

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

1. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

1.1 Introdução

Estas especificações estabelecem os requisitos técnicos mínimos para a apresentação de propostas destinadas ao projeto, fabricação, testes, embalagem, fornecimento e comissionamento de materiais e equipamentos para a Implantação de Sistemas de Esgotos Sanitários - Subsistemas Jabotiana e ERQ-Norte – 1ª Etapa, na cidade de Aracaju, no Estado de Sergipe.

Todos os fornecimentos devem atender às documentações emitidas pela CONTRATANTE, só podendo dela divergir no caso de se obter uma concordância prévia e por escrito da mesma.

Cada unidade a ser fornecida deve atender rigorosamente aos termos destas Especificações, às normas técnicas citadas, assim como à própria proposta do Proponente.

Os equipamentos aqui especificados devem ser fornecidos completos, com todos os seus pertences e acessórios necessários para operação normal, incluindo-se, porém não se limitando, aos itens a seguir discriminados:

- Partes componentes e acessórios, os quais poderão exceder aqueles indicados nesta Especificação;
- Manual de Operação e Manutenção;
- Termo de Garantia;
- Desenhos finais.

Ficam excluídos do fornecimento objeto destas Especificações:

- Fundações e obras civis;
- Fonte de alimentação; e,
- Montagem no local, podendo, entretanto, ser contratada a supervisão de montagem.

1.2 Normas Técnicas Aplicáveis

Exceto quando explicitamente indicado nestas especificações, todos os materiais e equipamentos devem ser projetados, fabricados e ensaiados segundo a última revisão das normas técnicas da ABNT e, nos casos não definidos por esta entidade, pelas a seguir indicadas:

- HIS: Hydraulic Standards for Centrifugal, Rotary and Reciprocating Pumps
- DIN: Deutsche Industrie Normen
- BSI: British Standards Institution
- ISO: International Organization for Standardization
- IEC: International Electrotechnical Commission
- IBP: Instituto Brasileiro de Petróleo
- API: American Petroleum Institute
- ASTM: American Society for Testing Materials

- BPMA: British Pump Manufactures Association
- NEMA: National Electrical Manufactures Association
- IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers
- ANSI: American National Standards Institute
- ASME: American Society of Mechanical Engineers
- AWWA: American Water Works Association
- AISI: American Iron and Steel Institute

1.3 Identificação

Todos os equipamentos e materiais devem ser fornecidos com plaquetas individuais que identifiquem, no mínimo:

- Número do equipamento;
- Número da Autorização de Fornecimento;
- Identificação do Fabricante;
- Especificação do Material Utilizado;
- Diâmetro Nominal (tubos);
- Pressão de Serviço;
- Pressão de Teste;
- Condições Gerais de Serviço.

1.4 Documentos Técnicos

Os desenhos que acompanham a proposta devem ser enviados em cópias heliográficas, em tantas vias quanto o número exigido pelo Edital de Licitação.

Após a contratação, o FORNECEDOR deverá submeter à aprovação os desenhos em quantidade nunca inferior a 03 (três) cópias e uma via reproduzível.

Após a aprovação, os desenhos certificados deverão ser enviados em 05 (cinco) cópias e 01 (uma via) em meio magnético.

Os desenhos que fazem parte integrante do fornecimento devem ser entregues, em sua primeira remessa, completos e em prazo não superior a 30 (trinta) dias da assinatura do contrato.

Os desenhos certificados devem ser emitidos no prazo máximo de 15 (quinze) dias após o recebimento dos desenhos aprovados. Não serão aceitas remessas de desenhos certificados sem antes terem sido "APROVADOS".

Os desenhos enviados pela primeira vez para análise serão devolvidos pela CONTRATANTE no prazo máximo de 30 (trinta) dias após seu recebimento, aprovados ou comentados. Caso, nesse prazo, não haja qualquer manifestação, os desenhos serão considerados aprovados.

Caso seja iniciada a fabricação sem desenhos aprovados, o risco é total e único do FORNECEDOR, não cabendo direito a qualquer indenização por necessidade de modificação.

A aprovação dos desenhos não exime o FORNECEDOR de todas as suas obrigações contratuais quer técnicas, quer comerciais, quer civis e não lhe

dá qualquer direito a servir como instrumento de alegação de qualquer alteração ou mesmo falha das características técnicas propostas.

O FORNECEDOR deverá enviar, em qualquer tempo, todos os desenhos que julgar necessários, mesmo que eles já tenham sido enviados anteriormente.

O CONTRATANTE poderá, também, subsequente, especificar e requerer do FORNECEDOR, em qualquer tempo, todos os desenhos ou descrições de quaisquer componentes que julgar necessários para acompanhar e controlar a qualidade da fabricação.

O FORNECEDOR não estará obrigado a fornecer à CONTRATANTE os desenhos que ele considere como informação confidencial. Todavia, a CONTRATANTE, por meio de seus representantes com credenciais adequadas, deverá ter acesso a qualquer desenho de equipamento, como última alternativa, desde que a CONTRATANTE julgue ser necessário e conveniente com o fim de acompanhar e controlar a qualidade da fabricação do equipamento.

Faz parte do escopo do fornecimento a entrega de manuais de operação e manutenção dos equipamentos.

Os manuais devem ser escritos em português. Serão enviados no prazo máximo de 30 (trinta) dias após o embarque, em 05 (cinco) vias.

Os manuais devem conter, pelo menos, o seguinte:

- Dados e características técnicas dos equipamentos e acessórios;
- Valores de ensaios e valores indicativos;
- Métodos de trabalho e instrução para colocação em serviço, operação e manutenção;
- Manuseio, içamento da unidade e acessórios, e sistemática de armazenamento e conservação;
- Métodos para remoção de partes para inspeção;
- Listas de materiais com marcas, codificação, relação de sub-fornecedores para a unidade, acessórios, peças de reposição e ferramentas especiais;
- Instruções completas de equipamentos auxiliares;
- Desenhos completos do fornecimento conforme certificados.

2. CONDIÇÕES GERAIS DE INSPEÇÃO

A CONTRATANTE caracterizará, dependendo do tipo de fornecimento e a seu exclusivo juízo, o tipo de inspeção a que ficará sujeito o FORNECEDOR.

A inspeção que será realizada, qualquer que seja o tipo, não exime o FORNECEDOR de sua responsabilidade total sobre o fornecimento.

A não realização por parte da CONTRATANTE de testes originalmente previstos não se constitui em inovação da sistemática de inspeção e nem exime o FORNECEDOR de realizá-los caso seja exigido pela CONTRATANTE.

Independentemente do tipo de inspeção adotada, o FORNECEDOR deve garantir livre acesso de suas instalações à CONTRATANTE para verificar o estágio de fabricação dos equipamentos adquiridos.

As inspeções finais e os testes de desempenho ou funcionais só serão realizados após a apresentação pelo FORNECEDOR dos desenhos certificados assinados pela CONTRATANTE, que deverão ser idênticos ao equipamento construído.

