ANEXO II

CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS

1. DO OBJETO

O presente Caderno de especificações destina-se a subsidiar tecnicamente os serviços de reforma no prédio principal e anexo-1 da DRF_MCZ/AL.

Será retirada toda a fiação elétrica, lógica e telefônica, todas as luminárias, spots, interruptores, quadros antigos, disjuntores, canaletas, tomadas de uso geral e tomadas de rede lógica atualmente existente e implantada uma nova instalação dentro do padrão de funcionalidade da Receita Federal do Brasil, conforme descrição abaixo:

- Os nobreaks existentes e, os quadros principais que os alimentam (entrada e saída) permanecerão.

- Instalação dos pontos de tomadas da rede estabilizada 127V e da rede normal 220V;

- Instalação de quadros de iluminação e tomadas de uso geral, e dos respectivos pontos de iluminação e tomadas encaminhados através de eletrocalha galvanizada e demais acessórios.

- Instalação do quadro de distribuição e climatização e das respectivas tomadas dos split´s, bem como das eletrocalhas galvanizada que direcionarão os encaminhamentos dos circuitos até os pontos de utilização.

- Instalação de racks e criação de pontos lógico de cabeamento estruturado.

- Substituição de todos os quadros e disjuntores existentes

- Instalação de pontos de tomada de uso geral para iluminação de emergência;

- Instalação de postes com lâmpadas em LED no estacionamento de veículos;

- Instalação de alimentadores novos;

- Instalação do SPDA;

- Instalação de Sistema Fotovoltaico;

- O quadro geral da subestação será substituído e deverá ser previsto a execução de ligações provisórias e aluguel de grupo gerador para que a DRF_MCZ/AL seja alimentada pelo grupo gerador durante o período de desmontagem dos quadros existentes e montagem dos quadros novos, para que a DRF_MCZ/AL continue com seu funcionamento de atendimento aos contribuintes e serviços necessários ao seu pleno funcionamento não seja prejudicado.

2. PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E LÓGICAS

Os Projetos de Instalações elétricas representam o plano geral dos serviços a serem executados, reunindo plantas de instalações elétrica do sistema de 220Volts, do sistema 127Volts, do sistema de climatização, os unifilares, lógica de cabeamento estruturado, nobreak, SPDA, aterramento, sistema fotovoltaico e etc.

3. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

– Especificações das instalações Elétricas

Deverão ser executadas todas as ligações elétricas entre os pontos de tomadas, o quadro geral e o sistema de aterramento do edifício.

Todos os condutores deverão ser de cobre, com capa de termoplástico, adequadamente isolados para uma tensão de trabalho de 450/750 V para as tomadas e tensão nominal 0,6/1 kV, para interligação entre o quadro geral e a medição e os demais quadros parciais quando houver.

Estes circuitos deverão ser instalados de modo que não fiquem submetidos a esforços mecânicos incompatíveis com sua natureza.

As ligações dos condutores aos bornes dos aparelhos e dispositivos deverão ser feitas de modo a garantir resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente, sendo que: os fios de seção igual ou inferior a 6mm2 deverão ser ligados diretamente aos terminais, pré isolados tipo pino e tipo olhal compatível com sua seção.

Todos os cortes nos eletrodutos deverão ser feitos perpendiculares ao seu eixo, abrindo-se nova rosca na extremidade a ser aproveitada e retirando-se cuidadosamente todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e de aberturas de rosca.

Não deverão ser enfiados em eletrodutos, condutores emendados ou cujo isolamento tenha sido danificado e recomposto.

Os condutores somente deverão ser enfiados depois de estar terminada a infraestrutura de eletrocalhas / eletrodutos / canaletas e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar.

Serão fornecidos e instalados pontos de iluminação incluindo interruptor simples de 1,2 e 3 seções, caixa elétrica, eletroduto, cabo, e quando necessário rasgo, quebra e chumbamento conforme projeto elétricos dos pavimentos.

Serão fornecidas e instaladas eletrocalhas galvanizada, bem como seus acessórios para encaminhamento dos circuitos elétricos de iluminação, de acordo com o projeto elétrico do pavimento.

Serão fornecidas e instaladas luminárias de embutir ou sobrepor c/ pintura eletrostática em pó de poliéster epóxi; refletor facetado em alumínio anodizado de alta pureza e refletância; aletas parabólicas em alumínio; soquetes em policarbonato.

