 V, corrente alternada, deverão ser eletricamente independentes, operar corretamente mesmo quando submetidos à vibração e deverão atender às recomendações da norma IEC-947.

Os contatos deverão ter as características técnicas indicadas na **Tabela 3**, conforme definido na norma IEC-947-5-1.

*Tabela 3*

Aspecto	Característica Técnica
Categoria de utilização	DC-13
Características elétricas	P600
Vida mecânica	1 milhão de manobras
Operação em carga	120 por hora

### 12.7.30. SINALIZADORES LUMINOSOS

#### a) Geral

Toda a sinalização de estado deverá ser feita através de sinalizadores a LED (Diodos Emissores de Luz) montados em armações apropriadas. Não serão aceitos sinalizadores com lâmpadas incandescentes.

As armações para sinalização deverão ser próprias para montagem em quadro, com lentes apropriadamente coloridas. As lentes deverão ser de um material que não venha a sofrer deformações ou mudança de coloração com o tempo.

As armações de sinalização e os LEDs deverão formar um conjunto que indique claramente se estão acesas ou não, mesmo quando sujeitas à incidência direta da luz solar.

#### b) Cores

Todas as armações de sinalização deverão ter as cores conforme estipulado:

**Tabela 4: Posição de Equipamento de Manobra;**

**Tabela 5: Geral;**

**Tabela 6: Válvulas**

Obs.: As armações de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidades.

*Tabela 4: Posição de Equipamento de Manobra*

Cor	Função
Verde	Aberto
Vermelha	Fechado
Branca	Em teste
Branca	Mola carregada
Azul	Em manutenção
Amarela	Porta aberta

*Tabela 5: Geral*

Cor	Função
Amarela	Condição anormal

Vermelha	Equipamento energizado (ligado)
Verde	Equipamento desenergizado (desligado)
Verde	Carregador/bateria em flutuação
Vermelha	Carregador/bateria em carga
Amarela	Carregador/bateria fim de carga
Branca	Posição de chave seletora
Branca	Relé de bloqueio armado (normal)
Branca	Supervisão de bobina (normal)
Branca	Discrepância
Vermelha	Bomba principal

Tabela 6: Válvulas

Cor	Função
Vermelha	Aberta
Verde	Fechada
Amarela	Em movimentação
Azul	Em manutenção

### 12.7.31. TOMADA DE EMBUTIR COM TAMPA

Deverão ser isoladas para 250 V, 2P+T, 220 V / 20A, conforme NBR 14.136 e NBR NM 60 884-1.

As tomadas deverão ser instaladas em caixas quadradas de material termoplástico autoextinguível e com tampa mola.

As tomadas deverão ser identificadas de maneira indelével e imperdível. Não serão aceitas identificações por meio de etiquetas gomadas, fitas adesivas, etc.

**Referências:** Caixas Multiplex (Steck) ou equivalente.

### 12.7.32. TERMINAÇÕES DE CABOS

#### a) Terminais para Cabos de Potência de Baixa Tensão:

As terminações deverão ser do tipo pressão para cabos de cobre nas bitolas adequadas.

No caso de cabos que chegam diretamente aos terminais dos equipamentos, o fabricante deverá prever meios para fixá-los ao longo de todo o percurso, internamente ao quadro e o terminal do cabo deverá estar situado no terminal do equipamento, porém em situação tal, que permita uma fácil instalação e posterior manutenção.

#### b) Terminais para Cabos de Controle e Instrumentação:

Os terminais para condutores com seção igual ou menor que 6 mm<sup>2</sup>, deverão ser de compressão anular, fabricados em cobre eletrolítico, estanhados e pré-isolados.

Todas as ligações dos condutores deverão ser feitas por meio de terminais adequados à seção do condutor, adotando-se os critérios a seguir:

- tipo pino: conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, permitindo a ligação de um único terminal;
- tipo anel: conexão a terminação tipo parafuso ou pino passante, permitindo ligação de no máximo 2 (dois) terminais em um mesmo ponto;
- tipo "slip-on": conexão a terminação de equipamentos, bases de relés etc., que possuam a característica de receber este tipo de terminal.

### **12.7.33. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO**

Deverá ser instalado, internamente a cada módulo do quadro, um sistema de iluminação, contendo os seguintes itens:

- Chave fim de curso integrada;
- Tomada para ligações auxiliares;
- Reator eletrônico de alto fator de potência com partida rápida;
- Lâmpada fluorescente;
- Interruptor liga-desliga;
- Prensa-cabos;
- Cabo flexível seção mínima 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>;
- Suporte para fixação, em aço de 1,0 mm, pintado na cor cinza RAL 7032;
- Tomadas e prensa-cabos em termoplástico;
- Suportes de fixação bi cromatizados;
- Fixação através de parafusos;
- Arruelas, porcas e demais acessórios.