Se, durante a execução de qualquer tipo de inspeção a seguir descrito, qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, o Fabricante deve executar as necessárias modificações e os testes devem ser repetidos até que o equipamento tenha funcionamento satisfatório, sem quaisquer ônus adicionais para a CONTRATANTE.

Para efeito destas especificações serão constituídos 04 (quatro) tipos de inspeção a seguir descritos.

2.1 Inspeção Tipo 1 - Inspeção Integral de Fabricação

Constitui-se na mais apurada inspeção e visa acompanhar todas as fases e procedimentos de fabricação, inspeção de matérias primas e componentes, testes, etc.

Neste tipo de inspeção a CONTRATANTE fará visitas constantes ao FORNECEDOR, verificando os estágios de fabricação, os materiais empregados e os métodos de fabricação, e efetuará, ainda, visitas aos sub-fornecedores quer de matéria prima, quer de componentes ou subprodutos.

De todas as matérias primas empregadas, componentes, instrumentos, etc., utilizados na fabricação, o FORNECEDOR deve apresentar certificado de origem do fabricante e certificado dos testes realizados.

2.2 Inspeção Tipo 2 - Inspeção Parcial de Fabricação

Este tipo de inspeção tem por objetivo o acompanhamento de fabricação e a realização dos testes em algumas fases de fabricação, consideradas pela CONTRATANTE como importantes, além dos testes finais.

A CONTRATANTE deverá fazer visitas de rotina para verificar o andamento de fabricação e fará visitas programadas para realização de testes ou para certificar ocorrência de eventos.

2.3 Inspeção Tipo 3 - Inspeção Final

Neste tipo a CONTRATANTE efetuará inspeção de rotina ao FORNECEDOR, para verificar o desenvolvimento da fabricação, os certificados de materiais e testes e realizará apenas os testes finais especificados para a liberação do equipamento.

2.4 Inspeção Tipo 4 - Inspeção de Recebimento

Este tipo de inspeção consiste apenas na verificação final, qualitativa e quantitativa através de exame visual e dimensional dos equipamentos

adquiridos, dos atestados de procedência de matérias primas e de ensaios e testes de componentes e testes finais.

Para a realização dos testes e inspeção final é imprescindível a existência dos seguintes documentos:

- Contrato;
- Autorização de Fornecimento;
- Desenho certificado assinado pelo FORNECEDOR e pela CONTRATANTE.

3. TERMO DE GARANTIA

O PROPONENTE deve apresentar, juntamente com a proposta, a garantia do equipamento que propõe, cujo TERMO deve ser entregue posteriormente com o mesmo.

A garantia deverá se estender por um período mínimo de 18 (dezoito) meses após a emissão do TERMO DE ACEITAÇÃO DEFINITIVA ou 24 (vinte e quatro) meses à partir da data de emissão do TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO, devendo prevalecer o que ocorrer primeiro.

A emissão do TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO será feita pela CONTRATANTE, atestando que o equipamento e/ou materiais foram recebidos em seu Almoxarifado e em situação considerada de acordo.

A emissão do TERMO DE ACEITAÇÃO DEFINITIVA também será feita pela CONTRATANTE, declarando a aceitação definitiva da totalidade do fornecimento, após a conclusão dos testes de pré-operação.

Esta garantia deverá cobrir os defeitos de projeto, fabricação, material, mão de obra, instalação e performance dos equipamentos quando operados e mantidos conforme estabelecido pelo FORNECEDOR.

Na redação do TERMO DE GARANTIA deve-se considerar que:

- a aprovação dos desenhos não exime o FORNECEDOR de sua completa e total responsabilidade pelo fornecimento, tanto de qualidade quanto da performance do equipamento;
- a aceitação pela CONTRATANTE de qualquer material ou serviço não exime o FORNECEDOR de sua total responsabilidade sobre as garantias oferecidas;
- a garantia será independente de qualquer resultado proveniente dos testes;
- o FORNECEDOR garantirá a continuidade do fornecimento de componentes de reposição pelo prazo de 10 (dez) anos para todo e qualquer reparo ou manutenção do equipamento e acessórios que se fizerem necessários.

4. DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA

O PROPONENTE deve incluir, em sua proposta, uma Declaração na qual se compromete a fornecer os equipamentos em estrito acordo com estas Especificações.

A não inclusão desta Declaração será motivo suficiente para não ser considerada a proposta.

5. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

A seguir são apresentadas especificações individualizadas por tipo de material e equipamento.

E-44 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

1. GENERALIDADES

Estas especificações visam estabelecer os requisitos principais para fabricação, ensaios, inspeção, transporte e supervisão de montagem dos equipamentos necessários à instalação de subestações abaixadoras de tensão, quadros de comando e proteção de conjuntos motor-bombas, quadros de medição, iluminação e demais instalações elétricas necessárias.

Todos os materiais (exemplo: conectores, fita isolante, parafusos, porcas, arruelas, etc.) que sejam necessários à montagem de qualquer equipamento ou sistema de interligação elétrica e que não estejam contidos nas listas de materiais serão de responsabilidade da EMPREITEIRA, que deverá ter ciência de que o custo dos mesmos está embutido no preço dos equipamentos ou serviços.

Serão denominados equipamentos todas as peças destinadas à condução de energia elétrica, seu seccionamento, proteção, transformação, comando e controle.

Os equipamentos elétricos, além de atenderem as presentes especificações técnicas, às listas de materiais e aos detalhes do projeto, deverão estar dotados de todos os acessórios e melhoramentos que a tecnologia moderna sugerir, no sentido de constituírem um sistema completo e em condições de perfeito funcionamento.

A abrangência destas especificações vai do ponto de entrega da Concessionária, na tensão de 13,8 kV, até o ponto de consumo, motores, iluminação, tomadas, etc.

2. NORMAS TÉCNICAS

Os equipamentos objeto destas especificações, para fins de projeto, inspeção, aquisição, emprego de matéria prima, fabricação e ensaios, deverão satisfazer às últimas revisões das normas pertinentes da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), da concessionária local (ENERGISA) e do Ministério de Estado do Trabalho e Emprego (NR 10 - Instalações e Serviços em Eletricidade).

O Contratado poderá apresentar equipamentos projetados ou fabricados de acordo com outras normas, desde que equivalentes àquelas acima descritas. Contudo, deverá sempre explicitar qual a norma ou normas utilizadas.

3. SISTEMA ELÉTRICO

Para as obras em pauta, denomina-se sistema elétrico o conjunto de equipamentos elétricos e/ou componentes destinados a receber energia elétrica na tensão de 13,8 kV, seu seccionamento, proteção, abaixamento para a tensão de 440-254/380-220/220-127 Volts, medição, distribuição e comando dos motores.