As lâmpadas de todas as luminárias serão fornecidas pelo Contratante, ficando a contratada responsável pela instalação das mesmas.

3.1. REDE ELÉTRICA DE 220VAC

A rede elétrica de 220VAC, tem origem na subestação.

Serão removidos todos os quadros antigos, todos os disjuntores e tomadas existente e refeito novos com a instalação de novos quadros conforme projeto.

Pontos de Tomadas

Os Cabos de saída dos circuitos em direção as tomadas de uso geral - tug serão abrigados em eletrocalha, conforme especificado em projeto. As saídas da eletrocalha até os pontos das tomadas, dar-se-á através do acessório denominado saída horizontal com diâmetro compatível, com o eletroduto aplicado ao circuito conforma indicado no projeto elétrico. Os eletrodutos serão encaminhados até o ponto de descida para as tomadas, nos setores.

As descidas dos pontos de tomadas serão através de canaletas tipo Multiway - Série 70, ou similar técnico, na cor branca e demais acessórios da mesma linha. nos respectivos setores. O encontro no entreforro entre o eletroduto oriundo da saída horizontal da eletrocalha e a canaleta de descida para as tomadas, dar-se-á através de adaptadores S70 acoplada à extremidade do eletroduto e a entrada da canaleta.

A fixação das canaletas será através de ***bucha e parafuso,*** quando aplicadas em parede, ***rebite,*** quando aplicadas em divisórias e perfis metálicos, ***parafuso tipo cabeça chata philips***, para aplicação em superfície de madeira ou mdf, tal como birôs, etc.

Nota: Será instalado pontos de tomadas para iluminação de emergência.

Eletrocalha

A eletrocalha que abrigará os condutores dos circuitos será galvanizada, deverá vir acompanhada dos demais acessórios como, junção, curvas, gancho de suspensão, tarugo/vergalhão rosqueado, parafusos, porcas e arruelas lisa e de pressão, bem como fica pino, parabolt, enfim tudo o que for necessário a uma correta instalação.

Eletrodutos /Curvas/Luvas

Os eletrodutos, as Curvas e as Luvas serão em PVC rígido e rosqueado nas extremidades e de fabricação Tigre ou similar técnico**.**

Canaletas

As canaletas utilizadas serão de fabricação Multiway - Série 70, ou similar técnico, na cor branca e com seus demais acessórios.

Lançamento dos cabos

O lançamento dos cabos só deverá ocorrer após a conclusão de toda a infraestrutura em eletrocalha / eletroduto e retirada das rebarbas dos mesmos, bem como colocação das buchas e arruelas nas extremidades que adentram os quadros.

Tomadas

As tomadas serão tipo 2P+T da linha Multiway - Série 70, ou equivalente técnico cor branca e deverão ser identificadas com o número do circuito a que pertencem.

Os circuitos de tomadas derivarão diretamente dos quadros de distribuição, possuindo proteção através de disjuntor monopolar termomagnético, dimensionado de acordo com a carga de cada circuito e obedecendo a critérios definido pela norma NBR-5410.

Está previsto pontos de tomada para cada estação de trabalho e também para televisores, bebedouros, impressoras e plotter, conforme definido em projeto.

As tomadas nos WC's, quando houver, deverão ser atendidas por circuito dotado de interruptor DR, em atendimento a norma ABNT NBR NM 61008.

Disjuntores e DR's

Os disjuntores tripolares e monopolares terão corrente nominal conforme projeto, tensão de isolação 440V, tensão máxima de serviço 440V e 250V, respectivamente e frequência de 60Hz. Fabricação: SIEMENS, ou equivalente técnico.

Protetor de Surto DPS's

Todos os quadros devem possuir seus DPS´s nas fases e no neutro, conforme projeto.

Sistema de aterramento

Deverá chegar até a barra de terra dos Quadros de Distribuição um cabo de aterramento oriundo da malha do prédio**.** Todos os quadros são trifásicos e suas características estão descritas na planilha orçamentária.

Todos os circuitos deverão ter seu condutor de terra, partindo dos respectivos quadros de distribuição até os devidos pontos de utilização.

A partir das barras de terra e de neutro dos Quadros, os circuitos das tomadas, terão seus condutores com isolação para 750V nas cores verde e azul respectivamente, identificados nas extremidades por anilha alfa numérica e ou fita para rotuladora tipo PT-80 da brother na cor branca e letras / números pretos, e conectados com a barra de terra e de neutro através de terminal pré-isolado tipo olhal na seção compatível com o diâmetro do condutor aplicado.