Referências: Sistema de iluminação Linha ECO (Tasco) ou equivalente.

### **12.7.34. SISTEMA DE VENTILAÇÃO / EXAUSTÃO**

#### **12.7.34.1. CONJUNTO PARA VENTILAÇÃO**

- Ventilador axial;
- Rolamento tipo esfera;
- Grelha com corpo injetado em termoplástico autoextinguível (UL-94 VO), vedação IP-54;
- Filtro de fio de poliéster descartável;
- Temperatura de operação: -10°C a 50°C;
- Alimentação: 220 V / 60 Hz;
- Nível de ruído: ± 45 dB;
- Fixação através de parafusos, arruelas e porcas.
- Referências: NSYCV (Schneider), STD (Tasco) ou equivalente.

Obs.: Somente serão aceitos tipos de ventiladores e grelhas diferentes caso o Fabricante comprove tecnicamente que para a utilização de dutos traseiros há outras soluções.

### **12.7.34.2. EXAUSTOR**

- Instalação no teto do quadro;
- Corpo em chapas de aço;
- Pintura eletrostática a pó na cor cinza RAL 7032;
- Grau de proteção: IP-53;
- Provido de motor com mancais em rolamento;
- Vida útil estimada em 50 000 h;
- Vedação com material que garanta a impermeabilidade da montagem;
- Temperatura de operação: -5°C a 70°C;
- Alimentação: 220 V / 60 Hz;
- Nível de ruído:  $\pm$  70 dB.
- Referências: PTF (Tasco) ou equivalente.

Obs.: Somente serão aceitos tipos de ventiladores e grelhas diferentes caso o fabricante comprove tecnicamente que para a utilização de dutos traseiros há outras soluções.

## **13. SOBRESSALENTES E FERRAMENTAS ESPECIAIS**

### **13.1. REQUISITOS GERAIS PARA PEÇAS SOBRESSALENTES**

As peças sobressalentes a serem fornecidas deverão obrigatoriamente ser idênticas às fornecidas nos equipamentos e serem intercambiáveis com as mesmas, sem necessidade de ajustes. Todas as peças sobressalentes deverão ser ensaiadas de acordo com as normas aplicáveis.

Todas as peças sobressalentes deverão ser embaladas de forma a suportar sem deterioração armazenagens por longos períodos, em caixas separadas e identificadas.

Inscrições claramente visíveis em cada caixa deverão indicar as peças nelas contidas e a utilização de cada peça.

Peças pequenas sujeitas a perdas deverão ser acondicionadas em embalagens plásticas fechadas, com inscrições indicando a sua utilização. Materiais sujeitos a oxidação ou ao ataque de fungos deverão ser devidamente protegidos e acondicionados em embalagens seladas, com as inscrições indicando a sua utilização. Estas embalagens poderão então ser acondicionadas em caixas junto com as outras peças.

Todas as inscrições feitas nas caixas e embalagens deverão ser em língua portuguesa. No Manual de Instruções para Manutenção deverá constar uma lista das peças sobressalentes indicando a caixa e a embalagem onde a mesma poderá ser encontrada.

### **13.2. PEÇAS SOBRESSALENTES DO FORNECIMENTO**

A CONTRATADA deverá prover os seguintes itens sobressalentes:

- 1 (um) conjunto de fusíveis de reserva para cada dispositivo protegido por fusível (se o dispositivo for trifásico, considerar três peças);

- 10% (dez por cento), mas nunca menos de 3 (três) unidades, da quantidade total de lâmpadas para sinalização luminosa - *LEDs*;
- 10% (dez por cento), mas nunca menos de 3 (três) unidades, da quantidade total de chaves seletoras e seus contatos (NA/NF);
- 10% (dez por cento), mas nunca menos de 3 (três) unidades, da quantidade total de botoeiras e seus contatos (NA/NF).

### **13.3. FERRAMENTAS ESPECIAIS**

Os equipamentos cobertos por esta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA deverão ser projetados de modo a evitar a necessidade de ferramentas especiais para instalação e manutenção.

Se forem necessárias ferramentas especiais, o Fornecimento deverá incluir dois conjuntos de quaisquer ferramentas especiais, chaves e dispositivos não utilizados durante a montagem dos equipamentos.

