

NORMA INTERNA TÉCNICA

Elaboração de Projetos Elétricos

Revisão 03

Identificador Anterior: NI-SPO-41

1. OBJETIVO

Fixar os requisitos básicos necessários e demais condições a serem adotadas e exigidas pela Cagece na elaboração e execução do projeto das instalações elétricas dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, a fim de possibilitar o funcionamento adequado e com todos os cuidados especiais que a energia elétrica requer para a segurança de pessoas e a conservação dos bens.

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se à elaboração de projetos de instalações elétricas de novos sistemas, reformas e ampliações, sejam elaborados pela Cagece ou por terceiros.

3. CONCEITOS

- 3.1 SAA – Sistema de Abastecimento de Água;
- 3.2 SES – Sistema de Esgotamento Sanitário;
- 3.3 CCM – Centro de Comando de Motores;
- 3.4 QDLF – Quadro de Distribuição de Luz e Força;
- 3.5 GMG – Grupo Moto-gerador;
- 3.6 REL – Reservatório Elevado;
- 3.7 RAP – Reservatório Apoiado;
- 3.8 ETA – Estação de Tratamento de Água;
- 3.9 EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada;
- 3.10 ETE – Estação de Tratamento de Esgoto;
- 3.11 EEE – Estação Elevatória de Esgoto;
- 3.12 SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- 3.13 QGBT – Quadro Geral de Baixa Tensão;
- 3.14 QDLF – Quadro de Distribuição de Luz e Força;
- 3.15 QTA – Quadro de Transferência Automática;
- 3.16 TC – Transformador de corrente;
- 3.17 DPS / DPS-PE – Dispositivo Protetor de Surtos;
- 3.18 SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará;
- 3.19 CMB – Conjunto Motobomba;
- 3.20 UTR – Unidade Terminal Remota;
- 3.21 IHM – Interface Homem-Máquina;

4. CARACTERÍSTICAS

- 4.1 Em caso de projetos elaborados por terceiros:
 - 4.1.1 O projeto de instalações elétricas deverá ser apresentado inicialmente em 01 (uma) via impressa para análise da GPROJ;
 - 4.1.2 A aprovação do projeto de instalações elétricas pela Cagece será realizada através do “Laudo de Análise de Projeto de Instalações Elétricas” emitido pela GPROJ;
 - 4.1.3 Após aprovação do projeto, deverão ser entregues 3 (três) cópias da via aprovada, o “Laudo de Análise de Projeto de Instalações Elétricas” assinado e carimbado pelo engenheiro projetista e uma cópia do projeto em Compact Disk Gravável – CD-R, contendo a versão aprovada em arquivos editáveis e em formato PDF;
 - 4.1.4 Os arquivos DWG deverão estar numa versão compatível ao AUTOCAD 2018;
 - 4.1.5 As cópias em meio digital serão de propriedade da Cagece. Por isso deverão estar disponíveis para edições futuras, sem senhas de proteção.
- 4.2 Os projetos elétricos elaborados internamente na Cagece, bem como elaborados por terceiros, deverão ser executados conforme:
 - 4.2.1 As exigências do projeto hidráulico e topografia;
 - 4.2.2 Últimas revisões das normas ABNT (NBR 5410, NBR 5413, NBR 5419, entre outras) pertinentes à elaboração do projeto;
 - 4.2.3 Última revisão das Normas Técnicas Cagece pertinentes à elaboração do projeto:
 - 4.2.3.1 SPO 039 - Painel Elétrico com Partida Individualizada Para Conjunto Motobomba Submerso em Poço Tubular;
 - 4.2.3.2 SPO 041 - Elaboração de Projetos Elétricos;
 - 4.2.3.3 SPO 043 - Painel Elétrico com Partida Direta Para Acionamento de Conjunto Motobomba com Motor Elétrico Trifásico;
 - 4.2.3.4 SPO 044 - Painel Elétrico com Soft-start Para Acionamento de Conjunto Motobomba com Motor Elétrico Trifásico;
 - 4.2.3.5 SPO 046 - Especificações Técnicas de Fornecimento de Grupo Motogerador;
 - 4.2.4 Última revisão das normas técnicas da concessionária de energia pertinentes à elaboração do projeto;
 - 4.2.5 Última revisão das Normas Regulatórias (NR-10, NR-23);
 - 4.2.6 A última inovação tecnológica, priorizando a funcionalidade, operação, automação, eficiência, manutenção e qualidade;
- 4.3 O projeto de instalações elétricas deverá compor um volume único e exclusivo, composto pelas seguintes partes, de acordo com as instruções desta norma:
 - 4.3.1 Memorial Descritivo;
 - 4.3.2 Memorial de Cálculo – um memorial para cada unidade que compõe o sistema;
 - 4.3.3 Peças Gráficas;
 - 4.3.4 Orçamento - caso projeto tenha sido contratado pela Cagece;
 - 4.3.5 ART;
 - 4.3.6 Projeto de subestação aprovado pela concessionária de energia - caso haja necessidade de atendimento da instalação em tensão primária.

5. PROCEDIMENTO

- 5.1 Memorial Descritivo;
 - 5.1.1 O memorial descritivo deve ser apresentado contendo, no mínimo, os seguintes itens:
 - 5.1.2 Objetivo;
 - 5.1.2.1 Refere-se à descrição do projeto quanto à localidade e município, o sistema de abastecimento de água ou esgotamento sanitário ao qual está interligada, normas utilizadas e destacando os aspectos mais significativos na concepção do projeto;
 - 5.1.2.2 Quando se tratar de projeto de ampliação ou reforma devem ser descritos, em detalhes, estes serviços;
 - 5.1.3 Localização;

- 5.1.3.1 Deverá ser informado:
 - 5.1.3.1.1 Arruamento de todas as unidades que compõem o sistema;
 - 5.1.3.1.2 Coordenadas geográficas, em UTM, de todas as unidades que compõem o sistema;
 - 5.1.3.1.3 Se houver subestação, informar número do poste do ponto de ligação com coordenadas geográficas em UTM;
- 5.1.4 Suprimento de Energia;
 - 5.1.4.1 Informar as características do fornecimento de energia da concessionária, tensão de suprimento, potência e caso haja transformador, informar tensão primária e secundária;
- 5.1.5 Equipamentos Instalados;
 - 5.1.5.1 Informar tipo, quantidade, potência e tensão dos principais equipamentos a serem instalados em todas as unidades que compõem o sistema;
 - 5.1.5.2 No caso de CMBs, informar qual norma interna deverá ser atendida na confecção do painel de acionamento;
- 5.1.6 Descritivo Operacional;
 - 5.1.6.1 Deverão ser descritos os tipos de acionamento dos motores, que deverão seguir a orientação das normas da Cagece e às necessidades específicas do projeto;
 - 5.1.6.2 Acionamento no modo manual: os conjuntos motorbomba deverão ser acionados ou desligados pelas botoeiras dispostas na porta do painel. Neste modo de operação deverá ser implementada proteção automática de nível mínimo através de eletrodo de aço instalado no nível mínimo do tanque de contato, ou seja, quando detectado nível mínimo, o conjunto motor bomba deverá ser desligado imediatamente;
 - 5.1.6.3 Acionamento no modo automático: os conjuntos motorbomba deverão ser acionados ou desligados baseados no nível do reservatório ou poço de sucção, através do nível fornecido pelos eletrodos de aço, buscando evitar extravazamento ou funcionamento a vazio. Para estações elevatórias de esgoto, além dos sensores com eletrodos, também deverão ser instalados sensores de nível ultrassônico no poço de sucção;
- 5.1.7 Instalações Elétricas;
 - 5.1.7.1 Informar no memorial que todos os equipamentos e materiais projetados deverão seguir as especificações técnicas contidas nesta norma;
 - 5.1.7.2 Em caso de especificações não citadas nesta norma, o memorial deverá trazer a descrição detalhada do item escolhido;
- 5.2 Memorial de Cálculo;
 - 5.2.1 A memória de cálculo deverá apresentar as fórmulas e métodos utilizados nos cálculos. Em todos os casos serão aceitas simulações de softwares, desde que acompanhadas de comentários do projetista;
 - 5.2.2 Os circuitos terminais devem ser individualizados pelo tipo de utilização;
 - 5.2.3 A memória de cálculo deverá ter no mínimo os seguintes itens:
 - 5.2.3.1 Características da carga instalada;
 - 5.2.3.1.1 Informar as características (tipo, potência, tensão, fator de potência, rendimento, corrente de partida, etc) das principais cargas (motor, iluminação etc);
 - 5.2.3.1.2 Cálculo de dimensionamento da iluminação (interna e externa);
 - 5.2.3.1.2.1 Informar o método utilizado e detalhar os cálculos, mostrando fórmulas e planilhas pertinentes levando em consideração, altura de montagem, nível de iluminamento, lúmens por lâmpada e a distribuição espacial das luminárias;
 - 5.2.3.1.2.2 Todos os resultados obtidos deverão ser tabulados;
 - 5.2.3.2 Cálculo de dimensionamento dos alimentadores dos motores;
 - 5.2.3.2.1 Informar o método utilizado e detalhar os cálculos, mostrando fórmulas e tabelas pertinentes levando em consideração a distância, método de instalação do eletroduto e a queda de tensão;
 - 5.2.3.3 Cálculo de dimensionamento dos alimentadores dos quadros;
 - 5.2.3.3.1 Informar o método utilizado e detalhar os cálculos, mostrando fórmulas e planilhas pertinentes, levando em consideração a distância, método de instalação do eletroduto e a queda de tensão;
 - 5.2.3.3.2 No cálculo do quadro CCM só devem ser considerados os motores ativos;
 - 5.2.3.4 Cálculo da demanda total da instalação;
 - 5.2.3.5.1 Para proteção geral de baixa tensão, deverá ser priorizada a utilização de disjuntor e cabo previstos em normas da concessionária de energia, porém sempre priorizando a seletividade com as proteções das demais cargas da instalação;