A parte metálica não energizada (carcaça) dos quadros e eletrocalhas, também deverão ser aterrados.

3.2. CLIMATIZAÇÃO

Serão instalados novos quadros de Climatização, conforme projeto.

Deverão ser Quadros de distribuição trifásico, em chapa de aço, norma DIN, com Kit barramento, inclusive barra de neutro e terra. Cada circuito será individual e seguirá abrigado em eletrocalha e finalizarão na saída para a parte externa em mangueira corrugada em direção a unidade condensadora correspondente.

Os novos quadros de Climatização no pavimento será instalado em local definido em projeto.

Todos os equipamentos de climatização deverão ser alimentados através de circuitos independentes e dimensionados de acordo com a carga instalada de cada máquina de forma a garantir a segurança e cumprimento da norma NBR-5410**.**

A identificação dos circuitos e dos condutores será efetuada através de anilhas de PVC, com letras e números, de dimensões compatíveis com a seção dos condutores aplicados. As anilhas identificadoras deverão ser de fabricação HELLERMANN, ou similar técnico.

Nota: Será aceita também a identificação feita com fita tipo PT-80 da rotuladora brother na cor branca e letras / números pretos para tomadas e interruptores.

Bornes Terminais

Todos os condutores dos circuitos deverão possuir terminais de compressão do tipo pré-isolado, do tipo pino ou tipo olhal nos tamanhos correspondentes à seção dos condutores aplicados. Os terminais pré-isolado deverão ser de fabricação HELLERMANN, ou similar técnico.

As conexões elétricas entre os cabos/barramentos/disjuntores de entrada, deverão ser feita, quando necessário, através de conectores terminais de pressão, fabricação BURNDY, ou similar técnico.

Buchas e arruelas

Na conexão dos eletrodutos com as caixas de passagens ou quadros de distribuição, deverão ser usadas buchas e arruelas em liga de alumínio, nos diâmetros específicos, fabricação WETZEL, ou similar técnico.

3.3. REDE ELÉTRICA DE 127VAC

Quadros de distribuição trifásico, em chapa de aço, norma DIN, com Kit barramento, inclusive barra de neutro e terra, fabricação Cemar ou equivalente técnico.

Os Cabos de saída dos circuitos dos Quadros em direção as tomadas estabilizadas serão abrigadas em eletrocalha, conforme especificado em projeto. As saídas da eletrocalha serão através do acessório denominado saída horizontal fixados na mesma e de diâmetro compatível com o eletroduto do circuito indicado no projeto elétrico. Os eletrodutos são encaminhados até a descida dos pontos de tomadas.

As descidas dos pontos de tomadas serão através de canaletas do sistema Multiway - Série 70, nos respectivos setores. O encontro no entreforro entre o eletroduto oriundo da saída horizontal da eletrocalha e a canaleta dar-se-á através de adaptadores S70 acoplada à extremidade do eletroduto e a entrada da canaleta.

A fixação das canaletas será através de ***bucha e parafuso*** quando aplicadas em parede, ***rebite,*** quando aplicadas em divisórias e perfis metálicos, ***parafuso tipo cabeça chata philips***, para aplicação em superfície de madeira ou mdf, tal como birôs, etc.

3.4. Nobreak

Os nobreaks atualmente existentes vão permanecer.

Tomadas

As tomadas serão tipo 2P+T, da linha multiway série 70, ou equivalente técnico cor branca e deverão ser identificadas com o número do circuito a que pertencem.

Os circuitos de tomadas derivarão diretamente do quadro de distribuição, possuindo proteção através de disjuntor monopolar termomagnético, dimensionado de acordo com a carga de cada circuito e obedecendo a critérios definido pela norma NBR-5410.

Identificação

Todos os circuitos, tomadas, interruptores e cabos deverão conter identificação.

4. INSTALAÇÕES DE REDE LÓGICA

O **Rack** será fechado, com partes laterais extraíveis, porta frontal com visor de vidro e fechadura.

