

APÊNDICE II-B

CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE ELÉTRICA

Objeto: Elaboração de projeto de arquitetura e engenharia para a reforma da sala de espera, sala de raio X e ampliação com melhorias do setor da farmácia do Centro de Referência Professor Hélio Fraga (CRPHF).

Categoria do objeto: obras e serviços de engenharia

Referência: Meta 2024.005 | Processo nº 2024.02.06.01

Este documento é parte integrante e indissociável do objeto da contratação acima caracterizado e, embora diga respeito à uma disciplina específica, deve ser analisado em conjunto com as demais; tem por objetivo (i) descrever todos os serviços previstos na contratação, de modo a permitir sua perfeita caracterização; e (ii) indicar todos os produtos a serem entregues a cada fase do projeto com seus respectivos requisitos.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. DISPOSIÇÕES GERAIS..... | 3 |
| 2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES | 3 |
| DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES | 5 |
| 2.1 MONTAGEM DA INFRAESTRUTURA PROJETADA | 5 |
| 2.2 INFRAESTRUTURA..... | 5 |
| 2.3 INSTALAÇÃO DE ELETROCALHAS..... | 6 |
| 2.4 PERFILADOS | 6 |
| 2.5 INSTALAÇÃO DE ELETRODUTOS..... | 7 |
| 2.5.1. ÁREA INTERNA | 8 |
| 2.5.2. ÁREA EXTERNA..... | 8 |
| 2.5.3. ELETRODUTOS DE PVC..... | 8 |
| 2.6 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO..... | 9 |
| 2.7 TRANSFORMADOR A SECO | 12 |
| 2.8 GRUPO MOTOR GERADOR DE EMERGÊNCIA | 14 |
| 3. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO..... | 20 |
| 4. CABOS ELÉTRICOS E ACESSÓRIOS DE BAIXA TENSÃO | 20 |
| 4.1 CIRCUITOS TERMINAIS (ÁREAS INTERNAS) | 20 |
| 4.2 CIRCUITOS TERMINAIS (ÁREAS EXTERNAS) – QUANDO APLICÁVEL | 21 |
| 5. CONECTORES | 21 |
| 5.1 EXECUÇÃO | 21 |
| 6. TOMADAS | 21 |
| 7. TESTES, ENSAIOS E VERIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS..... | 22 |
| 7.1 TESTES DE ISOLAÇÃO DA INSTALAÇÃO | 22 |
| 8. COMISSIONAMENTO..... | 23 |
| DEFINIÇÕES..... | 23 |
| ENSAIO I TESTE..... | 23 |
| ETAPAS FUNCIONAIS EF-01..... | 24 |
| ETAPAS FUNCIONAIS EF-02..... | 24 |
| ETAPAS FUNCIONAIS EF-03..... | 24 |
| INSPEÇÃO DE PAINEL DE BAIXA TENSÃO | 24 |
| INSPEÇÃO DE CABOS DE BAIXA TENSÃO | 24 |
| 9. NORMAS..... | 25 |
| 10. LISTA MESTRA..... | 26 |

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

O Contratado terá responsabilidade de assegurar a qualidade dos serviços realizados até o recebimento definitivo, independente de recomendação expressa neste documento ou pela Fiscalização.

As recomendações ou cuidados a serem adotados após a execução para assegurar a qualidade dos serviços realizados pelo Contratado até o recebimento definitivo, não à eximem de qualquer exigência de prestação de garantia técnica que venha a incidir sobre os serviços, sistemas ou equipamentos.

O Contratado não poderá alegar ter cumprido as orientações e recomendações deste documento ou da Fiscalização para justificar o descumprimento de exigências normativas ou técnicas. A correção de problemas decorrentes da inobservância normativa ocorrerá às suas expensas e sem qualquer prejuízo atribuível ao Contratante.

Observação: nenhuma norma técnica citada neste documento deverá prevalecer sobre sua equivalente atualizada, desde que vigente; em caso de norma cancelada, deverá ser considerada aquela que vier a substituí-la. Dúvidas ou casos omissos deverão ser apresentados à Fiscalização, que estabelecerá a referência normativa correta a ser considerada.

2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- Retirada do quadro elétrico geral dentro da subestação e fornecimento e instalação do novo QGBT-SUBESTAÇÃO que é alimentado pelo transformador 2 (225 kVA), com especificações e características desenvolvidas conforme projeto.
- Fornecimento e instalação do novo QDG-FARMACIA, com especificações e características desenvolvidas conforme projeto.
- Remanejamento dos cabos elétricos existentes que alimentaram o novo QGBT-SUBESTAÇÃO a partir do transformador trifásico existente 225 kVA.
- Fornecimento e instalação do novo gerador trifásico de 225 kVA cabinado com QTA acoplado, com especificações e características desenvolvidas conforme projeto.
- Locação e instalação de um banco de carga para a realização de teste no novo gerador trifásico de 220V para uma potência elétrica de 225 kVA.
- Locação de um gerador de energia cabinado trifásico 220V com uma potência elétrica de 225 kVA para ser utilizado durante a troca do QGBT existente pelo QGBT – SUBESTAÇÃO.
- Fornecimento e instalação de cabos elétricos alimentadores e parciais, com especificações e características desenvolvidas conforme projeto.
- Fornecimento e instalação de infraestrutura para atender os cabos alimentadores e parciais, com especificações e características desenvolvidas conforme projeto.
- Remanejamento de 15 (quinze) circuitos elétricos localizados no quadro elétrico QDGDE01/01/PA que devem ser migrados no início da obra para o quadro elétrico (existente) QDLT-07.