Devem ser observadas as seguintes condições:

- Todas as partes metálicas não destinadas à condução da corrente elétrica deverão ser aterradas.
- Todos os serviços e materiais deverão observar rigorosamente o que preceitua a NBR- 5410/2008 da ABNT.
- Todos os materiais e serviços levarão em conta, primordialmente, a proteção das pessoas contra choques elétricos bem como dos bens materiais contra danos ou riscos de incêndio.
- O condicionamento dos condutores e dutos foi feito levando-se em conta o cobre como condutor e o termoplástico/EPR/XLPE como isolante.
- Na ligação final dos motores deverão ser usados eletrodutos flexíveis da mesma classe de materiais que os dutos rígidos, com uma distância máxima de 1,50 m da caixa de junção mais próxima.
- Quando há geração própria, deverá ficar assegurado que o sistema, uma vez ligado ao gerador, seja automaticamente desligado da rede da Concessionária. Em hipótese algum gerador próprio e rede da Concessionária poderão funcionar em paralelo.
- O ramal de entrada e a medição deverão seguir as prescrições da ENERGISA.
- Cuidados especiais devem ser tomados no que se refere aos sistemas de aterramento, que deve ser executado de forma a permitir sua verificação periódica, observados os preceitos da NBR-5410/2008 da ABNT.

4. DISPOSIÇÕES GERAIS RELATIVAS AOS MATERIAIS

Todo material empregado ou fornecido segundo estas especificações, deverá atender as seguintes condições básicas:

- Ser apropriado para trabalhos nas condições de clima tropical quente, acima do nível do mar;
- Ser detalhado na proposta, indicando as normas utilizadas na fabricação e desenhos;
- Todos os materiais utilizados deverão ser novos, sem defeitos, sem imperfeições, devendo ser testados em fábrica e constar a data de fabricação, ensaios e garantias.

5. TRANSPORTE

Os equipamentos elétricos deverão ser acondicionados em embalagens que garantam um transporte seguro sem quaisquer condições e limitações, e que facilitem o manuseio e armazenamento. A embalagem deverá proteger o produto, contra quebras, danos e perdas por rupturas do encaixotamento, até sua chegada ao local de destino.

Deverão trazer escrito na parte externa inscrições que identifiquem a origem e o destino dos volumes.

Deverá ser especificado claramente a qual sistema de bombeamento pertence o equipamento.

Cada volume deverá ser marcado pelo fabricante com o número de peças que contém, o tipo, o nome do fabricante, o número de ordem de compra, o número de embarque, local de destino e peso bruto e líquido.

Os transformadores deverão ser fornecidos com a tampa do tanque marcada indelevelmente com o número de série constante da placa de identificação, com altura dos caracteres não superior a 5 mm.

6. TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA

6.1 Potência nominal

As potências nominais (trifásicas) em KVA dos transformadores, conforme consta na Lista de Materiais, são as seguintes:

- 500 KVA, para instalação em subestação abrigada;
- 300 KVA, para instalação em subestação abrigada;
- 112,5 KVA, para instalação em poste (subestação aérea);
- 75 KVA, para instalação em poste (subestação aérea);
- 30 KVA, para instalação em poste (subestação aérea);
- 30 KVA para autotransformadora seco em subestação abrigada.

6.2 Derivação e relações de Tensão

Primário: 13.800 - 13.200 - 12.600 - 12.000 - 11.400 V.

Secundário: 220-127V, 380-220V 440-254V, conforme Lista de Materiais.

A ligação primária é em triângulo e a secundária em estrela, com neutro acessível.

Os transformadores deverão ser capazes de suportar uma sobretensão de 5% no enrolamento secundário sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura, operando com potência nominal e fator de potência igual ou maior que 80%.

Os transformadores operando sem carga deverão suportar uma sobretensão de 10% no enrolamento secundário sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura.

6.3 Frequência nominal, perdas, corrente de excitação e tensão de curto-circuito (75 °C).

A frequência nominal é de 60 Hz, com máxima variação normal de 57 a 63 Hz (+/- 5%).

Os valores médios de perdas e correntes de excitação deverão ser garantidos pelo fabricante em sua proposta, conforme padrões da ABNT;

As tolerâncias sobre as perdas garantidas para cada transformador são as seguintes:

- Perdas em vazio - 10%;
- Perdas totais - 6%.

A tolerância sobre o valor da corrente de excitação garantida para cada transformador é de 20%.

A tensão de curto-circuito deverá corresponder aos valores prescritos pelas normas. A tolerância sobre a impedância percentual garantida para cada transformador será de +/- 7,5%.

6.4 Elevação de Temperatura

A elevação de temperatura dos enrolamentos sobre a temperatura ambiente não deverá exceder 55 °C.

Os transformadores deverão ser projetados de modo que a elevação do ponto mais quente sobre a temperatura ambiente não seja superior a 65 °C.

6.5 Características de curto-circuito

O transformador deverá ser capaz de suportar, sem sofrer danos, os efeitos mecânicos e térmicos causados por curto-circuito nos terminais secundários, com tensão nominal aplicada nos terminais primários, com valor da corrente simétrica rms 25 vezes a corrente nominal e com duração máxima de 2 segundos.

6.6 Características construtivas

As características da amostra do óleo mineral isolante tipo B, e a retirada do transformador, sem tratamento prévio, deverá estar de acordo com a tabela constante na norma NBR 5356/2007 da ABNT.

O tanque deverá ser feito de chapa de aço reforçada, sendo suficientemente forte para conter óleo sob temperatura correspondente a qualquer condição de operação e suficientemente rígido para facilitar o transporte. A tampa do tanque deverá impedir a entrada de água para o interior, devendo ser equipado com janelas de inspeção para facilitar a manutenção das partes internas, sem remoção das buchas.

Todas as porcas, parafusos, arruelas, grampos e peças similares deverão ser de aço galvanizado a quente, ou de outro material metálico, imune à ferrugem e corrosão.

Todas as soldas externas do tanque deverão ser contínuas e contornarem toda a peça soldada a fim de evitar fresta entre partes metálicas.

A espessura mínima das chapas dos radiadores deverá ser de 1,2 mm, conforme a NBR 5915/2013, e a espessura mínima dos tubos de 1,6 mm, desde que sua fabricação resista aos ensaios previstos na NBR 5356/2007 da ABNT.

As buchas serão de porcelana vitrificada, vidrado marrom, com as seguintes características:

- Tipo de Enrolamento: AT BT (até 150 KVA)
- Tensão nominal: 25,8 kV 1,3 kV;
- Corrente nominal: 160 A 1.600 A;
- Tensão aplic. 60Hz, 1 min a seco e sob chuva: 60 kVef 10 kVef;
- Tensão suportável de impulso Atmosférico: 150 kVerf 30 kVerf;
- Distância de arco externo: 305 mm 47 mm;
- Distância de escoamento: 450 mm 50 mm.

Os terminais de baixa tensão deverão ser dimensionados conforme as necessidades do projeto.