Os **Patch panel's de dados e voz** deverão ser de 24 portas e de categoria 6;

Os **organizadores de cabos** deverão ser horizontais e em quantidade suficiente para abrigar todos os patch cord's conforme consta em planilha;

Todos os equipamentos deverão ser suportados através de **porca gaiola;**

Os testes de certificação são uma composição de indicadores que objetivam assegurar a qualificação técnica mínima requerida pelas recomendações que se baseiam o projeto. Será obrigatório que a empresa instaladora apresente, ao término dos serviços, os relatórios de certificação da Rede Secundária de acordo com, no mínimo, os testes abaixo exigidos para a Categoria 6 em LINK PERMANENTE.

Deverá apresentar a relação correta da recomendação TIA/EIA-568A na forma de distribuição do cabo de 04 (quatro) pares em um conector fêmea RJ-45. O Modelo a ser seguido deverá ser o T568A. Não deverá ser utilizada a recomendação T568B.

O Teste óptico, para trechos de pequenas dimensões, objetiva garantir que a atenuação no "Link" óptico de ponta a ponta, sem a colocação dos cordões de manobra, esteja dentro de limites aceitáveis. O Processo de medição, neste caso, deverá ser desenvolvido em duas etapas. Primeiro se determina a perda por referência medida em dBm. Segundo, pela medição do "Link" em questão. A determinação da atenuação do "Link" será dada, em dB, pela diferença entre as medidas de referência e a medição real.

Este Projeto está baseado no crescimento de implantações das redes telefônicas em conjunto do Protocolo Internet (IP) e o aprimoramento de técnicas avançadas, como: digitalização de voz, os mecanismos de controle, a priorização do tráfego, os protocolos de transmissão em tempo real e o estudo de novos padrões que permitam melhor qualidade de serviço.

O presente memorial descritivo tem como objetivo fornecer uma visão abrangente e detalhada dos materiais e equipamentos utilizados no projeto de cabeamento estruturado em questão. Neste documento, serão apresentadas informações essenciais sobre os componentes utilizados, suas características técnicas, funcionalidades e a forma como estão integrados no sistema de cabeamento. O cabeamento estruturado é uma solução tecnológica que visa à organização, padronização e eficiência na transmissão de dados, voz e imagem em redes de telecomunicações. Para garantir um

desempenho confiável e de alta qualidade, é fundamental selecionar cuidadosamente os materiais e equipamentos empregados nesse tipo de infraestrutura. Neste contexto, o presente memorial descreve de forma minuciosa cada elemento utilizado, incluindo cabos de rede, conectores, painéis de patch, racks, switches, entre outros. Cada um desses componentes desempenha um papel fundamental na estruturação e interconexão dos sistemas de comunicação. Serão apresentadas informações técnicas como o tipo de cabo utilizado, suas especificações de transmissão, como categoria, capacidade de banda e comprimento máximo de transmissão. Além disso, serão detalhadas as características dos conectores, tais como tipo de engate, número de posições e normas de certificação. Também serão abordados os painéis de patch, equipamentos responsáveis pela distribuição e conexão dos cabos, e os racks, estruturas que acomodam e organizam os equipamentos de rede. Serão destacados os aspectos relacionados à capacidade de expansão, acessibilidade e padrões de montagem desses dispositivos. Por fim, serão descritos os switches, fundamentais para o gerenciamento e roteamento dos dados na rede. Serão apresentados os recursos de cada switch, como o número de portas, capacidade de tráfego, recursos de segurança e suporte a protocolos de rede. Com este memorial descritivo, espera-se proporcionar uma compreensão detalhada dos materiais e equipamentos utilizados no projeto de cabeamento estruturado. Essa abordagem permitirá uma avaliação precisa das especificações técnicas e funcionalidades dos componentes, assegurando a qualidade e eficiência da infraestrutura de comunicação.

Uma canaleta de alumínio sobrepor para rede lógica com tampa é um componente utilizado para organizar e proteger cabos de rede em ambientes comerciais, industriais ou residenciais. Essa canaleta é instalada acima do piso ou sobre superfícies planas, fixada com parafusos ou adesivos adequados. A canaleta de alumínio sobrepor é projetada para acomodar cabos de rede, como cabos Ethernet, cabos de fibra óptica e outros cabos de comunicação. Ela possui uma estrutura retangular com uma tampa removível, facilitando o acesso aos cabos quando necessário, além de proporcionar uma instalação limpa e organizada. Ao optar por uma canaleta de alumínio, você garante uma alta resistência mecânica e durabilidade, além de proteção contra interferências eletromagnéticas. O alumínio é um material leve e resistente à corrosão, o que o torna ideal para aplicações de redes lógicas.