- Fornecimento e instalação de um shaft em alvenaria para abrigar o quadro elétrico novo QDG-Farmacia.
- Realização do estudo de proteção e seletividade contemplando todas as cargas elétricas que estão sendo alimentadas pelo transformador existente 225 kVA.
- Parametrização do relé de proteção de média tensão, atendendo o estudo de proteção e seletividade.
- Fornecimento e instalação do novo quadro elétrico QDLT-1, com especificações e características desenvolvidas conforme projeto.
- Fornecimento e instalação do novo quadro elétrico QDLT-2, com especificações e características desenvolvidas conforme projeto.
- Fornecimento e instalação do novo quadro elétrico QDAC, com especificações e características desenvolvidas conforme projeto.
- Fornecimento e instalação do novo quadro elétrico QD-MC, com especificações e características desenvolvidas conforme projeto.
- Fornecimento e instalação do novo quadro elétrico QDLT-COPA, com especificações e características desenvolvidas conforme projeto.
- Fornecimento e instalação do novo quadro elétrico QD-RX, com especificações e características desenvolvidas conforme projeto.
- Fornecimento e instalação do novo autotransformador trifásico 220V-380V/ 90 kVA, com especificações e características desenvolvidas conforme projeto.
- Fornecimento e instalação da iluminação interna e tomadas a serem instalados com especificações e características desenvolvidas conforme projeto.
- Fornecimento e instalação do sistema de aterramento para atender equipamento de Raio X e gerador trifásico a serem instalados com especificações e características desenvolvidas conforme projeto.
- Escavação e construção de novos caminhamentos para passagem dos cabos alimentadores para o gerador trifásico, quadro elétrico QDG-Farmácia provenientes da subestação e aterramento, com características e especificações conforme projeto.
- Limpeza e reconstituição das áreas que sofrerem intervenções diretas por ocasião do desenvolvimento dos serviços, ou seja, arruamentos, calçadas, gramados e outros.

- Instalação de uma base de concreto para instalação do novo gerador trifásico 225 kVA.
- Fornecimento e instalação de 01 (uma) caixa separadora de água e óleo em polietileno de alta densidade, vazão de até 3000l/h.
- Fornecimento e instalação de 01 (uma) caixa em bloco de concreto, para proteção das caixas separadoras, medindo internamente 82x105x120cm, incluindo tampa em concreto armado e fundo em brita nº2.
- Fornecimento e instalação de canaletas para drenagem de óleo com seção interna de 20x15,5 cm em concreto com grelha para calha de piso de até 1,5 toneladas.
- Serviço de comissionamento dos equipamentos elétricos.

DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES

2.1 MONTAGEM DA INFRAESTRUTURA PROJETADA

A nova infraestrutura projetada deverá ser instalada conforme indicação em projeto, em casos de necessidade de alteração de projeto em campo, o cliente deverá ser informado e aprovar as modificações para o andamento das instalações. Todas as modificações deverão ser registradas através de projeto As Built ao término das obras.

Toda a infraestrutura metálica apresentada em projeto deverá ser aterrada através de cabos e barra de equipotencialização de aterramento especificados em projeto.

Para o sistema de tomadas deverá ser utilizado canaletas em alumínio conforme especificado e indicado em projeto. Todas as tomadas a serem instaladas nos ambientes deverão ser conforme especificado em projeto. Todos os furos necessários que deverão ser realizados nas bancadas para instalação das novas tomadas no sistema de canaletas de alumínio, deverão ser executados com cuidado para não danificar os materiais e acabamentos.

Após a instalação da infraestrutura projetada, a contratada deverá realizar todos os testes necessários para atestar o bom funcionamento das instalações. O cliente deverá acompanhar e aprovar todos os testes executados pela contratada. Após aprovação de todos os testes das instalações, a contratada deverá instalar a infraestrutura e placas do forro.

2.2 INFRAESTRUTURA

2.3 INSTALAÇÃO DE ELETROCALHAS

As eletrocalhas deverão ser fabricadas em chapa de aço SAE 1010/1020 para a passagem de circuitos ou sistemas de alimentação e distribuição de energia elétrica.

Não será permitida a montagem de peças de eletrocalha “in-loco”, devendo-se utilizar obrigatoriamente as curvas e derivações de fábrica nas medidas e funções compatíveis, estas devem ser do tipo suave, não contendo ângulos agudos que prejudiquem o raio mínimo de curvatura dos cabos.

Estas eletrocalhas de cabos e seus respectivos acessórios não deverão ser construídos com chapas inferiores a #18 MSG, perfuradas à melhoria da aeração interna e adequada a fixação quando necessário dos cabos condutores circulantes. Para a fixação das junções utilizarem sempre os parafusos em quantidade conforme especificação do fabricante em sua totalidade de furações, de forma a proporcionar uma perfeita instalação, adequando-se as suas características finais de montagem. Utilizar sempre que necessário acessório conforme orientação do fabricante, prezando sempre um bom acabamento do conjunto.

Os acabamentos de superfície destes materiais deverão ser em galvanização eletrolítica (GE), com 18 micras, conforme norma NBR 6323, observado sempre o especificado em projeto.

Para garantir a separação dos circuitos de iluminação e tomadas deverá ser utilizados septos divisores conforme orientação do fabricante.

Todas as eletrocalhas deverão ser aterradas para a equipotencialização dos circuitos.

2.4 PERFILADOS

Os perfilados especificados em projeto e utilizadas para cálculos serão fabricadas em chapa de aço SAE 1010/1020 para a passagem de circuitos ou sistemas de alimentação e distribuição de energia elétrica.

Os perfilados e seus respectivos acessórios não utilizaram chapas com espessura inferior a #18 MSG do tipo perfurado para melhoria da aeração interna e adequada fixação quando necessário dos cabos condutores circulantes. O perfilado será considerado com tampa de pressão para proteção mecânica dos circuitos que serão encaminhados dentro do perfilado.

Os acabamentos de superfície destes materiais serão projetados em galvanização eletrolítica (GE) em área internas, conforme NBR 10476 e galvanização a fogo (GF) para área externas, conforme norma NBR 6323.

As dimensões dos perfilados utilizados para a distribuição de circuitos (tomada, iluminação etc.) serão calculados para uma taxa de ocupação de 60% de sua área total, ficando uma taxa de 40% para expansão futura.

2.5 INSTALAÇÃO DE ELETRODUTOS

Todos os eletrodutos deverão ser com rosca.

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassadura, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 03 de 90º ou equivalente a 270º, conforme a NBR-5410.