O núcleo deverá ser em chapas de aço silício de grão orientado de alto rendimento, laminadas a frio, com baixas perdas e isoladas com Carlite. A rigidez mecânica deverá ser obtida com emprego de cintas de aço segmentadas. Deverão ser previstos amplos canais de ventilação entre o núcleo e o enrolamento de BT e entre os enrolamentos de BT e AT

Os enrolamentos de alta e baixa tensão deverão ser em cobre. Os enrolamentos de alta tensão deverão ser em fio redondo esmaltado ou modelado isolado com papel, com nível de Isolação de 15 KV. Os enrolamentos de baixa tensão deverão ser em chapa ou fio modelado isolado com papel, com nível de Isolação de 1,2 KV. A construção do enrolamento é caracterizada por alta suportabilidade dielétrica com alta resistência a surtos atmosféricos e aos efeitos de curto-circuito. O terminal de neutro dos enrolamentos de baixa tensão está localizado no tanque.

Os transformadores serão projetados e construídos para resistirem sem sofrerem danos aos efeitos mecânicos e térmicos causados por curtos-circuitos externos, de acordo com o indicado nesta especificação. A classe de tensão será de 15 kV e o Nível Básico de Impulso - NBI igual a 95 kV.

7. GRUPOS GERADORES

7.1 Condições Gerais

7.1.1 Normas de Fabricação e ensaios

Os equipamentos cobertos por esta Especificação terão projeto, fabricação e ensaios de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em suas últimas revisões.

Para os itens não abrangidos pelas normas ABNT e por esta Especificação, o proponente poderá adotar as normas das seguintes associações, devendo ser indicadas explicitamente na proposta as que serão utilizadas:

- ASTM - American Society For Testing and Materials;
- ASME - American Society of Mechanical Engineers;
- AWS - American Welding Society;
- DEMA - Diesel Engine Manufacturer Association;
- NEMA - National Electrical Manufacturer Association;
- IEC - International Electrotechnical Commission.

7.1.2 Local de Instalação

O grupo gerador de emergência será instalado de forma abrigada com as seguintes condições ambientais:

- Altitude em relação ao nível do mar: até 100m.
- Temperatura:
 - valor máximo: 40°C.
 - valor mínimo: 15°C.
 - média máxima em 24 horas: 30°C.
- Umidade Relativa do Ar: 85%.

7.2 Funcionamento do Conjunto Gerador/QTA

O funcionamento do sistema de fornecimento de energia de emergência através dos grupos geradores deverá ser totalmente automático, através de relé microprocessado.

O Fabricante do sistema deverá programar a lógica de funcionamento, bem como definir todas as proteções elétricas necessárias no interior do QTA, para permitir a correta operação dos geradores.

Deverá existir, no QTA, um dispositivo que permita a seleção manual / automática, para ligar e desligar os Geradores.

A seleção deverá ter previsão de sinalização, à distância, de todas as posições possíveis da mesma.

7.3 Sistema Automático de Partida e Tomada de Carga

Com o comando microprocessado em automático, a partida do GDG deverá se processar através do QTA.

Na hipótese de o Gerador não conseguir partir na primeira tentativa, o comando microprocessado comandará mais duas tentativas de partida.

Caso não haja êxito nas três tentativas, toda e qualquer tentativa posterior deverá ser bloqueada, para o Gerador e, ao mesmo tempo, deverá haver sinalização acústica e visual de arranque defeituoso, com previsão para sinalização a distância. Portanto, para evitar qualquer dano ao motor diesel, o circuito de partida deverá ser projetado de forma que uma ordem de partida não tenha consequência, se o motor já estiver em funcionamento.

7.4 Sistema Manual de Partida

Com o comando microprocessado na posição manual, a colocação em serviço do Gerador manualmente será feita da seguinte forma:

- partida manual através de botão no frontal de comando microprocessado ou acionando-se a chave de partida no painel do motor;
- atingida a tensão e frequência nominais do Gerador, o disjuntor de conexão da rede comercial será aberto, e o disjuntor do gerador será fechado.

7.5 Parada Automática

Após receber o sinal de normalização da tensão, e após decorrido um tempo pré-determinado, regulável de 1 a 999 segundos (confirmação de normalidade da rede), o comando microprocessado comandará a abertura do disjuntor de saída, transferindo essas cargas para a rede principal, e ficará pronto para um novo ciclo de operação.

A operação do dispositivo de parada automática deverá manter o grupo em funcionamento, sem carga, por 5 (cinco) minutos, para o resfriamento do mesmo. Caso ocorra uma falha da rede durante o período de resfriamento mencionado, o grupo reassumirá a carga.

7.6 Parada Manual

O comando microprocessado deverá permitir a transferência manual rápida das cargas do grupo para a rede, após confirmação visual da normalização desta.

O Gerador deve ser mantido em funcionamento, sem carga e sem excitação, por cinco minutos, para resfriamento do mesmo, antes de se proceder a parada manual.

7.7 Características Particulares dos Grupo Geradores

7.7.1 Grupo Diesel Gerador Cabinado ERQ-NORTE (PRÉ-TRATAMENTO)

Grupo Diesel Gerador Cabinado, silenciado (85dB a 1,5m de distância), na capacidade de potência emergencial (stand-by) de 564kVA e potência contínua (prime) de 506kVA, fator de potência 0,8, trifásico, 440/254V, 60Hz, dotado de Painel de Comando e Controle Automático, microprocessado, digital, conforme especificado a seguir:

a) Motor Diesel

- Tipo: injeção direta, turbo alimentado;
- Potência: suficiente para acionamento do gerador;
- Sistema de Governo: eletrônico.
- Sistema de Arrefecimento: água, através de radiador tropical, com sistema de pré-aquecimento, ventilador soprante, tanque de expansão e bomba centrífuga.
- Filtros: de ar, tipo seco, com elemento substituível; de lubrificação, em cartucho substituível e de combustível, tipo descartável.
- Sistema Elétrico: 24Vcc dotado de alternador para carga da bateria.
- Sistema de Proteção: termômetro e pressostato, provocando parada do motor, nos casos de superaquecimento da água de arrefecimento e baixa pressão do óleo de lubrificação.

b) Alternador

- Tipo: alternador síncrono, trifásico, brushless (sem escovas).
- Excitação: excitatriz rotativa sem escovas com regulador eletrônico de tensão.
- Potência Contínua: **506kVA**.
- Potência Stand-by: **564kVA** (1h a cada 12h de funcionamento).
- Tensão: **440/254 Vca**.
- Frequência: 60 Hz.
- Ligação: estrela com neutro acessível.
- Grau de proteção: IP-23.
- Classe de Isolamento: H.
- Regulação: regulador de tensão eletrônico para +/- 2% em toda faixa de carga.
- Refrigeração: ventilador montado no próprio eixo.

c) Cabine Insonorizada:

Cabine silenciada, dotada de atenuadores de ruídos para limite de emissão sonora em 85dB(A) a 1,5m de distância. Construída em chapa

de aço carbono, com tratamento anticorrosivo através de jato de granalha de aço e pintura primer e acabamento com pintura eletrostática com tinta a pó, em epóxi, na cor cinza Munsel N6,5. Tratamento interno acústico, constituído por placas de lã de PET com revestimento em nylon, tecnicamente distribuídas na cabine. Tubulação de escapamento de gases tratada termicamente através de lã de vidro com revestimento em alumínio corrugado, fixado com cinta.

d) QTA – Quadro de Transferência Automática:

Dotado de chave de transferência automática, formada por par de disjuntores dimensionados de acordo com a capacidade do GMG.

e) Painel de Comando e Controle:

Painel de Comando e Controle Automático, fabricado em chapa de aço carbono, com tratamento anticorrosivo através de jato de granalha de aço e pintura primer. Acabamento com pintura eletrostática com tinta a pó, em epóxi, na cor cinza Munsel N6,5. Dotado de módulo de comando microprocessado, digital, com controle de partida e parada, proteção do motor e alternador, possibilidade de funcionamento Manual, Automático e Teste e registro dos últimos 12 (doze) eventos. Indicação de tensão (f-f / f-n), corrente, frequência, temperatura do motor e pressão do óleo.

Proteção para alta temperatura da água de resfriamento e baixa pressão do óleo lubrificante.

Deverão ser observados, na sua construção, os seguintes itens:

- venezianas para ventilação protegidas contra a entrada de insetos;
- acesso aos equipamentos pela parte frontal e/ou posterior;
- portas e janelas para inspeção e manutenção, com trinco, maçaneta e fechadura, tipo YALE ou equivalente técnico;
- resistência de aquecimento, para evitar condensação de umidade nos equipamentos, comandada por termostato instalado no quadro;
- cablagem completa do quadro; Para as ligações externas deverão ser previstas réguas terminais com a devida identificação;
- todos os cabos de força e comando deverão ter isolamento mínimo para 750V, ser à prova de chama e ter identificação nas extremidades;
- todas as conexões deverão ser feitas com terminais de pressão do tipo que permita fixá-los aos bornes terminais dos instrumentos, dos equipamentos e das réguas terminais por meio de parafusos passantes. Os blocos terminais deverão ser do tipo moldado com barreiras entre bornes contínuos, não sendo permitido o uso de réguas em que os parafusos de fixação dos terminais entrem em contato direto com os fios ou os prendam através de pressão de molas; deverão ser resistentes e garantir boa fixação dos terminais ainda que sujeitos a vibrações, e ter marcação visível em cada borne, de acordo com os diagramas; deverão ser previstos bornes para sinalização remota nas seguintes condições: todos os defeitos, ligado e desligado;

- os circuitos deverão ser projetados de modo que não existam mais que dois cabos em qualquer terminal das réguas de bornes ou dos equipamentos;
- o acesso dos cabos de força e controle se dará pela parte superior do quadro. Consequentemente, a parte superior do quadro deverá ser fechada com chapas metálicas removíveis para a execução na obra dos furos necessários para a passagem dos cabos.

f) Tanque de combustível, incorporado à base do GDG

Deverá ser construído em chapa de aço carbono ASTM A36, com grau de precisão de caldeiraria grossa e usinagem média, de espessura mínima de 4,76mm (3/16") e soldado por dentro e por fora pelo processo de arco submerso, conforme NBR 13785:2003 da ABNT.

O tanque deverá ser projetado de forma a resistir aos esforços normais do tanque cheio sem apresentar deformações e sem exigir reforços. O tanque deverá ser fornecido com medidor de nível.

g) Acessórios que acompanham o conjunto:

- 02 (duas) Baterias com cabos e terminais de ligação;
- 01 (um) Silencioso, hospitalar e um flexível para o escapamento dos gases de combustão;
- 01 (um) Conjunto de documentação técnica em mídia digital.

7.7.2 Grupo Diesel Gerador Cabinado (EE-13/10)

Grupo Diesel Gerador Cabinado, silenciado (85dB a 1,5m de distância), na capacidade de potência emergencial (stand-by) de 356kVA e potência contínua (prime) de 327kVA, fator de potência 0,8, trifásico, 440/254V, 60Hz, dotado de Painel de Comando e Controle Automático, microprocessado, digital, conforme especificado a seguir:

h) Motor Diesel

- Tipo: injeção direta, turbo alimentado;
- Potência: suficiente para acionamento do gerador;
- Sistema de Governo: eletrônico.
- Sistema de Arrefecimento: água, através de radiador tropical, com sistema de pré-aquecimento, ventilador soprante, tanque de expansão e bomba centrífuga.
- Filtros: de ar, tipo seco, com elemento substituível; de lubrificação, em cartucho substituível e de combustível, tipo descartável.
- Sistema Elétrico: 24Vcc dotado de alternador para carga da bateria.
- Sistema de Proteção: termômetro e pressostato, provocando parada do motor, nos casos de superaquecimento da água de arrefecimento e baixa pressão do óleo de lubrificação.

i) Alternador

- Tipo: alternador síncrono, trifásico, brushless (sem escovas).
- Excitação: excitatriz rotativa sem escovas com regulador eletrônico de tensão.
- Potência Contínua: **327kVA**.
- Potência Stand-by: **356kVA** (1h a cada 12h de funcionamento).

- Tensão: **440/254 Vca.**
- Frequência: 60 Hz.
- Ligação: estrela com neutro acessível.
- Grau de proteção: IP-23.
- Classe de Isolamento: H.
- Regulação: regulador de tensão eletrônico para +/- 2% em toda faixa de carga.
- Refrigeração: ventilador montado no próprio eixo.

j) Cabine Insonorizada:

Cabine silenciada, dotada de atenuadores de ruídos para limite de emissão sonora em 85dB(A) a 1,5m de distância. Construída em chapa de aço carbono, com tratamento anticorrosivo através de jato de granalha de aço e pintura primer e acabamento com pintura eletrostática com tinta a pó, em epóxi, na cor cinza Munsel N6,5. Tratamento interno acústico, constituído por placas de lã de PET com revestimento em nylon, tecnicamente distribuídas na cabine. Tubulação de escapamento de gases tratada termicamente através de lã de vidro com revestimento em alumínio corrugado, fixado com cinta.

k) QTA – Quadro de Transferência Automática:

Dotado de chave de transferência automática, formada por par de disjuntores dimensionados de acordo com a capacidade do GMG.

l) Painel de Comando e Controle:

Painel de Comando e Controle Automático, fabricado em chapa de aço carbono, com tratamento anticorrosivo através de jato de granalha de aço e pintura primer. Acabamento com pintura eletrostática com tinta a pó, em epóxi, na cor cinza Munsel N6,5. Dotado de módulo de comando microprocessado, digital, com controle de partida e parada, proteção do motor e alternador, possibilidade de funcionamento Manual, Automático e Teste e registro dos últimos 12 (doze) eventos. Indicação de tensão (f-f / f-n), corrente, frequência, temperatura do motor e pressão do óleo.