Uma moldura para 2 conectores Keystone RJ45 é um componente utilizado em sistemas de infraestrutura de redes para acomodar até dois conectores Keystone RJ45, que são utilizados para conexões de cabos de rede (Ethernet). Essa moldura proporciona um meio organizado e esteticamente agradável para a instalação desses conectores.

Uma eletrocalha é uma estrutura metálica utilizada para acomodar e organizar cabos elétricos, de telecomunicações e dados em instalações comerciais e industriais. Ela consiste em uma bandeja

aberta, geralmente feita de aço galvanizado, que permite a passagem e suporte dos cabos ao longo de seu comprimento.

Existem diversos acessórios disponíveis para complementar a instalação de eletrocalhas metálicas e perfilados. Esses acessórios são projetados para melhorar a funcionalidade, segurança e versatilidade do sistema.

Peça de terminação da instalação, utilizada para saída final da Tomada de Comunicação ou Elétrica, nas conexões dos encaminhamentos. Deverá estar presente em todos os pontos lógicos. A caixa terminal de embutir para tomadas RJ45 é um componente utilizado em redes de cabeamento estruturado para acomodar as tomadas RJ45, que são amplamente utilizadas para conexões de rede de dados, como Ethernet. Essa caixa é projetada para ser embutida na parede ou em uma superfície, proporcionando uma solução discreta e organizada para a instalação das tomadas. A caixa terminal de embutir é geralmente feita de plástico resistente, como o PVC, e possui um design que permite a instalação e fixação das tomadas RJ45. Ela é projetada para ser encaixada na abertura na parede, proporcionando um acabamento limpo e profissional. A caixa possui orifícios ou canaletas para a passagem dos cabos de rede e também pode ter espaços para etiquetas de identificação.

Uma tomada de comunicação de rede de dados é um dispositivo utilizado em redes de cabeamento estruturado para estabelecer a conexão física entre os cabos de rede e os equipamentos de rede, como computadores, roteadores, switches e impressoras. Essas tomadas são amplamente utilizadas em ambientes comerciais, residenciais e corporativos para fornecer conectividade de rede confiável e eficiente. As tomadas de comunicação de rede de dados seguem um padrão de conexão chamado RJ45, que é o conector mais comumente utilizado para cabos de rede UTP (par trançado). A tomada possui um conector fêmea RJ45 embutido, no qual o conector macho do cabo de rede é inserido para estabelecer a conexão.

O cabo UTP Cat6 (Unshielded Twisted Pair categoria 6) é um tipo de cabo de rede amplamente utilizado em infraestruturas de cabeamento estruturado para transmitir dados em alta velocidade. Ele é projetado para oferecer melhor desempenho e largura de banda em comparação com os cabos UTP Cat5 e Cat5e.

O conector RJ45 Cat6 é um tipo de conector amplamente utilizado para cabos de rede UTP (Unshielded Twisted Pair) categoria 6. Ele é projetado para permitir a conexão de cabos UTP Cat6 a dispositivos de rede, como computadores, switches, roteadores e painéis de conexão.

Line Cord Cat6 é um cabo de conexão usado em redes de cabeamento estruturado para estabelecer uma conexão direta entre dispositivos de rede, como computadores, roteadores, switches e painéis de conexão. Ele possui conectores RJ45 em ambas as extremidades para facilitar a conexão e a desconexão rápida e fácil. A função do Line Cord Cat6 na rede de cabeamento estruturado é

proporcionar uma conexão confiável e de alta velocidade entre os dispositivos ativos da rede. Ele é usado para interligar os dispositivos finais à infraestrutura de rede, transmitindo dados, voz e outros sinais.

O Patch Cord Cat6A é um cabo de conexão usado em redes de cabeamento estruturado para estabelecer uma conexão direta entre dispositivos de rede, como computadores, switches, roteadores e painéis de conexão. Ele é projetado para oferecer um desempenho de alta velocidade e largura de banda superior em comparação com o Patch Cord Cat6. A principal função do Patch Cord Cat6A na rede de cabeamento estruturado é suportar altas taxas de transmissão de dados em ambientes que exigem velocidades de rede mais elevadas.

Deve exceder as especificações das normas EIA/TIA 568-C.2 e ISO/IEC 11801 Edition 2.2 com apresentação da documentação comprobatória, e ser compatível com conector RJ45 fêmea blindado e tool less(sem ferramenta IDC) dispensando o uso da ferramenta punch-down. Deverá possuir a identificação do fabricante no corpo e ser fornecido com conectores RJ45 fêmea blindado do mesmo fabricante, para garantir compatibilidade.