As emendas dos eletrodutos só deverão ser permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como uniduts retos ou outras peças que assegurem regularidade na superfície interna, bem como a continuidade elétrica.

Durante a construção e montagem todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e conduletes deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação.

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme a NBR-5410.

Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo.

Deverão ser usadas graxas especiais fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema.

Após a instalação deverá ser feita verificação e limpeza dos eletrodutos por meio de mandris com diâmetro aproximadamente 5 mm menor que o diâmetro interno do eletroduto, passando de ponta a ponta.

Os acabamentos e espessuras das paredes dos eletrodutos deverão seguir as seguintes características:

2.5.1. ÁREA INTERNA

Eletroduto rígido fabricado em aço carbono com acabamento galvanizado eletrolítico pré zincado conforme norma ABNT NBR 13057, tipo médio, fornecido em barras de 3 metros, roscas conforme norma ABNT NBR 8133 nas extremidades, uma luva e um protetor plástico.

2.5.2. ÁREA EXTERNA

Eletroduto rígido fabricado em aço carbono conforme norma ABNT NBR 5624, com acabamento galvanizado a fogo conforme norma ABNT NBR 6323, tipo pesado, fornecido em barras de 3 metros, roscas conforme norma ABNT NBR 8133 nas extremidades, uma luva e um protetor plástico.

2.5.3. ELETRODUTOS DE PVC

Os eletrodutos de PVC serão utilizados somente nos embutidos em alvenaria, piso, parede ou em divisórias, conforme indicado em projeto. Serão rígidos, de cloreto de polivinil não plastificado, autoextinguível, rosqueáveis, de fabricação conforme NBR 15465. As luvas deverão ser roscadas de mesmo fabricante dos eletrodutos.

A mudança de trajetória só será permitida o uso de condutes ou curvas, ficando proibido submeter o eletroduto a aquecimento.

Os eletrodutos só deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, abrindo-se nova rosca na extremidade e retirando-se cuidadosamente todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e de abertura de rosca. Os tubos poderão ser cortados com serra sendo, porém, escariados a lima para remoção das rebarbas.

Não deverão ser empregadas curvas com deflexão maior que 90°. Em cada trecho de tubulação, entre duas caixas, ou entre extremidades ou entre extremidade e caixa, poderão ser empregadas, no máximo, 2 curvas de 90°.

A instalação dos eletrodutos será feita por meio de luvas e, as ligações deles com as caixas através de arruelas, sendo todas as juntas vedadas com o adesivo "não secativo". Os eletrodutos para o sistema de iluminação e tomadas deverão ser de bitola mínima de 1”.

2.6 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

O quadro de distribuição deverá ser fabricado em chapa de aço CSN 1010/1020, formando uma estrutura rígida.

As partes externas não deverão apresentar sinais de solda ou de furação para não ferir a boa aparência do cubículo e deverão ter todas as faces retas sem saliências ou reentrâncias.

As portas deverão ser providas de dobradiças do tipo embutido para acesso aos disjuntores e/ou outros componentes, possuindo maçanetas providas de trinco do tipo Cremona e fechadura do tipo yale operadas por chave mestra.

As dobradiças e partes móveis, onde a tinta possa soltar ou descascar, deverão ser feitas de material não ferroso, como latão, bronze ou aço inoxidável, Pinos e arruelas de dobradiças deverão ser feitos de aço inoxidável.

A entrada e a saída dos cabos poderão ser passíveis de execução tanto por cima, como por baixo, devendo ser previstos suportes, furações e aberturas necessárias.

O arranjo das fases vista da parte frontal dos cubículos deverá ser A, B, C (da esquerda para a direita, de cima para baixo e da frente para trás).

Os dispositivos, barramentos e outros equipamentos envolvendo circuitos trifásicos, deverão sempre que possível atender a sequência de fases.

Os barramentos deverão ser de cobre rígido de alta condutividade, dimensionados para suportar os esforços térmicos e mecânicos devido a um curto-circuito igual ao indicado nos desenhos do projeto.

Os isoladores das barras deverão ser de epóxi e deverão suportar os esforços citados no item anterior, com espaçamento mínimo a terra de 4cm.

Uma barra de neutro e outra de terra de cobre rígido, não inferior a 50% do barramento principal, deverão ser previstas.

A barra de terra e respectivos conectores para aterramento deverão ser capazes de conduzir por um período de 2(dois) segundos a corrente de curto-circuito indicada para os barramentos principais.

Para barras e conexões, a elevação máxima de temperatura permitida acima do ambiente de 40°C será de 30°C para a corrente nominal em regime contínuo, devendo ainda as derivações e emendas ser prateadas contra oxidação e o aparafusamento permitir que a pressão se mantenha constante com a variação de temperatura.

Os instrumentos, chaves de controle e lâmpadas indicadoras deverão ser instalados na parte frontal do painel. As lâmpadas indicadoras deverão ser facilmente substituídas pela parte frontal com o cubículo sob tensão.

O acesso aos equipamentos internos deverá ser feito frontalmente por meio de porta.

Os cubículos deverão ter calhas de PVC com tampas facilmente removíveis para passagem dos fios de controle que deverão ser ligadas a réguas terminais convenientemente localizadas. Os fios não deverão ficar pendurados pelos respectivos terminais, mais sim devidamente suportados.

Os condutores de controle (se aplicável) serão de cobre com isolamento termoplástico (não propagadores de chama), isolado para 750V, formação mínima 7 (sete) fios e seção mínima de 1,5mm², exceto os condutores dos circuitos dos transformadores de corrente que deverão ter seção mínima de 2,5mm².

Todas as conexões internas deverão ser executadas com conectores apropriados não sendo admitidas emendas na fiação. As pontas dos fios e cabos de controle e sinalização não devem ser estanhadas para formar terminais de ligação as regras, devendo-se usar terminais de pressão pré-isolados do tipo "olhal". Cada condutor devere possuir identificação de material indelével.

Todas as ligações internas e ligações externas de comando e controle dos painéis deverão ser feitas através de réguas terminais.