Proteção para alta temperatura da água de resfriamento e baixa pressão do óleo lubrificante.

Deverão ser observados, na sua construção, os seguintes itens:

- venezianas para ventilação protegidas contra a entrada de insetos;
- acesso aos equipamentos pela parte frontal e/ou posterior;
- portas e janelas para inspeção e manutenção, com trinco, maçaneta e fechadura, tipo YALE ou equivalente técnico;
- resistência de aquecimento, para evitar condensação de umidade nos equipamentos, comandada por termostato instalado no quadro;
- cablagem completa do quadro; Para as ligações externas deverão ser previstas réguas terminais com a devida identificação;

- todos os cabos de força e comando deverão ter isolamento mínimo para 750V, ser à prova de chama e ter identificação nas extremidades;
- todas as conexões deverão ser feitas com terminais de pressão do tipo que permita fixá-los aos bornes terminais dos instrumentos, dos equipamentos e das régua terminais por meio de parafusos passantes. Os blocos terminais deverão ser do tipo moldado com barreiras entre bornes contínuos, não sendo permitido o uso de régua em que os parafusos de fixação dos terminais entrem em contato direto com os fios ou os prendam através de pressão de molas; deverão ser resistentes e garantir boa fixação dos terminais ainda que sujeitos a vibrações, e ter marcação visível em cada borne, de acordo com os diagramas; deverão ser previstos bornes para sinalização remota nas seguintes condições: todos os defeitos, ligado e desligado;
- os circuitos deverão ser projetados de modo que não existam mais que dois cabos em qualquer terminal das régua de bornes ou dos equipamentos;
- o acesso dos cabos de força e controle se dará pela parte superior do quadro. Consequentemente, a parte superior do quadro deverá ser fechada com chapas metálicas removíveis para a execução na obra dos furos necessários para a passagem dos cabos.

m) Tanque de combustível, incorporado à base do GDG

Deverá ser construído em chapa de aço carbono ASTM A36, com grau de precisão de caldeiraria grossa e usinagem média, de espessura mínima de 4,76mm (3/16") e soldado por dentro e por fora pelo processo de arco submerso, conforme NBR 13785:2003 da ABNT.

O tanque deverá ser projetado de forma a resistir aos esforços normais do tanque cheio sem apresentar deformações e sem exigir reforços. O tanque deverá ser fornecido com medidor de nível.

n) Acessórios que acompanham o conjunto:

- 02 (duas) Baterias com cabos e terminais de ligação;
- 01 (um) Silencioso, hospitalar e um flexível para o escapamento dos gases de combustão;
- 01 (um) Conjunto de documentação técnica em mídia digital.

7.8 Ensaios

Deverão ser realizados, nas dependências do fabricante, com o grupo completamente montado, os seguintes ensaios:

- No Motor Diesel

Para cargas de 100%, 75%, 50% e 25% durante 30 minutos por fase e para rotação nominal deverá ser determinado o seguinte:

- potência de saída;
- temperatura dos gases de exaustão;

- temperatura da água de refrigeração;
- consumo de combustível;
- consumo de óleo lubrificante.

Deverão ser feitos também, testes de regulação de velocidade, e determinadas as variações de rotação quando da aplicação e da rejeição brusca de cargas, totais e parciais, bem como dos tempos necessários à estabilização da velocidade.

Para comprovação do consumo de óleo lubrificante, será aceita folha de teste do fabricante do motor.

- No Gerador, Excitatriz e Regulador de Tensão

Deverão ser efetuados os seguintes testes:

- testes de elevação de temperatura no gerador;
- testes dielétricos nos enrolamentos do gerador;
- testes de isolamento dos enrolamentos do gerador, a quente;
- medição das resistências ôhmicas dos enrolamentos do gerador;
- determinação da relação de curto-circuito;
- determinação da corrente máxima de excitação;
- determinação da forma da onda da tensão entre linhas, com o gerador em vazio e em plena carga.

- No Painel de Comando

O painel de comando, após completa montagem, será submetido a exames visuais e dimensionais e à verificação do correto funcionamento dos seus componentes: disjuntores, relés auxiliares, dispositivos de sinalização, etc.

O painel deverá ser submetido a ensaios dielétricos e de isolamento.

7.9 Manuais de Operação e Manutenção

Os manuais de operação e manutenção deverão ser redigidos na língua portuguesa e encadernados, contendo em seu escopo:

- dados e características técnicas do equipamento e de todos os seus acessórios;
- valores de ensaios e valores indicativos (principais);
- instruções necessárias e métodos de trabalho:
 - para colocação em serviço e operação;
 - para manutenção preventiva e decorrente de acidentes;
 - para movimentação e içamento da unidade, suas peças e seus acessórios;
 - para armazenagem.
- lista de materiais com codificação e marcação para as peças e acessórios;
- todo e qualquer gráfico necessário;
- catálogo e instruções dos aparelhos auxiliares.

Os manuais de operação e manutenção deverão ser entregues à CONTRATANTE, em 03 (três) vias, até 10 (dias) após a realização dos ensaios de aceitação do equipamento, nas dependências do fabricante.

7.10 Supervisão na Energização

A energização do equipamento deverá realizar-se com a presença de um representante do fabricante, que supervisionará o grupo instalado, autorizando sua entrada em operação.

7.11 Acertos, ajustes e reparos

Se durante os trabalhos de instalação ou por ocasião da energização, forem constatadas falhas tais que impliquem em acertos, ajustes e/ou reparos, as correções exigidas e os ônus correspondentes serão de responsabilidade do fornecedor, inclusive, caso se fizer necessário, as despesas de remoção do equipamento e transporte até a fábrica e vice-versa.

8. QUADRO ELÉTRICOS

A presente especificação descreve os requisitos para a fabricação de Quadros Elétricos de Força Geral, de comando de Motores e de Comutação.

Os quadros deverão ser fabricados de acordo com a norma ABNT NBR-IEC 60439-1:2003 da ABNT.

Serão constituídos, no mínimo, pelo seguinte:

- Armário em chapa de aço nº. 18, com dimensões apropriadas ao abrigo dos componentes relacionados nas listas de materiais e nos diagramas do projeto elétrico, pintura em epóxi na cor bege com tratamento anticorrosivo, tendo na porta frontal 02 (duas) dobradiças e 01 (uma) fechadura com acionamento chave de fenda e, na parte interna, placa de montagem Nº 18na cor laranja, com grau de proteção IP54 1K10, segundo a norma NBR IEC 62208/2013 da ABNT.
- Componentes relacionados nas listas de materiais e nos Diagramas apresentados nos desenhos do Projeto Elétrico.

Todas as partes metálicas dos quadros deverão ser submetidas a um processo de limpeza, através de jateamento de areia até metal branco, após o qual as superfícies internas e externas sofrerão a aplicação de primer anticorrosivo e não menos do que duas demãos de tinta de acabamento a base de epoxi, na cor bege.