Rack’s primários e secundários de 42U’s, estrutura em aço e porta frontal em vidro temperado. Deve possuir terminais de aterramento, entrada e saída de cabos pelo teto ou pela base.

O sistema deve incluir unidades de DIO's (Distribuidor Interno Óptico) resistentes e protegidas contra corrosão. Essas unidades devem possuir fixação adequada para montagem em rack padrão de 19 polegadas, ocupando uma altura de 1U. Cada unidade de DIO deve ter capacidade para até 48 fibras. A estrutura das unidades de DIO deve ser projetada de forma a possuir um painel frontal articulável, facilitando o acesso e manutenção dos componentes internos. Elas devem contar com áreas dedicadas para emenda e adaptadores ópticos, permitindo a conexão e gerenciamento dos cabos de fibra óptica. Além disso, as unidades devem possuir espaço para o armazenamento adequado do excesso de fibras, garantindo uma organização eficiente. As unidades de DIO devem ser fornecidas com uma gaveta deslizante, possibilitando fácil acesso aos componentes internos para instalação, manutenção e modificação. Essa gaveta deslizante deve ser projetada para encaixar perfeitamente no rack e garantir estabilidade. O sistema deve incluir 12 extensões ópticas duplex já conectorizadas. Essas extensões devem possuir conectores ópticos duplex nas duas extremidades, permitindo a conexão direta aos adaptadores ópticos presentes nas áreas designadas das unidades de DIO

Um cabo óptico monomodo interno anti roedor LSZH (Low Smoke Zero Halogen) é um tipo de cabo de fibra óptica projetado para ser utilizado em ambientes internos, como edifícios, data centers e instalações industriais, onde a proteção contra danos causados por roedores é uma preocupação. Esses cabos são construídos com materiais especiais que os tornam resistentes a roedores, evitando que esses animais danifiquem a estrutura do cabo e, por consequência, a transmissão de sinais ópticos.

Peça óptica monomodo de 02 (dois) metros no mínimo, com conectores LC-LC com polimento UPC, utilizada para a transmissão de dados em alta velocidade, interligando os links de fibra terminados nos painéis ópticos aos equipamentos ativos.

5. SISTEMA PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – SPDA

Todos os quadros de distribuição do prédio serão aterrados através da interligação dos seus respectivos barramentos de terra e cabos de aterramento ao Barramento de Equipotencialização Principal (BEP), situado ao lado QGBT.

O eletrodo de terra é o eletrodo do SPDA, que está interligado ao BEP através de cabo de cobre nu. Todos os aterramentos executados para quaisquer sistemas do edifício, deverão ser interligados ao BEP.

Montagem do SPDA

- Subsistema Captor: O subsistema captor consistirá de barras chatas de alumínio posicionadas conforme indicado nos desenhos, ao longo da periferia da edificação.

Os componentes, as fixações e conexões estão detalhados nos desenhos do projeto.

- Subsistema de Descida: O subsistema de descida será com barras chatas de alumínio descendo aparente sobre o telhado e nas paredes externas. Para cada descida haverá uma haste de aterramento. As descidas serão espaçadas conforme desenhos do projeto.

- Subsistema de Aterramento: O subsistema de aterramento será formado por um anel em cabo de cobre nu de 50 mm², têmpera meio-dura, em torno da edificação, enterrado a profundidade de 50 cm e a uma distância da ordem de 1 m das paredes externas, com uma haste de aterramento tipo copperweld de Ø5/8”x2,40 m conectada ao anel por meio de solda exotérmica em cada descida. Os cabos de descida e outros cabos serão conectados ao anel por meio de solda extérmica, todas as conexões ficarão diretamente enterradas.

- EQUIPOTENCIALIZAÇÃO: A equipotencialização dos elementos metálicos (tubulações, cercas, postes, etc.) externos às edificações será obtida pela conexão ao anel de aterramento e internamente pela conexão de elementos metálicos aos barramentos de equipotencialização BEP (principal) e BELs (locais), estando o BEP interligado ao anel de aterramento. O BEP ficará próximo ao quadro principal e um BEL próximo a cada quadro secundário, estes serão interligados ao BEP.