- 5.2.3.5.2 Para os projetos que possuam subestação, o cálculo da demanda deverá ser feito seguindo a última revisão da norma da concessionária de energia sobre fornecimento primário;
- 5.2.3.6 Cálculo da correção do fator de potência;
- 5.2.3.6.1 O fator de potência da instalação deverá estar entre 0,96 e 1 indutivo;
- 5.2.3.6.2 Não há obrigatoriedade de compensação de fator de potência em instalações de baixa tensão;
- 5.2.3.6.3 Deverão ser calculados bancos capacitores para atender todos os estágios de funcionamento da estação;
- 5.2.3.6.4 Os bancos capacitores e sua proteção deverão ser instalados em caixas metálicas apropriadas, com paredes teladas (para proporcionar ventilação), cujos detalhes construtivos, dimensionais e de instalação deverão estar presentes nas peças gráficas;
- 5.2.3.6.5 Todos os capacitores deverão ser dimensionados para a tensão nominal de 440 V e tensão de utilização de 380 V;
- 5.2.3.6.6 Além das cargas da unidade, caso seja necessário, deverá existir correção de fator de potência transformadores que trabalhem a vazio;
- 5.2.3.6.7 Deverão ser apresentados no projeto de instalações elétricas, os cálculos das compensações, informando a potência reativa calculada, condutores e proteção para os bancos de capacitores;
- 5.2.3.6.8 Para instalações com cargas motrizes acionadas apenas por inversores, não se faz necessário a previsão da correção de fator de potência;
- 5.2.3.6.9 Para instalações com cargas motrizes acionadas de forma mista (inversores, soft-start e/ou partida direta), a correção de fator de potência deverá ser realizada para toda a unidade, através de banco de capacitor automático interligado ao barramento do QGBT ou do QTA, em caso de presença de GMG;
- 5.2.3.7 Cálculo da seção dos condutores e eletrodutos;
- 5.2.3.7.1 Os condutores deverão atender apenas às cargas ativas da instalação;
- 5.2.3.7.2 Para efeito de cálculo será considerada a temperatura ambiente de 40° C;
- 5.2.3.7.3 Para circuito terminal a seção mínima do condutor será de 2,5 mm²;
- 5.2.3.7.4 A seção mínima do condutor deverá satisfazer: a capacidade de condução de corrente, ao limite de queda de tensão em regime, ao limite de queda de tensão na partida (caso a carga seja um motor);
- 5.2.3.7.5 A queda de tensão máxima admitida da entrada de energia até o circuito final será 5% em baixa tensão e 7% em instalações alimentadas em média tensão;
- 5.2.3.7.6 Considerar que durante a partida do motor a queda de tensão até os terminais do dispositivo de partida não ultrapasse 10% da respectiva tensão nominal, observando ainda os limites máximos admissíveis de queda de tensão para os demais pontos de utilização;
- 5.2.3.7.7 Caso exista mais de uma etapa para o projeto, deverão existir memórias de cálculo e quadro de carga para cada etapa independente. A proteção e quadros deverão ser compatíveis com a etapa em questão. Os eletrodutos, condutores, subestação e alvenarias da unidade deverão ser calculados para comportar a última etapa do projeto;
- 5.2.3.8 Dimensionamento dos dispositivos de proteção e comando;
- 5.2.3.8.1 O comando e proteção dos motores deverão obedecer às normas mais atuais da Cagece e às necessidades específicas do projeto;
- 5.2.3.8.2 Os dispositivos de proteção deverão permitir o desligamento do circuito quando este estiver submetido à corrente de sobrecarga e de curto-circuito;
- 5.2.3.8.3 Critério de proteção contra correntes de sobrecarga;
- 5.2.3.8.4 O tempo de atuação do disjuntor para qualquer corrente deve ser sempre inferior à solicitação térmica admissível do condutor, ou seja, a curva tempo X corrente do disjuntor deve ser inferior a do condutor e o dimensionamento deve satisfazer as seguintes condições:
- 1ª condição: $I_c \leq I_{nd} \leq I_{nc}$;
 - 2ª condição: $1,35 I_{nd} \leq 1,45 I_{nc}$;
- 5.2.3.8.5 I_c = corrente do condutor (A) de projeto do circuito;
- 5.2.3.8.6 I_{nd} = corrente nominal do disjuntor;
- 5.2.3.8.7 I_{nc} = corrente nominal do condutor;
- 5.2.3.9 Critério de proteção contra correntes de curto-circuito;
- 5.2.3.9.1 Deve satisfazer as seguintes condições:

- 1ª condição: Capacidade de interrupção $I_{cs} \leq I_{rd}$;
 - 2ª condição: Proteção contra faltas na extremidade do circuito $I_{mi} \leq I_{sc}$;
 - 3ª condição: Proteção da isolação dos condutores $T_{ad} \leq T_{sc}$;
- 5.2.3.9.2 I_{cs} = corrente de curto-circuito (A);
- 5.2.3.9.3 I_{rd} = capacidade de interrupção do disjuntor (A);
- 5.2.3.9.4 I_{mi} = corrente de ajuste, valor mínimo, da unidade instantânea (A);
- 5.2.3.9.5 T_{ad} = tempo de atuação do disjuntor (s);
- 5.2.3.9.6 T_{sc} = tempo de suportabilidade da isolação do condutor (s);
- 5.2.3.10 Cálculo de curto circuito e seletividade das proteções para subestação acima de 300 kVA;
- 5.2.3.10.1 Quando se tratar de subestação acima de 300 kVA ou de acordo com última norma ENEL, o projetista deve apresentar estudo de coordenação e seletividade e cálculo de curto circuito da instalação como um todo, indicando todos os dispositivos de proteção elétrica em diagramas unifilares e multifilares, desde a entrada de energia até as cargas principais (motores elétricos), com seus respectivos ajustes. Dentro deste estudo devem ser considerados:
- 5.2.3.10.2 O cálculo de curto circuito na entrada da instalação, no secundário do transformador e no barramento de cada quadro do sistema;
- 5.2.3.10.3 Informar a característica da impedância de curto circuito na entrada (primário) fornecida pela concessionária local, apresentando o circuito de impedâncias do sistema e os pontos dos locais de falta, considerados no estudo;
- 5.2.3.10.4 Apresentar as curvas de atuação da proteção, assim como os pontos que serão protegidos;
- 5.2.3.10.5 Apresentar os ajustes dos relés de acordo com as proteções solicitadas pela concessionária de energia;
- 5.2.3.10.6 Apresentar os valores para os curtos assimétrico e simétrico, trifásicos, no primário e curto trifásico assimétrico e simétrico no secundário;
- 5.2.3.10.7 Apresentar o curto circuito monofásico máximo e mínimo no primário e curto monofásico máximo no secundário;
- 5.2.3.10.8 Apresentar o valor total da corrente de Inrush dos transformadores e a condição desfavorável para a corrente do sistema;
- 5.2.3.10.9 No diagrama unifilar indicar: posição dos TCs e relés, barramentos e tensões, transformadores de força, com impedância de curto e potência nominal;
- 5.2.3.11 Proteção contra descargas atmosféricas;
- 5.2.3.11.1 Deverá ser apresentada a avaliação da necessidade de utilização de SPDA para as unidades pertencentes ao sistema;
- 5.2.3.11.2 A avaliação deverá ser feita de acordo com orientações da NBR 5419 em sua última versão;
- 5.2.3.11.3 No caso de não haver necessidade da instalação de uma SPDA, deverá ser justificado com a análise da área de exposição equivalente, frequência média anual previsível e fatores de ponderação de acordo com a norma NBR 5419;
- 5.2.3.11.4 A malha de SPDA deverá ser conectada à malha de aterramento da unidade;
- 5.2.3.12 Quadro de cargas;
- 5.2.3.12.1 Deverá ser apresentado quadro de cargas no memorial de cálculo contendo no mínimo as seguintes informações:
- Número do circuito;
 - Descrição do circuito;
 - Carga do circuito em kW;
 - Disjuntor de proteção do circuito;
 - Condutores do circuito;
 - Comprimento do circuito;
 - Tensão do circuito;
 - Queda de tensão do circuito;
 - Carga total instalada em kW;
 - Demanda da instalação em kVA;
 - Disjuntor de proteção geral;