O barramento principal do quadro de distribuição deverá ser de cobre eletrolítico, montado sobre suportes de material isolante com propriedades dielétricas adequadas e resistentes aos efeitos térmicos e mecânica produzidos por correntes de interrupção e momentânea.

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico e deve ser considerada a capacidade de corrente de 4A/mm². Deverá ter uma barra de terra com indicação verde fixada solidamente ao longo de toda estrutura, onde

deverão ser conectadas todas as partes metálicas, e uma barra de neutro com indicação azul instalada sobre isoladores.

Não deverá, em hipótese alguma, haver cabos interligando os componentes. Os quadros deverão necessariamente ter barramentos.

A sequência de fase do barramento deverá ser A, B, C da esquerda para a direita e de cima para baixo, quando visto por um observador situado em frente à vista frontal do quadro.

Toda a fiação será identificada com marcadores na forma de anel em ambas as extremidades.

Os fios serão uniformemente agrupados e presos por fitas de amarração colocadas em intervalos de 150 a 200 mm.
As extremidades dos cabos receberão terminais de compressão com luva isolante.

Para facilidade de identificação, os condutores de isolamento termoplástico serão fornecidos em cores diversas, devendo-se observar nos alimentadores as cores vermelhas, azuis e pretas para as fases A, B e C e branco para o neutro.

Todas as aberturas para ventilação, quando necessárias, deverão ser protegidas com telas metálicas, resistentes a corrosão.

Os quadros deverão ser ensaiados conforme abaixo:

- Ensaio de Tipo

Os ensaios de tipo podem ser executados na fábrica, ou em outra localidade especializada, a critério do Fabricante. Os ensaios deverão seguir as recomendações da Norma NBR-IEC-60439:2004, em suas 3 partes.

Se o Fabricante apresentar relatórios de ensaios de tipo em protótipo ou em equipamentos similares os mesmos serão aceitáveis, desde que tenham sido realizados satisfatoriamente em entidades oficiais.

- Ensaio de Rotina

Os ensaios de rotina serão efetuados nas instalações do fabricante, como parte do processo da produção dos equipamentos, obedecendo às seguintes prescrições:

- Ensaio dielétricos.
- Ensaio de operação mecânica.
- Verificação de aterramento.
- Verificação da fiação e operação.
- Inspeção visual e dimensional.
- Verificação da espessura e da aderência da pintura.

9. CAIXAS DE MEDIÇÃO

a) Direta em Baixa Tensão

Tipo medição trifásica direta em baixa tensão, padrão ENERGISA, com suporte para disjuntor tripolar, fabricada em noryl-policarbonato, fabricação Plastimax ou similar.

b) Indireta em Baixa Tensão

Tipo medição trifásica indireta em baixa tensão, padrão ENERGISA, com suporte para disjuntor tripolar, suporte para transformador de corrente (3), fabricada em chapas de aço n.º 18 USG com solda contínua, pintada eletrostaticamente na cor bege ou cinza;

c) Média Tensão

Tipo medição trifásica indireta em média tensão, padrão ENERGISA, fabricada em chapas de aço n.º 18 USG com solda contínua, pintada eletrostaticamente na cor bege ou cinza.

As caixas deverão ser marcadas de maneira clara e indelevelmente na partefrontal da tampa, com as seguintes informações:

- Nome e/ou marca comercial do fabricante.
- Ano de fabricação.
- Número do lote de fabricação.

10. DISJUNTORES GERAIS

10.1 Disjuntor à Vácuo

Da BEGHIM, série ARCO-O-VAC, motorizado tipo MAF 15-350-630 da BEGHIM, ou similar, próprio para instalações internas, com interrupção e extinção de arco em câmaras de vácuo, projetados de acordo com a norma NBR IEC 62 271-100 da ABNT, com as seguintes características técnicas:

- Corrente nominal: 630 A
- Tensão nominal: 15 Kv
- Relé Secundário: PEXTRON MOD. 7104 e com Nobreak
- Capacidade nominal de interrupção: 350 MVA
- Corrente de interrupção em curto circuito: 16 kA
- Corrente de fechamento: 40 Ka
- Corrente suportável de curta duração p/ 1 seg: 16 Ka
- Corrente de estabelecimento: 40 Ka
- Nível básico de impulso: 110 kV
- Tensão de ensaio a frequência industrial: 36 kV

O comando terá acionamento manual com molas pré-carregadas e automático por meio do painel de comando a distância.

Deverá dispor de relé de sobrecorrente do tipo **URPE 7104**, dispositivo desenergização mecânico de atuação dos relés de sobrecorrente com RESET manual, relé de abertura, relé de fechamento, relé de mínima tensão, relé de falta de fase, contatos auxiliares (5NA+5NF), bloqueio mecânico com fechadura Yale e bloqueio mecânico do tipo Kirk.

11. CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR COM AÇÃO SIMULTÂNEA E ABERTURA EM CARGA

Chave seccionadora modelo SR da SAREL, ou similar, fabricada de acordo com a norma IEC 62271-103, ação simultânea nas três fases, para uso abrigado, com suporte e punho de manobra, para as tensões de 7,2kV a 36kV, correntes nominais de 200 a 1250A e curto circuito simétrico até 31,5kA.

Os contatos principais móveis devem ser do tipo DUPLA-FACA, com contatos lineares e dispostos de forma que possam suportar os esforços resultantes das solicitações mecânicas e elétricas. As partes condutoras são de cobre eletrolítico tratadas galvanicamente com estanho e ou, prata.

A estrutura suporte onde são fixados os isoladores deve ser fabricada em chapa de aço laminada dobrada, soldada, formando uma estrutura monobloco e tratada com pintura eletrostática a pó a base de epóxi.

Os isoladores devem ser do tipo suporte em resina epóxi ou porcelana de alta resistência mecânica e excelente rigidez dielétrica.

O acionamento deve ser manual através de punho de manobra e dispositivo para travamento com cadeado

12. POSTES DE CONCRETO

12.1 Objetivo

Estabelecer condições mínimas para aquisição de postes de concreto armado circular e duplo T. A definição dos tipos a serem adquiridos bem como as quantidades estão definidas nas Listas de Materiais.

12.2 Instruções Gerais

12.2.1 Condições de Serviço

Os postes de concreto armado circular e duplo T deverão ser projetados para as seguintes condições normais de serviço.

- a) Temperatura ambiente de no máximo 40°C e média não superior a 35 °C;
- b) Exposição direta aos raios solares e às intempéries;
- c) Umidade relativa do ar de até 100%.