As réguas terminais deverão ser para 750V, nas capacidades de corrente adequadas, devendo cada terminal ser numerado de forma visível e permanente. A cada borne não deverão ser ligados mais de dois condutores. As réguas terminais deverão apresentar bornes livres da reserva na proporção de 20% daqueles ocupados.

Caixas dos instrumentos, reles e dispositivos similares deverão ser considerados como devidamente aterrados quando conectados a estrutura do cubículo por parafusos de metal. O mesmo se aplica as carcaças dos transformadores de instrumentos.

Os conectores e terminais para a ligação a fiação externa deverão constar do fornecimento e serão do tipo ã compressão, para condutores de cobre.

Deverão ser fornecidas plaquetas de identificação para todos os circuitos dos cubículos. **As plaquetas deverão ser preferencialmente de acrílico aparafusadas, contendo letras brancas em fundo preto.** Não serão aceitas plaquetas fixadas com fitas adesivas dupla face.

As plaquetas de identificação dos painéis deverão ser aprovadas pela FIOCRUZ e deverão contar no mínimo a sigla do Painel, tensão, frequência, número de fases e caso possuam neutro e terra.

No lado interno da porta haverá um encaixe adequado para portar uma cópia plotada de desenho feito no formato ao dobrado para formato A4.

Disjuntores em Caixa Moldada

Serão com disparador termomagnético, sem fusíveis, adequado para montagem em quadros, com indicação clara de posição aberta, fechada, disparada. Deverão possuir construtividade em acordo com a norma IEC 947-2.

Deverão ter parafusos estranhos ou prateados com arruelas planas e de pressão para fixação de terminais de cobre.

O disparador térmico deverá ter compensação de temperatura ambiente.

Até 100A, inclusive os disjuntores poderão ser com unidade de disparo térmica e magnética fixas não intercambiáveis.

Acima de 100A, deverão possuir obrigatoriamente:

Disparador térmico e magnético ajustáveis (ajustado em 1,0 In salvo indicação contrária no projeto).

Protetor Contra Surtos de Tensão

Os protetores contra surto de tensão deverão ser dispositivos de proteção contra sobretensões transitórias (DPST) monopolares, os quais deverão ser compostos por varistores de óxido de zinco associado a um dispositivo térmico de segurança, que atuam tanto por sobrecorrente, como por sobre temperatura, devendo possuir ainda sinalização luminosa bicolor, “verde” quando em serviço e “vermelha” quando fora de serviço. Possuindo as seguintes características principais:

Tensão Nominal de Operação 127/220 V;

Tensão de operação contínua 275 V;

Corrente de surto nominal (8/20 μ s) 15 kA;

Corrente máxima de surto (8/20 μ s) 12 kA;

Energia máxima do varistor (2 ms) 550 J;

Tensão de referência do varistor (1 ms) 430 V;

Nível de proteção a tensão residual (5 kA) < 950 V;

Observações Especiais

Especial atenção deverá ser dada, quando houver necessidade de execução de derivações a partir de quadros elétricos existentes.

Deverá ser obedecida não só as marcas dos fabricantes dos equipamentos (disjuntores etc.) existentes neste quadro, como também as características técnicas primordiais, tais como:

- A corrente de curto-circuito deverá ser igual ou superior a dos equipamentos existentes no quadro elétrico de onde partiram estas derivações.

- Todos os circuitos instalados neste novo quadro, assim como, o alimentador derivado a partir de um quadro existente, deverão possuir plaquetas de identificação, contendo o respectivo número do circuito, como também, quando indicado no projeto, o descritivo de identificação do destino deste circuito.
- Todos os quadros de distribuição deverão possuir identificação codificada, bem como, faseamento, tensão de operação e frequência de operação, indicadas em plaqueta de acrílico com fundo preto e letras brancas, na parte superior externa do quadro, conforme identificadas em projeto.

2.7 TRANSFORMADOR A SECO

Transformador de potência a seco para instalação abrigada.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO EQUIPAMENTO

Para o projeto do transformador deverão ser consideradas as seguintes características elétricas além dos dados especificados na respectiva Folha de Dados:

| REQUISITO | UNIDADE | ESPECIFICADO |
|---|------------------|--------------------|
| Número de fases | - | 3 |
| Tensão nominal | V _{rf} | [3] |
| Frequência nominal | Hz | 60 |
| Classe de isolamento primária | kV | 1,2 |
| Classe de isolamento secundária | kV | 1,2 |
| Taps | V | 220 |
| Ligação dos enrolamentos e deslocamento angular | - | Dyn1 |
| Tensão suportável nominal de impulso atmosférico | kV _{cr} | [4] |
| Tensão suportável nominal à frequência industrial durante um minuto | kV _e | [4] |
| Tensão de radiointerferência máxima | uV | [4] |
| Tensão induzida | kV _e | [4] |
| Perdas a vazio | w | [4] |
| Perdas totais a 115°C | W | [4] |
| Corrente a vazio | % | [4] |
| Impedância de curto-circuito por fase referida à potência máxima e tensões nominais, entre os enrolamentos a 75°C | % | [4] |
| Nível de ruído máximo | dB | Conforme NBR 7277 |
| Limites de temperatura e elevação de temperatura | °C | Conforme NBR 10295 |

[3] Características técnicas definidas no Unifilar Geral.

[4] Conforme Fabricante.

REQUISITOS CONSTRUTIVOS E TÉCNICOS (TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO)

Os transformadores de baixa tensão deverá ser projetados, fabricados e ensaiados em acordo com as prescrições das normas ABNT NBR 10295, VDE 0532 / IEC 726 e pertencerem ao grupo de transformadores a seco.

Devem estar incluídos no fornecimento todos os acessórios básicos e necessários ao bom funcionamento do equipamento, conforme descrito na folha de dados.

NÚCLEO

Os núcleos magnéticos deverão ser produzidos à partir de chapa siliciosa de grão não orientado (GNO) ou grão orientado (GO), garantindo baixos níveis de perda.