- Alimentador geral;
- 5.3 Peças Gráficas;
- 5.3.1 Todas as pranchas deverão ser apresentadas com assinatura do projetista que consta na ART;
- 5.3.2 Devem ser fornecidos no mínimo os seguintes desenhos distribuídos nas peças gráficas, entre outras necessárias para a compreensão do projeto:
 - 5.3.2.1 Planta de locação com arruamento, coordenadas geográficas e em caso de subestação, rede de média tensão e ponto de derivação (com coordenadas geográficas em UTM e código do poste ENEL) da rede pública de distribuição de energia elétrica;
 - 5.3.2.2 Planta de situação com Entrada de Energia indicando dimensão do eletroduto e cabos;
 - 5.3.2.3 Ligação dos eletrodutos com a indicação do seu diâmetro, seção dos condutores e circuitos que transportam;
 - 5.3.2.4 Planta de situação com os alimentadores dos quadros e ponto de entrega da energia;
 - 5.3.2.5 Planta de iluminação interna;
 - 5.3.2.6 Planta de força com a distribuição dos circuitos de tomadas e motores;
 - 5.3.2.7 Planta de situação com o sistema de aterramento;
 - 5.3.2.8 Planta de situação com o sistema de SPDA caso haja necessidade;
 - 5.3.2.9 Planta de situação com a distribuição dos circuitos de iluminação externa;
 - 5.3.2.10 Detalhe de ligação dos eletrodos de nível;
 - 5.3.2.11 Detalhe do poste de chegada;
 - 5.3.2.12 Detalhe do poste de iluminação externa;
 - 5.3.2.13 Detalhe da caixa de passagem;
 - 5.3.2.14 Detalhe da caixa de inspeção de aterramento;
 - 5.3.2.15 Detalhe da solda exotérmica;
 - 5.3.2.16 Localização dos extintores de incêndio;
 - 5.3.2.17 Desenho mostrando o GMG com sua potência nominal, de acordo com desenhos padronizados e compatíveis com projeto civil;
 - 5.3.2.18 Detalhe do corte do GMG, placas de advertência e caixa de contenção de óleo, de acordo com desenhos padronizados e compatíveis com projeto civil;
 - 5.3.2.19 Diagrama unifilar geral especificando os circuitos, quadros elétricos e equipamentos
 - 5.3.2.20 Apresentação do quadro de carga compatível com memorial de cálculo;
- 5.4 Orçamento;
- 5.4.1 Caso se trate de um projeto elaborado ou contratado pela Cagece, o projeto deverá conter orçamento;
- 5.4.2 O orçamento deverá contemplar todos os itens existentes no projeto, estando alinhado com as peças gráficas;
- 5.4.3 Caso haja mais de uma etapa de projeto, deverá ser discutido com os projetistas do projeto hidráulico, qual etapa deverá ser considerada em orçamento;
- 5.4.4 Deverão ser utilizados prioritariamente valores de tabelas oficiais, de preferência utilizando a tabela SINAPI mais atualizada, BDI e encargos que estão sendo trabalhados nos orçamentos da Cagece no momento da entrega do projeto para a análise. Sendo possível que o analista solicite correção dos dados caso haja mudança durante o curso da análise;
- 5.5 ART;
- 5.5.1 Deverá ser apresentada ART do projeto assinada pelo engenheiro projetista;
- 5.5.2 A ART deverá conter todos os serviços contemplados no projeto;
- 5.6 Projeto de Subestação;
- 5.6.1 Quando houver necessidade de atendimento em média tensão, é de responsabilidade do projetista encaminhar e aprovar o projeto de instalações elétricas junto à concessionária de energia, comprometendo-se a proceder todas as alterações solicitadas pela mesma de modo a aprová-lo, sem ônus para a Cagece;
- 5.6.2 A carta de aprovação da concessionária deve ser encaminhada à Cagece juntamente com uma cópia do projeto carimbada e aprovada pela concessionária de energia;

- 5.7 Instruções Gerais para Elaboração do Projeto de Instalações Elétricas;
 - 5.7.1 O projeto deverá ser elaborado com base nas instruções a seguir:
 - 5.7.2 Condutores;
 - 5.7.2.1 Os condutores deverão ser dimensionados baseados nas tabelas de condução de corrente para condutores de cobre da NBR 5410 e confirmados pela aplicação do critério de queda de tensão em regime, além dos fatores de agrupamento e redução de temperatura. Nos circuitos em que as cargas sejam motores, deve ser aplicado também o critério de queda de tensão na partida;
 - 5.7.2.2 Todas as emendas deverão ser realizadas nas caixas de passagem, e devidamente protegidas contra submersão e agentes externos (fitas de auto-fusão ou terminal contrátil a frio);
 - 5.7.3 Caixas de Passagem;
 - 5.7.3.1 As caixas de passagem deverão ser construídas no máximo a cada 30 metros, e em todas as curvas do trajeto;
 - 5.7.3.2 As caixas de passagem devem ser construídas em alvenaria com dimensões internas mínimas de 50 x 50 x 50 cm e o fundo será uma cobertura de no mínimo 10 cm de brita sobre o solo natural. Para circuitos apenas de iluminação, as caixas de passagem poderão ter dimensão de 40 x 40 x 40 cm;
 - 5.7.4 Eletrodutos:
 - 5.7.4.1 Não deve ser utilizado eletroduto de bitola inferior a 3/4";
 - 5.7.4.2 A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40%, de acordo com a NBR 5410;
 - 5.7.4.3 Os eletrodutos enterrados deverão ter no mínimo um recobrimento de 40 cm para cabeamentos de baixa tensão e 65 cm para cabeamentos de média tensão;
 - 5.7.4.4 Todos os eletrodutos de cabeamentos de média tensão e também os eletrodutos de cabeamentos de baixa tensão que passarem por baixo de vias de acesso deverão ser envelopados com concreto traço 1:3:5;
 - 5.7.4.5 Os encaminhamentos de cabos de média tensão enterrados deverão ter placas de identificação nas caixas de passagem e ao longo do caminho;
 - 5.7.4.6 As canaletas deverão possuir drenagem adequada para o local, e deverá possuir sistema de suporte para que o cabeamento não fique em contato com o fundo (ex.: tubos de PVC rígido transversais chumbados a cada 50 cm com uma altura mínima de 5 cm);
 - 5.7.4.7 As extremidades dos eletrodutos, quando não roscadas diretamente em caixas ou conexões com rosca fêmea própria ou limitadores tipo batente devem ter obrigatoriamente buchas e arruela fundido, ou zamack;
 - 5.7.5 Quadros de Comando de Motores;
 - 5.7.5.1 Os quadros de comando deverão ser protegidos por abrigos em alvenaria e em zona livre de alagamento;
 - 5.7.5.2 Os abrigos dos painéis devem permitir no mínimo a presença abrigada de um profissional para manutenção;
 - 5.7.5.3 Os painéis elétricos deverão ser instalados em sala anexa à sala de bombas e com visor em vidro ou outro material resistente e transparente que não impeça o contato visual entre o operador e o local onde ficarem instalados os conjuntos motor-bomba;
 - 5.7.5.4 Sempre que possível, a localização dos CCMs deverá permitir visualizar os amperímetros do ponto de operação dos registros de recalque dos conjuntos motor-bomba;
 - 5.7.5.5 Os painéis elétricos e abrigo do grupo gerador, quando adotado, deverão seguir a orientação dos termos de referência e normas técnicas mais atuais da Cagece e as proteções também recomendadas pelos fabricantes do alternador e do motor a diesel;
 - 5.7.5.6 Os quadros de comando deverão atender às especificações das normas vigentes;
 - 5.7.6 Extintor de Incêndio;
 - 5.7.6.1 Considerar na sala de comando extintor de incêndio tipo CO2 - capacidade de 6kg;
 - 5.7.6.2 Considerar na sala do Grupo Gerador extintor de incêndio tipo Pó Químico Seco – capacidade de 4 kg;
 - 5.7.6.3 No projeto deverá informar a sinalização necessária para os extintores conforme exigência da NR-23;
 - 5.7.7 Motores;
 - 5.7.7.1 Os motores deverão ser de alto rendimento conforme especificações do PROCEL;
 - 5.7.7.2 Para alimentação do CCM e motores, o cabo mínimo a ser utilizado deverá ser de 4 mm²;
 - 5.8 Multi-medidor de grandeza;
 - 5.8.1.1 Para unidades com carga instalada a partir de 75 kW deverá ser instalado, na porta do QGBT, um Multi-Medidor de Grandeza com memória de massa que possa medir os parâmetros elétricos totais da unidade;
 - 5.8.2 Painéis de acionamento de motores;

- 5.8.2.1 Os painéis deverão atender ao padrão das normas internas mais atuais da Cagece, de acordo com a potência e utilização dos motores;
- 5.8.2.2 Tanto Memorial Descritivo, como as Peças Gráficas deverão referenciar as normas específicas de cada CCM. Caso hajam atualizações das normas citadas acima, utilizar e referenciar as normas e versões em vigência;
- 5.8.2.3 Motores de até 200 cv deverão ter alimentação elétrica em 380 V, para motores acima desta potência, a tensão de alimentação deverá ser 440 V. Em potência acima de 500 cv, a alimentação deverá ser em Média Tensão;
- 5.8.2.4 Em sistemas de esgoto, os motores essenciais ao funcionamento a planta deverão ser acionados por inversor. Outros motores poderão ser acionados por partida direta ou soft-start, ou de acordo com demanda de projeto;
- 5.8.3 Iluminação e Tomadas;
- 5.8.3.1 A iluminação das áreas externas deverá ser feita através de lâmpadas de vapor multi-metálico de no mínimo 150 W, instaladas a 6m do piso em postes de concreto em luminárias de braço no máximo 1 metro, fechadas por policarbonato, reator de alto fator de potência e fotocélula;
- 5.8.3.2 A iluminação interna deverá ser feita através de luminárias abertas com lâmpadas fluorescentes tubulares de 32W, reator eletrônico de alto fator de Potência. No caso do pé direito ser superior a 4 metros, a luminária deve ser instalada através de perfilado perfurado 38x38mm a uma altura de 3 metros e com interligação elétrica através de tomada fixa no perfilado;
- 5.8.3.3 A iluminação de interiores deve respeitar as iluminâncias mínimas estabelecidas pela NBR 5413 para tarefas de requisitos visuais normais;
- 5.8.3.4 Deverá ser projetada, para unidades com potência instalada inferior a 75 kW, uma tomada trifásica derivada do QDLF, localizada na sala de comando, tipo industrial de sobrepor 3P+T de 16 A com grau de proteção IP68 à 1,10m de altura do piso com carga instalada de 5 kW;
- 5.8.3.5 Deverá ser projetada, para unidades com potência instalada igual ou superior a 75 kW, uma tomada trifásica derivada do QDLF, localizada na sala de comando, tipo industrial de sobrepor 3P+T de 32 A com grau de proteção IP68 à 1,10m de altura do piso com carga instalada de 15 kW;
- 5.8.4 Proteção contra surto de tensão na alimentação geral;
- 5.8.4.1 O suprimento de energia do QGBT deverá ter as 3 (três) fases e o neutro protegidos com protetores de surto de classes I / II já associados com um dispositivo de seccionamento interno;
- 5.8.4.2 De acordo com a NBR 5410, os DPSs destinados à proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas, deverão ter a seção nominal do condutor das ligações DPS-PE de no mínimo 16 mm² em cobre;
- 5.8.4.3 O QGBT e o QDLF que sejam localizados em outro abrigo deverão ter as fases e o neutro protegidos contra surtos de tensão através de Protetores de Surto de Cascata dupla devidamente aterrados;
- 5.8.5 Grupo Gerador;
- 5.8.5.1 Os GMGs deverão ser instalados em sistema de stand-by, seguindo orientações da norma Cagece mais atual, desenhos padronizados e normas ENEL em sua última revisão;
- 5.8.5.2 Deverão ser considerados no cálculo do GMG a partida do maior CMB da instalação, bem como as demais cargas ativas;
- 5.8.5.3 Os GMGs não deverão funcionar em paralelo com Bancos de Capacitores para correção de Fator de Potência das instalações;
- 5.8.5.4 Obrigatoriamente, deverá ser previsto GMG para a instalação quando o projeto contiver EEE ou ETE contendo soprador;
- 5.8.5.5 O projetista será responsável pela elaboração e apresentação para aprovação junto a ENEL do projeto de geração própria e a interligação desta com o sistema;
- 5.8.5.6 De acordo com orientação da SEMACE, toda Estação Elevatória de Esgoto e estações com sopradores deverão possuir GMG para o caso de falta por parte da Concessionária de Energia;
- 5.8.6 Eletrodos de Nível;
- 5.8.6.1 Deverão ser considerados 03 eletrodos de nível (superior, inferior e referência) para o controle de extravazamento ou nível mínimo de reservatórios e poços ligados ao seu respectivo CMB;
- 5.8.7 Medidor de Nível Ultrassônico;
- 5.8.7.1 Quando houver necessidade de instalação de inversor para acionamento dos CMBs, para controle de nível deverá ser considerado medidor de nível ultrassônico e os eletrodos de nível serão utilizados como complemento desse controle;
- 5.8.8 Sensor de Temperatura e Vazamento;
- 5.8.8.1 Para sistemas que utilizam CMBs submersíveis, deverão ser consideradas as ligações dos sensores de temperatura e vazamento (internos ao CMB) até o CCM ou UTR. A IHM destes sensores deverá ser instalada na porta do CCM;
- 5.8.9 Aterramento;