12.2.2 Identificação

Deverão ser gravados, de forma legível e indelével no concreto em baixo relevo ou em placa metálica,

- Data (dia, mês e ano) de fabricação;
- Comprimento nominal (m);
- Resistência nominal, em Dan;
- Nome ou marca comercial do Fabricante;

- Sinal demarcatório do centro de gravidade;
- Traço de referência a 3000 ± 50 mm da base, que permite verificar, após o assentamento, a profundidade de engastamento do poste;
- Nome da Concessionária

A identificação deverá ficar alinhada paralelamente ao eixo do poste e ter no máximo 2000 mm de comprimento.

12.2.3 Características Físicas dos Postes de Concreto.

Os postes deverão apresentar superfícies externas suficientemente lisas, sem fendas ou fraturas (exceto pequenas trincas capilares, não orientadas segundo o comprimento do poste, inerentes ao próprio material), sem armadura aparente, não sendo permitida qualquer pintura.

A resistência à ruptura não poderá ser inferior a 2 vezes a resistência nominal.

Para os postes que tenham momentos resistentes variáveis com direção, o ensaio deve verificar a resistência e a elasticidade em ambas as faces. Os postes simétricos, seção duplo T, apresentam a característica de suportar em sua face vazada um esforço mecânico equivalente à metade daquele aplicado em sua face lisa.

A furação dos postes deve obedecer às prescrições das normas pertinentes da ENERGISA. Os postes circulares deverão dispor de furos para passagem de cabos de aterramento no topo e na base.

A carga de ruptura à compressão do concreto não poderá ser inferior a 25 MPa.

12.2.4 Transporte

A EMPREITEIRA será responsável pela entrega dos postes no local indicado pela DESO. As operações de carga e descarga devem ser realizadas através de guincho, sendo vedada a utilização de rampa para o rolamento dos postes durante o descarregamento.

13. LUMINÁRIAS

13.1 Disposições Gerais

As luminárias, sejam para lâmpadas fluorescentes ou incandescentes, mistas, em LED ou a vapor de mercúrio obedecerão às Normas pertinentes da ABNT, tendo resistência adequada e possuindo espaço suficiente para permitir as ligações necessárias.

Independentemente do aspecto estético desejado, serão observadas as recomendações a seguir:

- Todas as peças de aço das luminárias serão protegidas contra corrosão, mediante pintura, esmaltação, zincagem ou outros processos equivalentes;

- As peças de vidro das luminárias deverão ser montadas de forma a oferecer segurança, tendo espessura adequada e arestas expostas lapidadas, de forma a evitar cortes quando manipuladas.
- As luminárias destinadas a embutir deverão ser construídas de material incombustível e que não seja danificado sob condições normais de serviço. Seu invólucro deverá abrigar todas as partes vivas ou condutores de energia, condutos e porta-lâmpadas, permitindo-se, porém, a fixação de lâmpadas e “starters” na sua face externa;
- Luminárias destinadas a funcionar em locais úmidos, deverão ser construídas de forma a impedir a penetração de umidade em eletroduto, porta-lâmpadas e demais partes elétricas. Não se devem empregar materiais absorventes nesses aparelhos;
- Toda luminária deverá apresentar, em local visível, as seguintes informações:
 - Nome do fabricante ou marca registrada;
 - Tensão de alimentação;
 - Potências máximas dos dispositivos que nele podem ser instalados (lâmpadas, reatores, etc.);

A montagem deverá estar rigorosamente de acordo com o projeto e as especificações do fabricante. Antes da energização deverá ser verificada a situação das ligações e, após, se foco e luminosidade estão de acordo com o projetado, com o auxílio de um luxímetro.

13.2 Especificações Particulares

Seguem as especificações particulares das luminárias a serem fornecidas, cujas quantidades estão definidas nas Listas de Materiais.

- Luminária de sobrepor com aletas, para lâmpada fluorescente, 2 x 32W, ref. C-2359 da Lustres Projeto, ou similar, completa;
- Luminária industrial a prova de tempo ref. TB 30/1, Tecnolux ou similar;
- Luminária em LED modular para iluminação pública, 280W, lentes em policarbonato, corpo em alumínio, pintura anti-incrustantes, grau de proteção IP67, IK09, temp. de cor 5000°K, IRC = ou > 70%, vida útil de 50.000 horas, linha Street-Light da Ledstar-Unicoba, ou similar;
- Luminária decorativa hermética para iluminação pública, base alumínio fundido, difusor esférico em acrílico transparente, com poste de 3,0m (Tecnolux - ref. CW-350/1, ou similar), inclusive lâmpada PI 45W-220V;
- Luminária para iluminação pública com duas pétalas ref. SPG 340 FG TP P1 da Philips, fechada, com reator e lâmpada vapor de sódio 400W;
- Suporte central para 2 pétalas modelo DM-07 tipo B2 da Metal Light, ou similar, confeccionado em tubos de aço SAE 1010/1020, unidos através de solda de alta resistência, galvanizados eletroliticamente e pintados com esmalte sintético, dotado de porcas e parafusos para ajuste e fixação no topo do poste, com fechamento superior através de tampa em alumínio removível.

14. DIVERSOS

14.1 Eletrodutos e Conexões

Os eletrodutos, curvas e luvas serão em PVC rígido roscáveis, fabricação Tigre, Amanco ou similar.

14.2 Condutores

Os condutores especificados nas listas de materiais serão de cobre série metrificada, unipolares, têmpera mole, sendo que:

- Os condutores de alta tensão serão nus e obedecerão às normas NBR 5111/1997 e NBR 6524/1998;
- Os condutores de baixa tensão terão isolamento em PVC até 1.000 Volts e obedecerão às normas NBR 5111/1997 e NBR NM 280/2011 para o condutor e à NBR 6251/2013 para o isolamento e capa.

14.3 Isoladores

Os isoladores deverão ser de porcelana vitrificada de boa qualidade, isentos de trincas, rachaduras e apresentar cor uniforme.

14.4 Cruzetas

As cruzetas serão do tipo retangular, de concreto armado Tipo A, esforço nominal 200 kg na horizontal e vertical, com furação compatível com as prescrições das normas pertinentes da ENERGISA.

14.5 Ferragens

As ferragens de fixação das cruzetas, isoladores, para-raios, transformador, chaves e condutores, serão de aço galvanizado a quente por imersão, com profundidade de 150 micras, no mínimo.

14.6 Para-raios

Os para-raios serão de distribuição, tipo bloco válvula, instalação vertical, invólucro externo em porcelana para fixação em poste, completo, com desligador automático, tensão nominal 12 kV, corrente nominal 10 kA.

O aterramento do para-raios deve ser feito na malha de terra da subestação.

14.7 Boias de Nível

Regulador de nível para líquidos com densidade 0,95 a 1,10, T=50°C, Tensão 380Vca, In=10A, com cabo de 6m, ref. ENM-10, fabricação Flygt ou similar.

14.8. Hastes de Aterramento

Serão circulares, tipo cooperweld 5/8" x 3.000mm, revestidas com camada de 254 Microns de cobre, dotadas de conector duplo para interligação com o cabo de terra, fabricação Magnet ou similar.