A chapa deverá ser cortada em tesoura rotativa no sentido longitudinal e em tesoura tipo guilhotina no sentido transversal. O grau de rebarba controlado deverá ser inferior a 0,08mm.

A montagem do núcleo deverá ser feita pelo processo de empilhamento entrelaçado de forma a se obter o melhor acoplamento magnético possível.

Após o empilhamento e alinhamento de todas as chapas o núcleo deverá receber um revestimento com tinta líquida para evitar a oxidação das lâminas.

SUPORTES

Deverão ser construídos em chapa de aço dobrada e soldada, de bitola adequada a resistir a esforços mecânicos decorrentes do transporte, movimentação e eventuais curtos circuitos nos terminais do transformador. Os suportes devem receber processo de tratamento químico e pintura pó eletrostática, com cura em estufa. A pintura de acabamento deverá ser na cor cinza Munsell N6,5.

ENROLAMENTOS

Deverão ser utilizados fios de cobre ou alumínio, de seção redonda ou retangular esmaltados, isolamento classe H. A fim de atender requisições de projeto pode-se utilizar fios em paralelo para compor a seção do condutor requerido.

Após enroladas as bobinas devem ser submetidas a uma secagem em estufa para retirada de umidade, impregnadas sob vácuo com verniz isolante e curadas em estufa na temperatura e tempo previstos nos procedimentos de fabricação próprios ao tipo de verniz utilizado.

IMPREGNAÇÃO

Os transformadores devem ser impregnados com verniz à base de resina fenólica modificada com imida, marrom claro transparente, classe de isolamento F em estufa com temperatura controlada.

O processo de impregnação deve ser do tipo como VPI (vacuum pressure impregnation), ou seja, a peça deverá ser pré-aquecida antes de impregnada antes de colocá-la na autoclave e submetê-la à vácuo, somente então é admitida a entrada da resina isolante.

Após a permanência num período adequado sob vácuo, deverá ser aplicada pressão positiva com a peça imersa na resina isolante, a cura deverá ser realizada em estufa elétrica com temperatura e ciclo controlados através de registrador tempo, garantindo a perfeita polimerização dos materiais empregados.

ACESSÓRIOS

Os transformadores de baixa tensão devem ser fornecidos com, no mínimo, os seguintes acessórios:
Olhais de suspensão do conjunto completamente montado (para transformadores com peso superior à 40kg).
Terminal de aterramento localizado na ferragem de compressão do núcleo.

GRAU DE PROTEÇÃO

O transformador será fornecido com grau de proteção, IP-21, com as características abaixo:

Grau de Proteção: IP-21

Instalação: abrigada, sob telhado

Acabamento: pintura pó eletrostático cor cinza Munsell N6,5

Acesso dos cabos: por baixo, através de flange removível.

FATOR K

Um transformador pode ser projetado para outras avaliações de fator K entre estes valores, assim como para valores mais elevados. As classificações geralmente referenciadas são de acordo com ANSI/IEEE C57.110-1986, referem-se a um número limitado de classificações do fator K: K-1, K-4, K-9, K-13, K-20, K-30, K-40.

O Fator "K" utilizado nos transformadores:

K-1: Para sistema de HVAC e;

K-4: Para o Transformador de Força e Tomadas do sistema de emergência, sendo o transformador com esta avaliação foi projetado para fornecer kVA nominal, sem superaquecer, a uma carga constituída de 100% de frequência normal 60 Hertz, corrente senoidal na fundamental, mais:

- 16% da fundamental como a 3ª corrente harmônica;
- 10% da fundamental como 5ª;
- 7% da fundamental como 7ª;
- 5.5% da fundamental como o 9ª e
- Porcentagens menores através da 25ª harmônica.

O "4" indica sua habilidade de suportar quatro vezes as perdas de corrente "eddy" de um transformador K-1.

2.8 GRUPO MOTOR GERADOR DE EMERGÊNCIA

A presente especificação objetiva estabelecer parâmetros técnicos para fornecimento de um **GRUPO GERADOR de 225/175 kVA** de potência intermitente/contínua, dotado de Unidade de Supervisão de Corrente Alternada - USCA, na tensão 220/127 Vca e QTA (Quadro de transferência automática) acoplado.

O escopo de fornecimento incluirá, mas não se restringirá, ao estipulado nesta especificação, cabendo ao fornecedor as complementações julgadas necessárias ao bom desempenho do grupo.

NORMAS APLICÁVEIS

Todo conjunto deverá ser projetado, construído e ensaiado de acordo com as últimas revisões das normas da **ABNT** (*Associação Brasileira de Normas Técnicas*), devendo ser aplicadas, em casos omissos, as normas das seguintes entidades:

ANSI - *American National Standard Institute*

nome:
Caderno de Especificações de Elétrica

REV: I

data:
11/07/2025

folha: 14 / 26

NEMA - *National Electrical Manufacturers Association*

VDE - *Verband Deutscher Elektrotechniker*

DIN - *Deutsche Industrie Normen*

IEC - *International Electrotechnical Commission*

ISO - *International Organization for Standardization*

ASTM - *American Society for Testing and Material*

MOTOR

Marca: **SCANIA**

Tipo: injeção direta, turbo alimentado com aftercooler, 6 cilindros em linha.

Sistema de governo: injeção de combustível com gerenciamento eletrônico.

Sistema de arrefecimento: radiador, ventilador e bomba centrífuga.

Filtros: de água com elemento descartável; de ar seco com elemento descartável; de lubrificação com cartucho substituível; de combustível com filtro substituível.

Sistema elétrico: motor de partida 24 Vcc dotado de alternador para carga da bateria

Sistema de pré-aquecimento: através de resistência elétrica intercalada no circuito de refrigeração, comandada por termostato regulável de 20 a 120°C.

GERADOR

Marca: **WEG**

Tipo: alternador síncrono, trifásico, especial para cargas deformantes.

Excitação: excitatriz rotativa sem escovas (BRUSHLESS) com regulador automático de tensão montado junto ao gerador.

Potência em regime contínuo: 175 kVA

Potência em regime intermitente (1h a cada 12h de funcionamento): 225 kVA

Tensão: 220/127 Vca

Frequência: 60 Hz

Ligação: estrela com neutro acessível.