Utilizar as seguintes secções de cabos nas interligações:

- elementos metálicos externos interligados ao anel de aterramento: cabo de cobre nu #35 mm²;

- elementos metálicos internos interligados ao BEP ou BEL: cabo de cobre nu ou isolado #6 mm²;

- interligações entre BELs e BEP: cabo de cobre nu ou isolado #16 mm²;

- Interligação entre BEP e anel: cabo de cobre nu #50 mm².

- interligação de malha de terra independente para TI ou Telecom (se existir) com o anel: cabo de cobre nu #50 mm².

REFERÊNCIAS NORMATIVAS:
Na elaboração do projeto utilizou-se a última versão dos seguintes normativos pertinentes:
ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão
ABNT NBR 5419 - Proteção contra descargas atmosféricas
NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

PROCEDIMENTOS
Gerais
Utilizar ferramentas adequadas para cada tipo de trabalho;
Utilizar materiais que atendam as especificações técnicas contidas neste documento e na relação de materiais;
Na finalização dos serviços a Contratada deve atualizar os desenhos (as built), contemplando as alterações introduzidas na execução do projeto.

Concepção e Montagem do SPDA
Concepção do SPDA
O **SPDA** será composto de Subsistema Captor com barras chatas de alumínio 7/8" x 1/8" sobre o telhado, de Subsistema de Descida com o mesmo tipo de barra chata de alumínio, e de Subsistema de Aterramento em Anel enterrado no contorno da edificação com ligação central dos trechos lateral e posterior também enterrada, com hastes de aterramento soldadas ao anel e descidas.
Adotado o nível de proteção III, malha com reticulados < ou = 15 x 15 m e descidas com espaçamento < ou = 15 m.
Nota: Os anéis de aterramento serão interligados, todas as conexões com os anéis serão com solda exotérmica, não haverá caixas de inspeções.

Montagem do SPDA
a) Subsistema Captor
O subsistema captor em Malha com barra chata de alumínio 1/4" x 5/8", sobre o telhado, portanto o telhado ficará sob o volume protegido. As conexões serão removíveis para facilitar intervenções na coberta que requeiram a remoção temporária da Malha.
b) Subsistema de Descida
O subsistema de descida consistirá de descidas com barra chata de alumínio 1/4" x 5/8", sendo interligados ao anel de aterramento e a ligação central por meio de cabos de cobre nu de 50 mm², soldados no anel de aterramento.
c) Subsistema de Aterramento

O subsistema de aterramento é formado por um anel em cabo de cobre nu de 50 mm², encordoamento classe 2, têmpera meio dura, em torno da edificação, enterrado a profundidade de 0,50 m e a uma distância da ordem de 1,00 m das paredes externas, com hastes de aterramento tipo copperweld de Ø5/8"x2,40 m conectadas ao anel por meio de solda em cada descida. Os trechos do anel são interligados por cabo de cobre nu de 50 mm² também enterrado a profundidade de 0,50 m. A esta ligação e ao anel serão conectadas as descidas formadas das fachadas utilizando-se cabo de cobre nu de 50 mm² soldados próximo a cada caixa de medição. Da ligação central derivará cabo de cobre nu de 50 mm² para o BEP (barramento equipotencialização principal) no Quadro Principal.

ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS

Cabos

a) Barra Chata de Alumínio

Barra Chata de alumínio com as dimensões 7/8" x 1/8".

b**) Condutor de Cobre Nu (NBR 6524)**

Cabo de cobre nu classe de encordoamento 2, têmpera meio dura, com as seguintes secções:.

- Anel de aterramento/equalização: 50 mm²;
- Interligação entre anéis de aterramento: 50 mm²
- Interligação de captores naturais (antenas, estruturas, etc. sobre a coberta) com a malha captora será com cabo de cobre nu 35 mm²;

Hastes de Aterramento (NBR 13571)

Haste de aterramento com núcleo em aço carbono com revestimento de camada de cobre de espessura mínima de 254 µm, e dimensões Ø5/8" x 2,40 m.

Conexões e Fixações dos Cabos

a) Emendas, derivações ou cruzamentos de cabos no subsistema de aterramento serão em solda exotérmica;

b) Todas as conexões no anel do subsistema de aterramento serão com solda exotérmica e enterradas.

MANUTENÇÃO

Recomendação:

Efetuar manutenções preventivas com as seguintes periodicidades

- 1ª Manutenção com 2 anos
- demais manutenções a cada 5 anos.