- 5.8.9.1 A malha de terra da instalação deve ser formada por cabos de cobre nu de 50 mm², no mínimo 3 hastes de terra de 5/8"x3,00m, distando entre si de no mínimo 3m e conexões exotérmicas. Em caso de subestações, a malha de terra deverá atender à norma ENEL referente;
- 5.8.9.2 Todos os quadros devem ser equipados com barramento de terra;
- 5.8.9.3 Cada quadro deverá ter seu barramento de terra ligado à malha de terra através de cabo de cobre nu na bitola do cabo de alimentação do quadro;
- 5.8.9.4 Todas as malhas de terra presentes na unidade, bem como os elementos metálicos não energizados deverão ser interligados através de uma barra ou caixa de equipotencialização de terra com localização definida nas peças gráficas;
- 5.8.9.5 Todas as partes metálicas não energizadas deverão ser aterradas;
- 5.8.9.6 A resistência de terra máxima permitida para todas as malhas, individualmente, é de 10 ohms (5 ohms para equipamentos eletrônicos). Antes da energização e interligação das malhas, o executor da obra deverá efetuar a medição de cada malha independentemente e apresentar laudo de conformidade com a resistência exigida. No caso de não se obter este patamar de resistência, pode-se aplicar bentonita em volta dos cabos da malha e hastes. A Cagece não aceitará a aplicação de sal ou carvão vegetal;
- 5.8.10 Subestação;
- 5.8.10.1 De acordo com normas da concessionária de energia, subestações com potência acima de 300kVA deverão possuir todas as proteções físicas e elétricas contra acidentes e mau funcionamento. Deverá ser projetado um tanque de contenção de óleo caso ocorra vazamento;
- 5.9 Especificações Técnicas de Materiais Elétricos;
- 5.9.1 Cabo de alumínio com alma de aço, bitola de acordo com projeto;
- 5.9.1.1 Condutor recomendado para linhas elétricas aéreas;
- 5.9.1.2 Condutor formado por fios de alumínio 1350 têmpera H19 de acordo com a ABNT NBR 5118 e fio de aço zincado classe A, conforme ABNT NBR 6756;
- 5.9.1.3 Encordoamento classe 2;
- 5.9.1.4 Normas técnicas: ABNT NBR 7270 - Cabos de alumínio nus com alma de aço zincado para linhas aéreas – Especificação;
- 5.9.2 Cubículo de média tensão blindado;
- 5.9.2.1 Conjunto de manobra e controle de média-tensão em invólucro metálico inviolável para tensões acima de 1kV até 36,2 kV, compartimentados (módulos/columnas) e destinados a montagem eletromecânicas dos dispositivos de seccionamento, medição, transição de barras e proteção;
- 5.9.2.2 A ser fornecido conforme orientações das normas ENEL mais atualizadas;
- 5.9.3 Chave fusível unipolar, 15kV, corrente de acordo com projeto, equipada com comando para haste de manobra;
- 5.9.3.1 O porta-fusível pode ser manipulado de forma a obter uma distância de seccionamento, sem que haja separação física entre o porta-fusível ou lâmina seccionadora e a base;
- 5.9.3.2 As partes metálicas da chave fusível devem ter superfícies lisas, sem arestas ou irregularidades que possam causar alta intensidade de campo elétrico;
- 5.9.3.3 Os porta-fusíveis e as lâminas seccionadoras devem ser intercambiáveis com as bases de mesmas características nominais de todos os fabricantes;
- 5.9.3.4 A base da chave fusível deve ser provida de ferragem apropriada que permita sua instalação no suporte L;
- 5.9.3.5 Deve ser provida de gancho incorporado ao terminal superior da base, permitindo a fixação da ferramenta de abertura em carga;
- 5.9.3.6 A chave fusível deve ser própria para:
- 5.9.3.6.1 Montagem inclinada;
- 5.9.3.6.2 Indicar sua operação por deslocamento do porta-fusível para a posição circuito aberto;
- 5.9.3.6.3 Permitir instalação e remoção do porta-fusível ou lâmina seccionadora utilizando vara de manobra;
- 5.9.4 Pára-raios tipo válvula 15kV/5kA;
- 5.9.4.1 Para-raios de distribuição fabricado em porcelana com varistores de óxido metálico;
- 5.9.4.2 Tipo válvula;
- 5.9.4.3 Instalação externa;
- 5.9.4.4 Tensão nominal 15 kV;

- 5.9.4.5 Corrente nominal descarga 5 kA;
- 5.9.4.6 Frequência nominal 60 Hz;
- 5.9.4.7 Normas técnicas: ABNT NBR 5287.
- 5.9.5 Poste de concreto duplo T, dimensões de acordo com projeto;
- 5.9.5.1 Os postes devem apresentar superfícies externas suficientemente lisas, sem apresentar ninhos de concretagem, armadura aparente, fendas ou fraturas (exceto pequenas trincas capilares, não orientadas segundo o comprimento do poste, inerentes ao próprio material), não sendo permitidas pintura (exceto aquelas para identificar a condição de liberação das peças), nem cobertura superficial com o objetivo de cobrir ninhos de concretagem, trincas ou exposição dos espaçadores poliméricos;
- 5.9.5.2 Os furos destinados à fixação de equipamentos devem ser cilíndricos ou ligeiramente tronco-cônicos, com uma superfície tal que não dificulte a colocação das ferragens, permitindo-se o arremate na saída dos furos para garantir uma superfície tal que não dificulte a colocação de equipamentos e devem ter o eixo perpendicular ao plano da face do poste. Nos furos de configuração tronco-cônica, o diâmetro menor define o diâmetro do furo. Os furos devem ser totalmente desobstruídos sem deixar exposta nenhuma parte da armadura;
- 5.9.5.3 Os postes a serem fornecidos devem ter vida média de 35 anos a partir da data de fabricação;
- 5.9.5.4 Todo poste deve ser dimensionado de modo a atender o diagrama de momento fletor resultante nominal em cada direção considerada visando resistir às cargas excepcionais de instalação de componentes da estrutura no topo do poste;
- 5.9.5.5 Na fabricação dos postes os componentes devem obedecer às seguintes normas:
 - 5.9.5.5.1 Cimento - conforme prescrevem as NBR 5732, NBR 5733, NBR 5735, NBR 5736, NBR 5737, NBR 11578 ou NBR 12989;
 - 5.9.5.5.2 Agregado para concreto - conforme prescreve a NBR 7211;
 - 5.9.5.5.3 Água - isenta de teores prejudiciais e substâncias estranhas, conforme prescreve a NBR 15900;
 - 5.9.5.5.4 Aço - as barras utilizadas devem obedecer a NBR 7480;
 - 5.9.5.5.5 Os espaçadores da armadura devem ser de concreto e/ou argamassa compatível com o do poste sem agredir à mesma ou poliméricos;
 - 5.9.5.5.6 Concreto - a resistência de ruptura à compressão deve ser igual ou maior que 300 daN/cm² (ou 30 MPa), para controle da resistência à compressão do concreto devem ser obedecidas as NBR 5738 e NBR 5739;
- 5.9.6 Transformador trifásico à óleo, potência conforme projeto;
- 5.9.6.1 Os transformadores deverão ser projetados e construídos rigorosamente segundo normas ABNT em suas últimas edições:
 - 5.9.6.1.1 NBR 7036 - Recebimento, instalação e manutenção de transformadores de distribuição imersos em líquido isolante,
 - 5.9.6.1.2 NBR 5440 – Transformadores para redes aéreas de distribuição;
 - 5.9.6.1.3 NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- 5.9.6.2 Potência conforme projeto;
- 5.9.6.3 Trifásico, tensão nominal AT 13,8 kV / BT 0,38 kV, ou conforme projeto;
- 5.9.6.4 Nível de Isolamento Básico - NBI de acordo com nível de corrosão verificado em projeto;
- 5.9.6.5 Frequência: 60Hz;
- 5.9.6.6 Atmosfera não agressiva;
- 5.9.6.7 Temperatura ambiente máxima: 40°C;
- 5.9.6.8 Pintura para ambientes agressivos;
- 5.9.6.9 Tipo de comutação: CST;
- 5.9.6.10 Óleo isolante vegetal;
- 5.9.6.11 Classe temperatura material isolante E (120 °C);
- 5.9.6.12 Refrigeração: ONAN;
- 5.9.6.13 Nível de ruído: 55.0 dB;
- 5.9.7 Cabo de cobre nu;
- 5.9.7.1 Composto por fios de cobre nu meio duro ou duro, dispostos ou em coroas concêntricas sendo a última coroa aplicada à esquerda;