Número de polos/rpm: 4/1800

Grau de proteção: IP 21

Classe de isolamento: H (180°C)

Regulação: regulador de tensão eletrônico para mais ou menos 2% para carga constante em toda faixa de carga.

Refrigeração: ventilador centrífugo montado no próprio eixo.

Forma construtiva: Mancal único com acoplamento através de discos flexíveis.

BASE METÁLICA

Construída em longarinas de chapa dobrada em "C", com travessas de reforço soldadas pelo processo MIG, suportes de apoio para motor e gerador e pontos para colocação dos amortecedores de vibração.

UNIDADE DE SUPERVISÃO DE CORRENTE ALTERNADA - USCA

Finalidade: destinada a supervisão de um sistema CA formado por uma fonte principal (rede) e uma fonte de emergência (grupo) que alimentam cargas consideradas essenciais que não devem sofrer interrupção prolongada.

Módulo de Comando: tipo microprocessado, incluindo a lógica de automatismo, as etapas de supervisão de rede, partida, parada, supervisão de defeitos do grupo, resfriamento e comando da chave de transferência. Deve possuir visor digital no qual devem ser apresentadas as leituras das grandezas monitoradas, as mensagens de status e de defeito.

Valores nominais: potência controlada: 350/275 kVA

 tensão de alimentação CA: conforme definição anterior

 frequência: 60 Hz

 tensão de comando CC: 24 Vcc

Medições digitais: Tensão entre fases e entre fases e neutro

 Corrente nas três fases

 Frequência

 Potência ativa e fator de potência do gerador

 Energia gerada (kWh)

 Horas de funcionamento

 Número de partidas

 Tensão de bateria

 Rotação do grupo gerador

Comando: Tecla de seleção de operações: manual-automático-teste;

 Tecla de seleção de leitura no visor digital;

Tecla de partida;

Tecla de parada;

Tecla liga carga rede;

Tecla desliga carga rede;

Tecla liga carga grupo;

Tecla desliga carga grupo;

Tecla Reset/inibição alarme sonoro.

Botoeira de desligamento de emergência (tipo “soco”).

Sinalizações: Supervisão ativa (LED)

Rede alimentando (LED)

Grupo alimentando (LED)

Modo de operação selecionado (LED)

Defeitos (Mensagem indicativa no visor digital).

Alarme sonoro: uma sirene eletrônica deverá ser acionada quando ocorrer algum defeito, sendo inibido através da tecla reset.

Diversos: A USCA deverá possuir ainda régua de bornes para interligações de comando, fusíveis, contadores auxiliares e retificador para carga de baterias.

SISTEMA DE FORÇA

Chave de transferência automática de carga, a ser montada em armário autossustentável **(existente)**, assim com, a parte do comando e constituída dos seguintes componentes:

(02) dois Chaves Magnéticas tripolares 1000 A; Vn=500V; 60 Hz, montadas sobre barras, destinada a manobra do grupo motor gerador de emergência, possuindo intertravamento eletromecânico **(Ref.: CM10 da BEGHIN)**.

(03) três transformadores de corrente com relação 1000/5A para fornecer informações da corrente de carga ao módulo de comando.

Diversos: A USCA deverá possuir ainda régua de bornes para interligações de comando, fusíveis, contadoras auxiliares e retificador para carga de baterias.

FUNCIONAMENTO

A Unidade de Supervisão de Corrente Alternada deverá funcionar sob comando automático, manual ou teste, sendo esses modos de comando selecionados através de teclas localizadas na porta da USCA.

FUNCIONAMENTO AUTOMÁTICO:

Selecionado o modo “automático”:

Estando a rede em condições normais, a carga deverá ser alimentada por esta.

Supervisão da tensão de rede: $\pm 15\%$ (programável - sobre/subtensão).

Supervisão da frequência da rede: $\pm 5\%$ (programável - sobre/subfrequência).

Tempo de confirmação da falha de rede: ajustável de 01 a 99 segundos.

Tentativas de partida: (03) três.

Após a 3ª tentativa, não ocorrendo partida deverá ser sinalizado “falha na partida”.

Após a partida, ocorrendo estabilização de pressão, tensão e frequência o grupo deverá assumir a alimentação de carga: tempo máximo de 10 segundos.

Ao normalizar a rede deverá ocorrer a transferência grupo/rede.

O grupo deverá permanecer de 01 a 05 minutos, ajustável, para resfriamento, sendo após comandada a parada.

Ocorrendo anormalidade no período de resfriamento o grupo deverá reassumir a alimentação de carga imediatamente.

Funcionamento Manual:

Selecionado o modo de operação "manual" deverão ser disponibilizadas as seguintes operações:

Partida do grupo, pelo acionamento de tecla de partida.

Transferência de carga da rede/grupo e grupo/rede pelo acionamento das respectivas teclas.

Parada do grupo, pelo acionamento da tecla de parada.

TESTE

Selecionado o modo “teste” deverá ser simulada uma falha da energia de rede, sendo então comandada a partida do grupo, porém a carga deverá permanecer alimentada pela rede. No modo “teste” deverão ser disponíveis as transferências grupo/rede e rede/grupo, através das teclas de comando manual.

DEFEITO NO GRUPO

Se durante o funcionamento do grupo, tanto em automático como em manual, ocorrer algum dos defeitos enumerados, deverá ser sinalizado no visor digital do módulo de comando a indicação do defeito ocorrido e ativado o alarme sonoro.

1 - Baixa pressão do óleo lubrificante

2 - Alta temperatura de água de arrefecimento

3 - Sub / Sobreensão

4 - Sub / Sobre frequência

5 - Falha partida

6 - Falha parada

7 - Sobrecorrente

8 - Sobrecarga

9 - Defeito no retificador

10 - Defeito no pré-aquecimento

11 - Sobre velocidade

RETIFICADOR DE BATERIAS

Para manter a(s) bateria(s) de partida e comando do Grupo Gerador em um nível de flutuação desejável deverá ser utilizado um retificador automático com as seguintes características:

Potência máxima de consumo: 230 VA

Tensão de alimentação (fase-neutro): conforme definição anterior.