### **14. APROVAÇÃO DO PROJETO**

Numa primeira etapa, *antes do início da fabricação dos painéis*, a empresa CONTRATADA deverá submeter aos técnicos da CORSAN/SUGOP/DETO, o projeto elétrico com a finalidade de apresentar detalhadamente a **concepção e a lógica operacional do sistema proposto**; a **listagem, identificação e localização dos componentes nos esquemas elétricos**, bem como as **características dos equipamentos a serem instalados**, para anuência e prévia aprovação.

No projeto elétrico deverá constar, **obrigatoriamente**, o **“Memorial de Cálculo de Dissipação Térmica”** para cada potência de quadro de comando.

### **15. INSPEÇÕES E ENSAIOS DE ROTINA**

Através de uma planilha denominada “CHECKLIST”, a CORSAN inicialmente **fará a conferência (comparativo)** entre a lista de materiais solicitada no Termo de Referência do Edital e a lista de materiais efetivamente instalados no quadro.

Será verificado se todas as especificações técnicas (*incluídos os desenhos esquemáticos e suas respectivas “notas”*), foram atendidas pela CONTRATADA.

#### **Ensaio de rotina**

Todos os quadros deverão ser *completamente montados e ensaiados na fábrica da CONTRATADA* em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

Deverão ser realizados ensaios de rotina em materiais e equipamentos após a montagem final dos quadros.

Os ensaios de rotina incluem inspeção do conjunto, ensaio dielétrico, verificação das

medidas de proteção e da continuidade elétrica e dos circuitos de proteção.

Estes ensaios podem ser executados em qualquer ordem.

Também faz parte dos ensaios de rotina testes de funcionamento de dispositivos críticos do quadro, simulações de falhas, funcionamento dos comandos e sinalizações no painel do quadro.

O fato de um conjunto ter satisfeito todos os ensaios realizados pelo fabricante **não exige a responsabilidade do instalador de verificá-los após o transporte e a instalação**. Em alguns casos, pode ser necessário repetir estes testes no local depois da instalação.

A inspeção dos quadros, para o *controle de qualidade e autorização de embarque*, será **realizada com a presença dos fiscais designado pela CORSAN**, nas instalações da CONTRATADA, sem ônus para a CORSAN.

## **16. SERVIÇOS DE PROJETO E DESENHOS**

### **16.1. PROPRIEDADE DO PROJETO**

Todos os documentos referentes ao projeto desenvolvido serão de propriedade da CORSAN, tendo esta todos os direitos, podendo fazer o uso e alterar a seu critério, sem ônus e sem consultar outros autores.

### **16.2. DOCUMENTAÇÃO DO PROJETO**

A CONTRATADA deverá remeter a CORSAN, após o aceite do objeto do presente edital, duas vias do projeto final (*As Built*), em formato digital (CD ou DVD) e também impresso em meio físico (no formato *DATA BOOK*), contendo, no mínimo, os seguintes documentos:

- Lista final contendo os principais componentes utilizados na fabricação (arquivo digital, extensão: xls);
- Manual dos principais componentes utilizados na fabricação (arquivo digital, extensão: pdf);
- Esquema elétrico trifilar de força para cada módulo (arquivo digital, extensão: dwg);
- Esquema elétrico de comando para cada módulo (arquivo digital, extensão: dwg);
- *Layout* do quadro para cada módulo (arquivo digital, extensão: dwg);
- Esquema funcional unifilar de todo o quadro;
- Esquema da rede lógica e de dados;
- Lista de cabos;
- Lista de fiação/régua de bornes;
- Lista de códigos;
- Relatórios de ensaios de rotina realizados em fábrica;
- Manual de operação do quadro.

Também deverão ser fornecidos porta-documentos fixados junto às portas dos painéis, contendo os seguintes documentos impressos em papel sulfite comum:

**Em formato A3:**

- Esquema elétrico trifilar de força para cada módulo;
- Esquema elétrico de comando para cada módulo;
- *Layout* do quadro para cada módulo;
- Esquema funcional unifilar de todo o quadro;
- Esquema da rede lógica e de dados;
- Listas de cabos;
- Listas de fiação/régua de bornes;
- Listas de códigos.

**Em formato A4:**

- Manual dos principais componentes (multimedidores, disjuntores caixa moldada, softstarters e/ou inversores de frequência, se for o caso) empregados na fabricação dos quadros;
- Manuais de instalação, operação e manutenção dos quadros;
- Principais parâmetros programados ou rotinas implementadas nos inversores de frequência, se for o caso;
- Relatórios de ensaios em fábrica;
- Manual de operação do quadro.