- 5.9.7.2 Os cabos de cobre são projetados de acordo com a NBR 6524, empregados para malhas de aterramento;
- 5.9.7.3 Cordoamento classe 2A (10 a 50 mm²);
- 5.9.7.4 Temperatura máxima admissível no condutor de 80 °C;
- 5.9.7.5 Dimensões de acordo com projeto;
- 5.9.8 Solda exotérmica;
- 5.9.8.1 Método de soldagem de alta temperatura (maior que 1000°C) usado na união permanente de metais e condutores elétricos como cobre, aço, inox, aço copperweld e bronze;
- 5.9.9 Haste copperweld;
- 5.9.9.1 Barra de aço carbono cobreada;
- 5.9.9.2 Utilização em sistemas de aterramento de baixa e média tensão;
- 5.9.9.3 Material em aço carbono SAE 1010/1020 revestido de cobre com espessura de 254 microns (10 mils);
- 5.9.9.4 Aplicação em aterramento de redes de distribuição residenciais, padrão de entrada e demais sistemas de aterramento;
- 5.9.9.5 Instalação através de martelo;
- 5.9.9.6 Proporciona segurança e confiabilidade nos sistemas de aterramento;
- 5.9.9.7 Dimensão: 5/8 x 3m;
- 5.9.9.8 Acompanha conector;
- 5.9.9.9 Norma Técnica: NBR 13571 - Haste de Aterramento Aço-Cobreada e Acessórios;
- 5.9.10 Captor com base de fixação horizontal 3/8"x400mm;
- 5.9.10.1 Sua função é auxiliar o SPDA, sendo fixados à superfície da edificação interligado ao cabo de cobre;
- 5.9.10.2 Terminal aéreo em aço galvanizado à fogo com altura de 400mm;
- 5.9.10.3 Montado sobre conector de pressão bimetálico 70mm² com base de fixação em telha;
- 5.9.11 Caixa de inspeção em concreto para aterramento e para-raios;
- 5.9.11.1 Caixa para inspeção do aterramento em concreto com diâmetro de 300mm, acompanhando de tampa;
- 5.9.12 Pára-raios tipo Franklin;
- 5.9.12.1 Sua função é auxiliar o SPDA, sendo fixados à superfície da edificação interligado ao cabo de cobre;
- 5.9.12.2 Deve ser fornecido com cabo, suporte isolador, mastro, sinalizador com célula fotoelétrica e todos os equipamentos para o perfeito funcionamento do SPDA;
- 5.9.13 Caixa de equipotencialização;
- 5.9.13.1 Caixa de equalização utilizada para fazer a equalização de massas metálicas, equipamentos e etc, a fim de evitar a diferença de potencial gere correntes que possam causar danos a pessoas e equipamentos;
- 5.9.13.2 Caixa de equipotencialização em aço com pintura eletrolítica cinza;
- 5.9.13.3 Contém barramento de cobre com 9 terminais de pressão em latão, sendo 8 terminais para cabos até 25mm² e 1 terminal para cabo de até 35mm²;
- 5.9.13.4 Caixa restrita ao uso interno;
- 5.9.13.5 Nível de proteção IP20;
- 5.9.13.6 Medidas (AxLxC): 12x20x20;
- 5.9.13.7 Caso necessário, a caixa com maior número de terminais deverá ser especificada em projeto;
- 5.9.14 Luminária 2x32W;
- 5.9.14.1 Duas lâmpadas fluorescentes de 32W;
- 5.9.14.2 Tipo calha;
- 5.9.14.3 Sobrepor;
- 5.9.14.4 Calha tubular com aletas de alumínio anti-reflexiva;

- 5.9.14.5 Reator eletrônico com partida rápida e alto fator de potência;
- 5.9.15 Luminária 1x20W;
- 5.9.15.1 Uma lâmpada fluorescente de 32W;
- 5.9.15.2 Tipo calha;
- 5.9.15.3 Sobrepor;
- 5.9.15.4 Calha tubular com aletas de alumínio anti-reflexiva;
- 5.9.15.5 Reator eletrônico com partida rápida e alto fator de potência;
- 5.9.16 Tomada 2P+T (1 módulo);
- 5.9.16.1 Tomada embutir tipo universal 2P+T;
- 5.9.16.2 Capacidade elétrica: 10A;
- 5.9.16.3 Tensão: 220V (monofásico);
- 5.9.16.4 Cor: branca;
- 5.9.16.5 Inclui suporte e placa com parafuso de fixação;
- 5.9.16.6 Produto aprovado pelo INMETRO;
- 5.9.17 Tomada 3P+T;
- 5.9.17.1 Capacidade Elétrica: 32 A;
- 5.9.17.2 Grau de proteção: IP55;
- 5.9.17.3 Pino de terra na posição 6 horas;
- 5.9.17.4 Secção dos condutores 10 mm²;
- 5.9.17.5 Tensão: 380V (trifásico);
- 5.9.17.6 Produto aprovado pelo INMETRO;
- 5.9.18 Interruptor simples (1 módulo), 10A/250V;
- 5.9.18.1 Interruptor simples de 10A;
- 5.9.18.2 Termoplásticos isolantes;
- 5.9.18.3 Partes condutoras em liga de cobre;
- 5.9.18.4 Elementos de contato em prata e liga de cobre;
- 5.9.18.5 Parafusos em ferro revestidos eletroliticamente;
- 5.9.19 Caixa retangular 4" X 2";
- 5.9.19.1 Material construtivo: PVC antichama;
- 5.9.19.2 Tamanho: 4"x2";
- 5.9.19.3 Entradas de acordo com espessura dos eletrodutos do projeto;
- 5.9.19.4 Normas Técnicas: NBR 15465 e NBR 5410;
- 5.9.19.5 Grau de proteção: IP40;
- 5.9.20 Luminária de emergência;
- 5.9.20.1 Tensão: 220V;
- 5.9.20.2 Vida Mediana 2hs horas de autonomia;
- 5.9.20.3 Lâmpada fluorescente de 20W;
- 5.9.21 Quadro de distribuição de energia de embutir, em chapa metálica, com barramento trifásico e neutro;
- 5.9.21.1 Confeccionado em chapa de aço carbono, selecionadas, absolutamente livre de empenos, enrugamentos, aspereza e sinais de corrosão com espessura mínima 14MSG, executado de uma só peça, sem soldagem na parte traseira, em um único módulo;
- 5.9.21.2 A porta do quadro deverá ser executada em chapa de mesma bitola definida para a caixa;

- 5.9.21.3 As dobradiças serão internas;
- 5.9.21.4 A porta deverá ainda possuir juntas de vedação, de forma a garantir nível de proteção IP-42 e fecho tipo lingueta acionado por chave tipo fenda ou triangular;
- 5.9.21.5 O quadro deverá possuir placa de montagem tipo removível, executada em chapa de aço com espessura mínima 12MSG;
- 5.9.21.6 Para vedação de entrada de cabos e outros aparelhos, deverão ser adotados conectores de alumínio tipo prensa cabo, com dimensionamento compatível com os eletrodutos projetados, fabricado em liga de alumínio silício, dotado de bucha cônica elástica e arruela de alumínio;
- 5.9.21.7 Para zonas de alta corrosão, os quadros deverão ser fornecidos com porta dupla e tratamentos anticorrosivos, bem como outras técnicas necessárias para a proteção dos seus equipamentos e carcaça metálica;
- 5.9.21.8 O quadro deverá ainda possuir dispositivos que permitam sua fixação à parede ou base soleira para apoio e fixação no piso e porta desenhos;
- 5.9.21.9 Na parte inferior e superior, deverão ser previstos flanges removíveis para permitir que sejam feitas conexões de eletrodutos, leitos ou eletrocalhas;
- 5.9.21.10 A porta deverá ser provida de aberturas para ventilação;
- 5.9.21.11 Os painéis instalados ao tempo deverão ter grau de proteção conforme indicado em projeto;
- 5.9.21.12 Todas as partes metálicas, caixa, porta, placa de montagem, deverão receber tratamento anticorrosivo. Este tratamento deverá constituir no mínimo de limpeza, desengraxamento e aplicação de duas demãos de acabamento em tinta epóxi;
- 5.9.21.13 As cores de acabamento serão:
- 5.9.21.13.1 Parte interna e externa - cinza claro;
- 5.9.21.13.2 Placa de montagem – laranja;
- 5.9.21.14 Todas as peças de pequeno porte, como parafusos, porcas, arruelas, deverão ser zincadas ou bicromatizadas, não sendo aceito o uso de parafusos auto atarrachantes;
- 5.9.21.15 Os quadros serão de embutir;
- 5.9.21.16 Possuir porta projeto pela parte interna da porta, em tamanho suficiente para guarda dos desenhos e especificação deste painel;
- 5.9.21.17 Os barramentos deverão ser confeccionados em cobre chato;
- 5.9.21.18 Deverão ser dimensionados de acordo com as correntes nominais indicadas nos diagramas, na falta destes de acordo com a corrente nominal dos componentes/equipamentos os quais forem alimentar;
- 5.9.21.19 As derivações dos barramentos, quando houver, deverão possuir capacidade de corrente suficiente para atender a demanda prevista para todos os equipamentos por ela alimentados e as previsões de aumentos futuros;
- 5.9.21.20 As ligações para as unidades de chaveamento deverão ser executadas preferencialmente por barras de cobre ou cabos flexíveis quando instaladas na porta do quadro;
- 5.9.21.21 As barras deverão ser estanhadas nas junções e conexões;
- 5.9.21.22 Parafusos, porcas e arruelas utilizados para conexões elétricas deverão ser de aço bicromatizado;
- 5.9.21.23 Os barramentos deverão ser fixados por isoladores em epóxi, espaçados adequadamente para resistir sem deformação aos esforços eletrodinâmicos e térmicos das correntes de curto a que serão sujeitos;
- 5.9.21.24 O quadro deverá possuir os seguintes barramentos montados nas cores: Neutro isolado - azul claro; Terra – verde; Neutro aterrado (Pen) - verde com veia amarela;
- 5.9.21.25 Os barramentos terão a quantidade de parafusos conforme o número de circuitos admissíveis;
- 5.9.21.26 Toda parte metálica não condutora da estrutura do quadro como portas, chassis de equipamentos etc., deverão ser conectados à barra de terra;
- 5.9.21.27 Os cabos no interior do quadro não poderão ficar suspensos livremente, devendo ser previsto algum tipo de amarração com abraçadeira plástica;
- 5.9.21.28 Não será permitida a concentração de mais de dois condutores no mesmo terminal do equipamento ou bloco terminal;
- 5.9.21.29 Não será aceito nenhum tipo de emenda nos condutores internos do quadro;
- 5.9.21.30 Todas as conexões "Condutor-Equipamento" deverão ser feitas por meio de terminais de compressão com luva isolante;
- 5.9.21.31 Todas as extremidades de fios e cabos condutores devem ser identificadas por meio de anilhas de nylon ou processo equivalente, contendo número ou letras iguais aos dos terminais a que se destinam;