Tensão de saída, nominal: 24 Vcc

Corrente de saída, máxima: 5A

Dotado de amperímetro para corrente de saída

ACESSÓRIOS

Deverão ser fornecidos, juntamente com cada um dos grupos geradores os seguintes acessórios:

(01) conjunto de amortecedores de vibração;

(02) duas baterias chumbo-ácido 12 V - 180 Ah com cabos e terminais;

(01) um silencioso de absorção (tipo Hospitalar) e um segmento elástico;

(01) um tanque de combustível de 250 litros, em polietileno linear, com mangueiras translúcidas para interligação (distância máx. tanque/grupo =5 m).

(01) um conjunto de manuais técnicos

PINTURA

Motor: limpeza manual e pintura anti-oxidante, acabamento na cor do fabricante..

Gerador: limpeza, aplicação de tinta alquídica por imersão e acabamento final na cor do fabricante.

Quadro elétrico: imersão em decapantes / desengraxantes, limpeza manual e aplicação de pintura eletrostática a base de pó epoxi na cor cinza RAL 7032.

3. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

O sistema de iluminação deverá respeitar os valores mínimos de LUX de acordo com a norma NBR ISO/CIE 8995-1 bem como os requisitos de cada ambiente;

Para os laboratórios o sistema de iluminação deverá respeitar valores de LUX conforme memorial de cálculo de iluminação, ver item 03.

A contratada para execução das obras deverá apresentar desenho com a paginação das luminárias no forro, de acordo com os fabricantes qualificados. Este desenho deverá ser aprovado pela fiscalização previamente à execução da montagem.

Nas áreas técnicas e de produção as luminárias serão instaladas pendentes ou de sobrepor, conforme arquitetura dos ambientes;

O comando do sistema de iluminação será feito através de interruptores (simples e paralelos) nos acessos dos ambientes. Em ambientes que apresentam grande área livre poderá ser utilizado o comando do sistema de iluminação diretamente na porta do painel, caso o painel estiver em um local de fácil acesso;

Para áreas comuns (banheiros e corredores) deverão ser previsto sensores de presença para a redução do consumo de energia com iluminação;

4. CABOS ELÉTRICOS E ACESSÓRIOS DE BAIXA TENSÃO

A fiação será conforme bitolas e isolamentos previstos nas normas brasileiras e conforme diagrama unifilar, segundo o seguinte critério:

Cabos instalados em leitos devem ser tipo – antichama, isolamento HEPR com cobertura em poliolefina, 90°.

Para todos os circuitos alimentadores, existirá um condutor terra para o aterramento dos quadros e equipamentos.

4.1 CIRCUITOS TERMINAIS (ÁREAS INTERNAS)

Fase, neutro e terra: cabos singelos com isolamento em PVC – tensão de isolamento 750 V - classe

de encordoamento 5 - flexível.

4.2 CIRCUITOS TERMINAIS (ÁREAS EXTERNAS) – QUANDO APLICÁVEL

Fase, neutro e terra: cabos singelos com isolamento em PVC/PVC – tensão de isolamento 0,6 / 1 kV (NBR 7288) - classe de encordoamento 5 - flexível;

Obs.: Todos os cabos expostos deverão ser do tipo anti-chama (inclusive rabichos de luminárias).

5. CONECTORES

Prensa cabo do tipo macho.

Terminais de pressão ou compressão.

Marcador em PVC flexível e porta marcadora para diversas bitolas de cabos. Terminais de pressão ou compressão.

Abraçadeira para amarração de fios e cabos.

5.1 EXECUÇÃO

As conexões e ligações deverão ser feitas nos melhores critérios para assegurar durabilidade, perfeita isolamento e ótima condutividade elétrica.

Todas as conexões em cabos serão executadas com conectores apropriados, de acordo com o tipo de cabo e sua seção nominal.

Todos os materiais e conectores serão de cobre de alta condutividade.

As emendas nas caixas de passagem com cabos de bitola inferior a 6 mm² (inclusive) devem ser feitas com solda 50/50 ou conectores rápidos do tipo CRI, desde que em áreas internas e para cabos com bitolas superiores a 10 mm² por meio de conectores de pressão.

O isolamento nas conexões de cabos em áreas internas será feito por meio de conectores rápidos do tipo CRI. Para as áreas externas deverá ser utilizada solda 50/50 e aplicação de fita de autofusão para isolamento das conexões.

6. TOMADAS

A distribuição para as tomadas e pontos de força será feita através de eletrocalhas, perfilados ou eletrodutos, a partir do respectivo quadro terminal de distribuição.

As tomadas de uso geral serão do tipo 2P+T, tensão nominal de 250V-20A, confeccionadas segundo o padrão oficial da ABNT, com carga de 200W por tomada para cálculo de carga dos circuitos.

As tomadas de uso específico do tipo 2P+T, com corrente acima de 20A, poderão ser padrão industrial conforme necessidade do equipamento.

Para equipamentos de uso específico, deverá ser fornecido pela Fiocruz a informação do tipo de plug utilizado para alimentação do equipamento.

As tomadas serão especificadas com cores de fundo diferentes, de forma a identificar as diferentes tensões (220V ou 127V). Será especificado ainda, etiqueta indicando inscrição com a respectiva tensão de alimentação e a TAG da tomada.

Os Pontos de força serão instalados nos seguintes modos:

- Diretamente na caixa de ligação do equipamento, para o caso de motores e bombas e demais equipamentos;
- Em caixa de tomadas aparente no padrão industrial.

7. TESTES, ENSAIOS E VERIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS

7.1 TESTES DE ISOLAÇÃO DA INSTALAÇÃO

Os condutores instalados em leitos devem ser fixados aos mesmos por meio de fitas plásticas de amarração a cada 5 metros.

Os condutores instalados em eletrocalhas ou leitos devem ser agrupados por circuitos e amarrados por meio de fitas plásticas de amarração a cada 5 metros.