- 5.9.21.32 Conforme o item 7.6.2.3 da NBR IEC 60439-1: "Devem ser projetadas barreiras para dispositivos de manobra manuais, de forma que os arcos de interrupção não apresentem perigo para o operador";
- 5.9.21.33 O sistema de proteção aos equipamentos e outros dispositivos de comando e supervisão, deve ser capaz de torná-los à prova de acidentes;
- 5.9.21.34 A distribuição de barramentos deve ser feita de modo a reduzir, ao mínimo possível, a possibilidade de curto-circuito provocado involuntariamente quando em manutenção;
- 5.9.21.35 As partes pontiagudas de peças mecânicas que fiquem expostas devem ser convenientemente protegidas contra riscos de acidentes pessoais;
- 5.9.21.36 De forma geral, qualquer componente que possa causar danos (choques elétricos, ferimentos, queimaduras) às pessoas, deve ser convenientemente protegido ou pelo menos dispor de avisos bem incisivos e em posição estratégica, como prevenção contra contatos acidentais;
- 5.9.21.37 O aterramento do quadro deve atender as seguintes características básicas:
- 5.9.21.37.1 O aterramento deve ser obtido através de uma barra fixada na parte inferior da estrutura do quadro, por meio de parafusos cadmiados ou zincados;
- 5.9.21.37.2 A barra de terra deve ser em cobre estanhado na região dos furos e possuir uma quantidade suficiente de furos para atender as saídas, estes devem ser compatíveis com as ampacidades dos terminais dos circuitos de saídas e não devendo ser pintada a área de contato dos terminais;
- 5.9.21.37.3 A barra de cobre deve ser fornecida com conectores/terminais próprios para cabos de cobre nu, tipo compressão, para permitir a ligação dos cabos da malha de terra;
- 5.9.21.37.4 Os quadros devem possuir barra de aterramento equipotencial (PE) e barra de neutro (N);
- 5.9.21.38 Os ensaios e verificações abaixo deverão ser feitos para todos os quadros:
- 5.9.21.38.1 Verificação da fiação;
- 5.9.21.38.2 Verificar a continuidade dos diversos condutores usados na interligação dos equipamentos do cubículo e conferir a correspondência entre os diversos terminais e os condutores nele ligado;
- 5.9.21.38.3 Verificação do aterramento;
- 5.9.21.38.4 Verificar a eficiência do aterramento dos diversos instrumentos e similares;
- 5.9.21.38.5 Ensaio de sequência de operação;
- 5.9.21.38.6 Os painéis deverão ser ensaiados de acordo com a ANSI C. 37.20, de maneira a assegurar que os dispositivos que devam executar uma dada sequência, funcionem adequadamente e na ordem pretendida;
- 5.9.21.38.7 Ensaio de resistência de isolamento. Este ensaio deverá ser feito com Ohmímetro (tipo MEGGER) com uma saída de tensão, em corrente contínua. Todos os circuitos não conectados ao terra deverão ser interligados;
- 5.9.21.38.8 Ensaios de operação mecânica;
- 5.9.21.38.9 Ensaios mecânicos deverão ser feitos para estabelecer o funcionamento satisfatório das partes mecânicas e intercambialidade entre unidades removíveis;
- 5.9.21.38.10 Verificação operacional de todo o equipamento;
- 5.9.21.38.11 Todos os equipamentos de controle, sinalização, medição, supervisão, intertravamento e registro deverão ser verificados para confirmar plena concordância com os dados de projeto;
- 5.9.21.38.12 Ensaios de acordo com a última revisão das normas técnicas da ENEL;
- 5.9.22 Dispositivo DPS classe II, 1 pólo;
- 5.9.22.1 Dispositivo de proteção contra surtos (DPS), monopolar com tecnologia de varistor de óxido de zinco (MOV);
- 5.9.22.2 Atende à Classe I com corrente de impulso de 12,5 kA e Classe II com corrente máxima de 40 kA;
- 5.9.22.3 Máxima tensão de operação de 275 VCA;
- 5.9.22.4 Frequência da rede: 50/60Hz;
- 5.9.22.5 Temperatura de Trabalho: -40°C a 85°C;
- 5.9.22.6 Sistema de desconexão térmica e por sobrecorrente com capacidade de interrupção de correntes de curto-circuito de até 5 kA;
- 5.9.22.7 Resistência de isolamento >100 Mohm;
- 5.9.22.8 Tempo de Resposta: <= 100 ns;

- 5.9.22.9 Grau de proteção: IP20;
- 5.9.22.10 Sinalização do status de operação através de bandeirola;
- 5.9.22.11 Encapsulamento em caixa de material termoplástico não propagante à chama;
- 5.9.22.12 Fixação em trilho DIN 35 mm ou garras padrão NEMA;
- 5.9.22.13 Normas Técnicas: NBR IEC 61643-1 e NBR 5410;
- 5.9.23 Multi-medidor de grandeza;
- 5.9.23.1 Multi-Medidor de Grandeza com memória de massa que possa medir os parâmetros elétricos totais da unidade;
- 5.9.23.2 Deverá possuir saída RS-485;
- 5.9.23.3 Protocolo de comunicação MODBUS-RTU;
- 5.9.23.4 Deverá possuir IHM para leitura e configuração;
- 5.9.23.5 Os TCs devem estar posicionados no barramento antes da carga a qual se deseja medir as grandezas elétricas;
- 5.9.24 Disjuntor termomagnético;
- 5.9.24.1 Corrente nominal e capacidade mínima de interrupção conforme indicada em desenho;
- 5.9.24.2 Frequência nominal 60 Hz;
- 5.9.24.3 Tensão nominal 220V ou 380 V, conforme projeto;
- 5.9.24.4 Para os circuitos terminais serão utilizados disjuntores termomagnéticos com corrente nominal indicada em desenho, capacidade mínima de interrupção conforme indicada em desenho;
- 5.9.24.5 Para detalhes específicos, referentes à capacidade de ruptura e eventuais ajustes de seletividade deverá ser verificado as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõem o projeto;
- 5.9.24.6 Número de pólos: conforme diagrama unifilar;
- 5.9.24.7 Corrente nominal: conforme diagrama unifilar;
- 5.9.24.8 Os disjuntores deverão ser tropicalizados;
- 5.9.25 Barramento terra para baixa tensão;
- 5.9.25.1 Os barramentos deverão ser confeccionados em cobre chato;
- 5.9.25.2 Deverão ser dimensionados de acordo com as correntes nominais indicadas nos diagramas, na falta destes de acordo com a corrente nominal dos componentes/equipamentos os quais forem alimentar;
- 5.9.25.3 As derivações dos barramentos, quando houver, deverão possuir capacidade de corrente suficiente para atender a demanda prevista para todos os equipamentos por ela alimentados e as previsões de aumentos futuros;
- 5.9.25.4 As ligações para as unidades de chaveamento deverão ser executadas preferencialmente por barras de cobre ou cabos flexíveis quando instaladas na porta do quadro;
- 5.9.25.5 As barras deverão ser estanhadas nas junções e conexões;
- 5.9.25.6 Parafusos, porcas e arruelas utilizados para conexões elétricas deverão ser de aço bicromatizado;
- 5.9.25.7 Os barramentos deverão ser fixados por isoladores em epóxi, espaçados adequadamente para resistir sem deformação aos esforços eletrodinâmicos e térmicos das correntes de curto a que serão sujeitos;
- 5.9.25.8 O quadro deverá possuir os seguintes barramentos montados nas cores: Neutro isolado - azul claro; Terra – verde; Neutro aterrado (Pen) - verde com veia amarela;
- 5.9.25.9 Os barramentos terão a quantidade de parafusos conforme o número de circuitos admissíveis;
- 5.9.26 Cabo isolado de cobre;
- 5.9.26.1 Deverão ter capa protetora e obedecer às prescrições da NBR 7286;
- 5.9.26.2 A bitola será definida conforme projeto;
- 5.9.26.3 Terão condutores em cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, com isolamento em composto termofixo de borracha EPR/B, enchimento de termoplástico de PVC isento de chumbo, cobertura em composto de PVC flexível sem chumbo, livre de halogênios, resistente à chama, com características de não propagação e auto extinção de fogo e resistência à chama, conforme NBR 6244;
- 5.9.26.4 Tensão de isolamento 0,6/1kV;

- 5.9.26.5 Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 90° C em serviço contínuo, 130° C para sobrecarga e 250° C para curto circuito;
- 5.9.26.6 Para cabos singelos, a isolação terá obrigatoriamente cor azul claro para o neutro, verde para condutor de proteção e outras cores para fase (preto, por exemplo);
- 5.9.26.7 Nos casos em que a cobertura do condutor não permita sua identificação por cores (inexistência no mercado), para os casos específicos de neutro e terra, a identificação dos mesmos deverá ser executada por meio de instalação de anilhas específicas e apropriadas que garantam a identificação destas funções nos seus respectivos circuitos, conforme prescrito na NBR 5410;
- 5.9.26.8 Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de condutores rígidos (fio), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico;
- 5.9.27 Eletroduto;
- 5.9.27.1 Encaminhamento de circuitos embutidos em espaços não acessíveis ou enterrados;
- 5.9.27.2 Cor preta;
- 5.9.27.3 Serão rígidos, de cloreto de polivinil não plastificado (PVC), auto-extinguível, rosqueáveis;
- 5.9.27.4 Normas Técnicas: NBR-6150 - Eletrodutos de PVC rígido, NBR-6233 - Verificação da estanqueidade a pressão interna de eletrodutos de PVC rígido e respectiva junta, MB-963 - Eletroduto de PVC rígido - verificação da rigidez dielétrica;
- 5.9.27.5 Os eletrodutos obedecerão ao tamanho nominal em polegadas e terão paredes com espessura da "Classe A";
- 5.9.27.6 Para desvios de trajetória só será permitido o uso de curvas, ficando terminantemente proibido submeter o eletroduto a aquecimento;
- 5.9.27.7 Os eletrodutos devem ser fornecidos com uma luva roscada em uma das extremidades;
- 5.9.27.8 Diâmetro de acordo com projeto;
- 5.9.28 Luva para eletroduto;
- 5.9.28.1 Luva de PVC roscável para eletroduto;
- 5.9.28.2 Para conectar um eletroduto a outra ou outras conexões;
- 5.9.28.3 Antichama (não propagante de chama);
- 5.9.28.4 Classe de resistência mecânica: Pesado;
- 5.9.28.5 Cor: Preta;
- 5.9.28.6 Normas Técnicas ABNT NBR 15465 e ABNT NBR NM ISO 7-1;
- 5.9.28.7 Deverá vir gravado, de forma indelével, no mínimo a marca do fabricante, diâmetro nominal e o número da norma;
- 5.9.28.8 Não é permitida a utilização de material reciclado;
- 5.9.28.9 Diâmetro de acordo com projeto;
- 5.9.29 Curva 90°;
- 5.9.29.1 Curva 90° de PVC roscável para eletroduto;
- 5.9.29.2 Para conectar um eletroduto a outra ou outras conexões;
- 5.9.29.3 Antichama (não propagante de chama);
- 5.9.29.4 Classe de resistência mecânica: Pesado;
- 5.9.29.5 Cor: Preta;
- 5.9.29.6 Normas Técnicas ABNT NBR 15465 e ABNT NBR NM ISO 7-1;
- 5.9.29.7 Deverá vir gravado, de forma indelével, no mínimo a marca do fabricante, diâmetro nominal e o número da norma;
- 5.9.29.8 Não é permitida a utilização de material reciclado;
- 5.9.29.9 Diâmetro de acordo com projeto;
- 5.9.30 Terminal ou conector de pressão;
- 5.9.30.1 Os terminais de conexão para condutores elétricos (cabos flexíveis), de bitolas entre 1,0 mm² e 16 mm², serão constituídos de um pino tubular, tipo ilhós, de cobre de alta condutividade, estanhado e isolado com luvas de polipropileno;
- 5.9.30.2 Serão instalados, por meio de ferramenta mecânica apropriada (alicate) do tipo compressão;

- 5.9.30.3 Para casos específicos, em que o terminal do equipamento não permita a utilização de terminal tipo tubular, poderá ser empregado terminal tubular com um furo para o contato principal;
- 5.9.30.4 Aplicação: alimentadores e circuitos terminais derivados de dispositivos de manobra e proteção cujos terminais, inferior e superior sejam adequados a sua utilização;
- 5.9.30.5 Para condutores (cabos flexíveis) com bitolas entre 16 e 630 mm², os terminais de conexão serão confeccionados em cobre estanhado para obter maior resistência a corrosão e deverão possuir um furo na base de conexão para bitolas até 240 mm²;
- 5.9.30.6 Para bitolas entre 240 e 630 mm², deverão possuir dois furos na base;
- 5.9.30.7 Deverão possuir janela vigia no barril de conexão ao cabo, que permita verificar a completa inserção do cabo;
- 5.9.30.8 Serão instalados por meio de ferramenta mecânica ou hidráulica apropriada (alicate) do tipo compressão;
- 5.9.30.9 Aplicação: alimentadores e conexões elétricas derivadas diretamente de barramentos;
- 5.9.30.10 Eventualmente, poderão ser utilizados em equipamentos de manobra e proteção, cujos terminais inferior e superior permitam sua instalação;
- 5.9.30.11 Para derivações e emendas de condutores de bitola até 6,0mm², deverão ser utilizadas conectores tipo IDC, construídos em contatos de latão estanhado em forma de "U" que, protegidos por uma capa isolante em PVC, permitem que, em uma única operação, a remoção da capa isolante dos condutores sem utilização de alicates especiais, emendando e isolando a conexão;
- 5.9.30.12 Deverão possuir tensão nominal para 750 V, temperatura de 105°C;
- 5.9.30.13 Aplicação: emendas de topo, de retas e derivações de alimentadores e circuitos terminais de iluminação, tomadas de uso geral ou circuitos específicos;
- 5.9.30.14 Para emendas de condutores (cabos flexíveis) com bitolas entre 10 e 630 mm², deverá ser utilizada luva de emenda a compressão fabricada em cobre estanhado para obter maior resistência a corrosão;
- 5.9.30.15 Deverão possuir janela vigia no barril de conexão dos cabos, que permita verificar a completa inserção dos condutores;
- 5.9.30.16 Serão instalados, por meio de ferramenta mecânica ou hidráulica apropriada (alicate) do tipo compressão E;
- 5.9.30.17 Deverão ser isoladas por meio da aplicação de camadas de fita isolante, anti chama, para cabos com isolamento até 750 V, que restabeleça e forneça uma capa protetora isolante e altamente resistente a abrasão;
- 5.9.30.18 A fita isolante deverá atender aos requisitos da NBRNM60454 e UL 510;
- 5.9.31 Extintor de incêndio PQS;
- 5.9.31.1 Produto: Extintor PQS ABC 4kg;
- 5.9.31.2 Tempo de descarga aproximado: 30 Seg;
- 5.9.31.3 Indicado para classe de fogo: ABC;
- 5.9.31.4 Capacidade extintora: 4-A:40-B:C;
- 5.9.31.5 Pressurização: Direta;
- 5.9.31.6 Norma Técnica: NBR 15808;
- 5.9.32 Extintor de incêndio CO₂;
- 5.9.32.1 Produto: Extintor CO₂ 6kg;
- 5.9.32.2 Tempo de descarga aproximado: 15 Seg;
- 5.9.32.3 Indicado para classe de fogo: BC;
- 5.9.32.4 Capacidade extintora: 5-B:C;
- 5.9.32.5 Pressurização: Direta;
- 5.9.32.6 Norma Técnica: NBR 15808;
- 5.9.33 Painel elétrico para acionamento de motores;
- 5.9.33.1 Deverão atender às normas Cagece vigentes;
- 5.9.34 Inversores de frequência;
- 5.9.34.1 Alimentação elétrica 380-480 V +-10%;
- 5.9.34.2 Frequência de alimentação 50/60 Hz;