Todos os testes para baixa tensão deverá ser executados com aparelhos de teste "Megger" em corrente contínua, conforme prescrito no item 7 da NBR-5410.

As voltagens "Megger" deverão ser conforme especificado na tabela abaixo:

| Voltagem do equipamento | Voltagem "Megger" | Resistência de Isolamento (mΩ) |
|--------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| Acima de 500 | 2.500 | Ω 1,0 |
| Até 500 | 1.000 | Ω 0,5 |

| | | |
|---------------|-----|---------------|
| Abaixo de 150 | 250 | Ω 0,25 |
|---------------|-----|---------------|

Tabela 1 - Voltagens "Megger"

Os testes deverão ser aplicados fase/terra com outras fases aterradas. Cada fase deverá ser testada de modo similar.

Todos os testes com "Megger" de 1.000 e 500 V, devem ter a duração de 1 minuto, até que a leitura alcance um valor constante cada 15 segundos.

A defasagem e a identificação de fase devem ser verificadas antes de energizar o equipamento.

CABOS ATÉ 750 V

Todos os cabos deverão ser testados quanto à condutividade e, deverão ser testados usando um "Megger" de 1.000 V.

Cada cabo de alimentação deverá ser testado com "Megger", permanecendo conectado ao barramento do quadro e, com cabos de terra isolados e todas as cargas desconectadas.

A leitura mínima para cabos não conectados deverá ser de 1.000 Megaohms, ou de acordo com os valores explícitos, fornecidos pelos Fabricantes de referência.

8. COMISSIONAMENTO

DEFINIÇÕES

ENSAIO I TESTE

Determinação ou verificação da capacidade de um item em satisfazer requisitos especificados, através da submissão desse item a um conjunto de condições físicas, químicas, ambientais ou operacionais. Normalmente, a palavra ensaio é usada quando o item ainda está em fase de aceitação até ser considerado um produto acabado, e a palavra teste é usada para comprovar se o item satisfaz as condições de funcionamento ou de operação, para as quais foi projetado.

ETAPAS FUNCIONAIS EF-01

Compreende o conjunto de inspeções gerais (visuais) das estruturas externas, limpeza, qualidade de montagem e fixação, a completeza da identificação do item e verificação dimensional conforme projeto. Antes do início dos testes de EF-01, toda a documentação técnica dos equipamentos deverá estar aprovada.

ETAPAS FUNCIONAIS EF-02

Nesta fase serão testados os sistemas de forma individual, com a finalidade de determinar os parâmetros relacionados, o desempenho individual item necessário conforme procedimentos do Fabricante e normas pertinentes. Antes do início das etapas do EF-02 o Inspetor do Controle da Qualidade deve confirmar que os formulários das etapas funcionais de EF-01 foram executados e aprovados.

ETAPAS FUNCIONAIS EF-03

Nesta fase serão testados os sistemas de forma integral, com a finalidade de determinar os parâmetros relacionados com o processo, o desempenho individual (painéis de baixa tensão, cabos de baixa tensão de força do prédio). Antes do início das etapas do EF-03 o Inspetor do Controle da Qualidade deve confirmar que os formulários das etapas funcionais de EF-01 e EF-02 foram executados e aprovados.

INSPEÇÃO DE PAINEL DE BAIXA TENSÃO

- Inspeções visuais do painel, analisando se a montagem está em conformidade com o projeto elétrico;
- Resistência de Isolamento;
- Teste de Comando e Sinalização;
- Parametrização;
- Teste de Energização do Painel;
- Os testes já realizados pelo fabricante deverão ser considerados como aprovados (testes conforme norma NBR IEC 61439).

INSPEÇÃO DE CABOS DE BAIXA TENSÃO

- Inspeções visuais das instalações, analisando se a montagem está em conformidade com o projeto elétrico;
- Resistência de Isolamento;
- Teste de Energização;
- Os testes já realizados pelo fabricante deverão ser considerados como aprovados (testes conforme norma NBR 13248).

9. NORMAS

Norma(s) aplicável(is):

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA / CONFEA;
- Normas da ABNT e do INMETRO;
- Na aplicação desta execução é necessário consultar:
- ✓ NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- ✓ NBR NM 247-3 – Condutores Isolados com Isolação Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) para tensões até 750 V – sem cobertura - especificação
- ✓ NBR-7288 – Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) para tensões de 1 a 6 kV - especificação
- ✓ NBR-7286 – Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Borracha Etileno – Propileno (EPR) para tensões de 1 a 35 kV – requisitos

O projeto foi elaborado em estrita obediência à Norma Brasileira abaixo relacionada:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA / CONFEA.
- ANVISA;
- CONAMA e
- Normas da ABNT e do INMETRO:

10. LISTA MESTRA

| DISCIPLINA: ARQUITETURA; RESP. TÉCNICO: Danielle V. M. de Souza (CAU Nº A183941-1) | | | |
|--|---------------|------|------------|
| TÍTULO DO DOCUMENTO | ARQUIVO (PDF) | REV. | DATA |
| CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS | E712A11H | H | 18/06/2025 |
| Projeto de instalações elétricas Planta Baixa Infraestrutura Geral | E712A02I | I | 10/06/2025 |
| Projeto de instalações elétricas Planta Baixa Alimentadores | E712A03I | I | 10/06/2025 |
| Infra base gerador | E71204E | E | 25/03/2026 |
| Projeto de instalações elétricas Elétrico / Ar-condicionado | E712A05H | H | 10/06/2025 |
| Projeto de instalações elétricas Elétrico / Planta Baixa - Tomadas | E712A06H | H | 10/06/2025 |
| Projeto de instalações elétricas Diagrama Unifilar e Lista de Cargas - QGBT-Subestação | E712A07I | I | 10/06/2025 |
| Projeto de instalações elétricas Detalhes Típicos | E712A08H | H | 11/07/2025 |
| Projeto de aterramento da sala do raio-x e base do gerador | E712A09H | H | 18/06/2025 |
| Projeto de instalações elétricas Planta Baixa de Luminotécnica | E712A010D | D | 10/06/2025 |