- 5.9.34.3 Tensão de saída 0-100% da alimentação;
- 5.9.34.4 Tempos de rampa para partida e parada mínimo de 1-600 segundos;
- 5.9.34.5 Entradas digitais programáveis em 24 Vdc quantidade mínima 6 (seis) (programáveis no mínimo para as funções Start/Stop retentivo e parada de emergência);
- 5.9.34.6 Saídas digitais programáveis PNP ou NPN 24 Vdc Ou a relé quantidade mínima 2 (duas) (programáveis no mínimo para a sinalização dos Status Ligado/Desligado e Defeito);
- 5.9.34.7 Entrada analógica 4-20 mA quantidade mínima 2 (duas) (programáveis no mínimo para referência e feedback de velocidade);
- 5.9.34.8 Saída analógica programável 4-20 mA quantidade mínima 1 (uma) (programável no mínimo para informação da velocidade atual);
- 5.9.34.9 Fonte interna 24 Vdc;
- 5.9.34.10 Grau de proteção IP 21;
- 5.9.34.11 Expansível para comunicação com protocolo Modbus RTU;
- 5.9.34.12 Proteções incorporadas ao inversor de frequência:
- 5.9.34.13 Sobre e subtensão no circuito intermediário;
- 5.9.34.14 Sobrecarga no inversor de frequência;
- 5.9.34.15 Limite de corrente do motor;
- 5.9.34.16 Sobretemperatura no inversor;
- 5.9.34.17 Curto-circuito do motor;
- 5.9.34.18 Falta de fase na saída do motor;
- 5.9.34.19 Falha à terra;
- 5.9.34.20 Filtro RFI incorporado;
- 5.9.34.21 Temperatura ambiente na operação até de 50° C;
- 5.9.34.22 Normas Técnicas UI-508C, EN-61800-5-1, EN-61800-3, IEC 61000.3.2. IEC 61000.3.4.
- 5.9.35 Contator tripolar;
- 5.9.35.1 Tensão Nominal: 380V;
- 5.9.35.2 Tensão Nominal de Isolamento: 690V;
- 5.9.35.3 Corrente Nominal: de acordo com projeto;
- 5.9.35.4 Tensão Nominal da Bobina: 220V;
- 5.9.35.5 Frequência: 50/60Hz;
- 5.9.35.6 Números de Contatos: 3 contatos de potência, 1 contato auxiliar NA + 1 contato auxiliar NF;
- 5.9.35.7 Categoria de uso: AC3;
- 5.9.35.8 Normas Técnicas: NBRIEC 60947-4-1;
- 5.9.35.9 Temperatura Ambiente: -20°C ~ +50°C;
- 5.9.35.10 Sistema de montagem: trilho DIN 35mm;
- 5.9.36 Capacitor trifásico;
- 5.9.36.1 Para montagem de banco trifásico de capacitores;
- 5.9.36.2 Frequência: 60hz;
- 5.9.36.3 Tensão nominal: 380V (O cálculo deverá ser elaborado para 440V);
- 5.9.36.4 Fornecido com capa protetora;
- 5.9.36.5 Potência de utilização de acordo com projeto;
- 5.9.36.6 Temperatura de funcionamento de -25 a 50°C;
- 5.9.36.7 Equipado com resistor interno de descarga (30seg, 1/10un);

- 5.9.36.8 Formado por células trifásicas ou monofásicas ligadas em triângulo, substituíveis;
- 5.9.36.9 Equipadas individualmente com sistema de proteção contra sobressão interna, deve permitir montagem vertical ou horizontal;
- 5.9.37 Duto perfurado;
- 5.9.37.1 Eletrocalha de aço SAE 1008/1010, pré-galvanizado a fogo direto da usina (NBR 7008) com banho em zinco fundido;
- 5.9.37.2 Normas Técnicas NBR 11888-2 e NBR 7013;
- 5.9.37.3 O fornecimento das eletrocalhas deverá contemplar todos os acessórios para a instalação, tais como mata juntas, tala de emenda, curvas, tampa entre outros, acessórios de fixação e sustentação das eletrocalhas, sejam sustentados sobre o piso por suportes em perfilados 38x38mm, sejam sustentados em parede ou em laje ou sustentados em qualquer outro tipo de estrutura;
- 5.9.38 Eletrodos para controle de nível;
- 5.9.38.1 Tipo de Eletrodo: Pêndulo;
- 5.9.38.2 Tensão Máxima: 30Vca;
- 5.9.38.3 Bitola Máxima do Cabo: 1,5mm²;
- 5.9.38.4 Material do Corpo: Plástico PSAl;
- 5.9.38.5 Temperatura máxima: 60°C;
- 5.9.38.6 Material da Haste: aço inox 303/304;
- 5.9.38.7 Deverá estar associado ao relé de nível interno ao painel de comando de motores;
- 5.9.38.8 Recomenda-se que os eletrodos sejam instalados dentro de um cano de PVC totalmente perfurado, evitando que os eletrodos sofram deslocamento com a turbulência do líquido;
- 5.9.38.9 A fiação dos eletrodos deve estar separada, cerca de 10 cm de fiações de potência, que podem interferir no bom funcionamento do relé de nível eletrônico;
- 5.9.39 Sensor de nível ultrassônico;
- 5.9.39.1 Transmissor de nível ultrassônico a 2 fios;
- 5.9.39.2 Range de medição especificado em projeto;
- 5.9.39.3 Transmissão de sinal 4-20mA;
- 5.9.39.4 Tensão de alimentação 18 - 32 VDC;
- 5.9.39.5 Temperatura ambiente na operação 0 - 85°C;
- 5.9.39.6 Se especificado e/ou exigido no Projeto Básico, o sensor deverá possuir 1 (uma) porta Modbus-RTU;
- 5.9.40 Ar-condicionado;
- 5.9.40.1 Capacidade de Refrigeração: conforme projeto;
- 5.9.40.2 Ciclo: Frio;
- 5.9.40.3 Tipo: Hi-Wall Split;
- 5.9.40.4 Tensão: 220V;
- 5.9.41 Refletor;
- 5.9.41.1 Projetor/refletor de alumínio para uso externo;
- 5.9.41.2 Entrada de fiação com prensa-cabo;
- 5.9.41.3 Alça de fixação em aço galvanizado;
- 5.9.41.4 Corpo refletor em chapa de alumínio alto brilho estampada e multifacetada;
- 5.9.41.5 Lente plana de vidro temperado;
- 5.9.41.6 Condutores com isolação em pvc 105°C;
- 5.9.41.7 Parafusos de aço inoxidável; soquete de porcelana e-40;
- 5.9.41.8 Acompanha reator para uso externo com capacitor de correção incorporado no reator e lâmpada de vapor de metálico com potência de acordo com projeto e tensão 220V;
- 5.9.41.9 Fator de potência mínimo do conjunto: 0,92;

- 5.9.41.10 Normas Técnicas: NBR 15129:2012 e NBR 14698:2001;
- 5.9.42 Luminária para iluminação pública;
- 5.9.42.1 Luminária em chapa de alumínio anodizado e espaço para equipamento auxiliar lâmpada de vapor metálico até 400W;
- 5.9.42.2 Fechada com lente de vidro;
- 5.9.42.3 Com braço em tubo de aço galvanizado com comprimento de 1.500mm;
- 5.9.43 Relé fotoelétrico para comando de iluminação externa;
- 5.9.43.1 Controla a iluminação onde se deseja acionar a iluminação automática quando não existir mais a luz natural;
- 5.9.43.2 Sistema de retardo de aproximadamente 4 seg. antes de desligar a carga;
- 5.9.43.3 Liga quando escurece e desliga após tempo programado;
- 5.9.43.4 Acende automaticamente e apaga no tempo programado - 2,4,6 ou 8 horas;
- 5.9.43.5 Os relés possuem contato NA (normalmente aberto) mantendo as lâmpadas apagadas durante o dia e a noite, no caso de defeito do relé fotoelétrico;
- 5.9.43.6 Pinos em latão estanhado preso ao corpo por sistema de rebitagem;
- 5.9.43.7 Faixa de temperatura opera normalmente entre -5° e +50°;
- 5.9.43.8 Tensão: 220 V;
- 5.9.44 Lâmpada para iluminação externa;
- 5.9.44.1 Lâmpada de Vapor Metálico Ovóide;
- 5.9.44.2 Potência Nominal: 150 W;
- 5.9.44.3 Tensão: 220 V;
- 5.9.44.4 Base: E-27;
- 5.9.44.5 Fluxo Luminoso: 11.250 lm;
- 5.9.44.6 Eficiência Luminosa: 80 lm/W;
- 5.9.44.7 Temperatura da Cor: 4.200K;
- 5.9.44.8 Índice de Reprodução de Cor (IRC): 65;
- 5.9.44.9 Vida Mediana: 10.000 h;
- 5.9.44.10 Largura: 55 mm;
- 5.9.44.11 Comprimento: 140 mm;
- 5.9.44.12 Fornecida com reator e ignitor compatíveis ao funcionamento;
- 5.9.45 Caixa de passagem de alvenaria;
- 5.9.45.1 As caixas de concreto passagem são utilizadas em redes subterrâneas de eletricidade, telefone, tv, sinais, etc;
- 5.9.45.2 Servem para facilitar a passagem e distribuição de cabos entre dois ou mais pontos;
- 5.9.45.3 As caixas de passagem de concreto são produzidas com tampa sem fundo onde se deve colocar uma camada de brita para evitar o acúmulo de água e facilitando a infiltração no solo;
- 5.9.45.4 Dimensões de acordo com projeto.

6. RESPONSABILIDADE

As prescrições desta norma não implicam no direito do consumidor imputar à CAGECE quaisquer responsabilidades com relação à qualidade de materiais ou equipamentos, por ele adquiridos, com relação ao desempenho dos mesmos, incluindo os riscos e danos de propriedade ou segurança de terceiros, decorrentes da má utilização e conservação dos mesmos ou do uso inadequado, ainda que a CAGECE tenha aceito o projeto e/ou procedido fiscalização.

7. VIGÊNCIA

7.1 Esta Norma Técnica pode, em qualquer tempo, ser modificada por razões de ordem técnica ou legal;

- 7.2 Esta Norma Técnica não exige qualquer responsabilidade do engenheiro responsável pelo projeto;
- 7.3 A presente Norma Técnica não invalida qualquer contribuição sobre o assunto que porventura o profissional da área deseje colocar. No entanto, em qualquer ponto onde surgirem divergências ou necessidades de mudanças, prevalecem as exigências mínimas aqui contidas, até a aprovação pela Cagece, das mudanças, se for o caso;
- 7.4 Esta Norma Interna entrará em vigor a partir da data de sua publicação no Sistema de Gestão.

8. OBSERVAÇÃO

9. ANEXOS (opcional)

10. HISTÓRICO DE REVISÕES

Documento	Revisão	Revisado Por	Alteração	Data da Homologação
NIT-0058	3			24/02/2023
SPO-041	2	RAUL TIGRE DE ARRUDALEITO / BRUNO CAVALCANTE QUEIROZ /AMANDA RODRIGUES RANGEL.	Sem alteraes.	01/06/2021
SPO-041	1	-	-	28/02/2019

RAUL MARCHESI DE CAMARGO NEVES

GERENTE

**GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA -
GPROJ**