Itens a realizar em todas manutenções:

- inspeção visual para verificar a integridade do SPDA conforme projetado e construído;
- verificar desgastes de materiais;
- reapertar todas as conexões removíveis.

NORMAS DE REFERÊNCIA

a) Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;

b) Normas da ABNT e do INMETRO:

* NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão – procedimento;
* NBR 5413 – Iluminância de interiores – procedimento;
* NBR 5419 – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;

* NBR 6148 – Condutores isolados com isolação extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões até 750 V – sem cobertura – especificação.
c) Códigos, leis decretos portarias e normas federais, estaduais e municipais, inclusive normas de concessionária de serviços públicos e privados.
d) Instruções e resoluções dos órgãos do sistema CREA – CONFEA.

6. SISTEMA FOTOVOLTAICO

INTRODUÇÃO

Este documento é parte integrante da documentação de solicitação de acesso à rede de distribuição da concessionária de energia elétrica EQUATORIAL ENERGIA - AL, relativa a um sistema de geração de Energia Solar Fotovoltaica (FV).

O principal objetivo deste documento é definir materiais e equipamentos, bem como orientar a execução da obra de instalação de Usina Solar Fotovoltaica de Geração de Energia. É propósito também deste documento, complementar as informações constantes nos desenhos dos projetos e elaborar procedimentos e rotinas para a execução dos trabalhos, a fim de assegurar o cumprimento do Cronograma Físico–Financeiro, a qualidade da execução, a racionalidade, a economia e a segurança, tanto dos usuários, como dos funcionários da empresa contratada.

DADOS DO SISTEMA DE GERAÇÃO

Arranjo Fotovoltaico

Ver **Diagrama Unifilar e Funcional** e **Planta de Layout.**

Módulos Fotovoltaicos

Ver **Diagrama Unifilar e Funcional** e **Planta de Layout.**

Para especificações técnicas e certificação ver **Datasheet Módulo** e **Registro Inmetro Módulo.**

Inversores

O sistema é composto por inversor(es) da marca **SOLAREDGE.**

O inversor foi projetado para atender a todas as normas brasileiras relativas à conexão em modo paralelismo constante, inclusive PRODIST e para conexão às redes de todas as concessionárias do território brasileiro. Atendendo, sem restrições, as especificações e parâmetros elétricos exigidos ao correto funcionamento do sistema.

Para especificações técnicas e certificação ou declaração de conformidade ver **Datasheet Inversor** e **Declaração de Conformidade Inversor**.

Conforme apresentado no **Quadros de Proteção**, o inversor conta com as seguintes proteções:

Código	Proteção
59	Sobretensão CA
27	Subtensão CA
81 O/u	Sobre Sub Frequência
25	Check de Sincronismo
78	Anti-ilhamento
81 Df/dt	Relé Anti-ilhamento
50/51 ou 50/51N	Sobrecorrente de fase e de neutro, instantâneas e temporizadas

Requisitos de Segurança

Variações de tensão e frequência

O sistema de geração distribuída deve perceber uma condição anormal de tensão e cessar o fornecimento à rede. As seguintes condições devem ser cumpridas com tensões eficazes medidas no ponto de conexão:

Tensão no ponto de conexão comum (% em relação à V nominal)	Tempo máximo de desligamento
V < 80 %	0,4 s
80 % ≤ V ≤ 110 %	Regime normal de operação
110 % < V	0,2 s

Quando a frequência da rede assumir valores abaixo de 57,5 Hz, o sistema de geração distribuída irá cessar o fornecimento de energia à rede elétrica em até 0,2 s. O sistema somente deve voltar a fornecer energia à rede quando a frequência retornar para 59,9 Hz, respeitando o tempo de reconexão.

Proteção contra ilhamento

Para prevenir o ilhamento, o sistema fotovoltaico conectado à rede irá cessar o fornecimento de energia à rede, independentemente das cargas ligadas ou outros geradores distribuídos.

Reconexão

Depois de uma "desconexão" devido a uma condição anormal da rede, o sistema de microgeração não irá retomar o fornecimento de energia à rede elétrica (reconexão) por um período de 20 s a 300 s após a retomada das condições normais de tensão e frequência da rede.

Condutores

Todos os cabos que serão utilizados na instalação são apropriados para seus fins, onde os cabos de força CC são próprios para instalações externas, suportar a ação de raios solares, ventos e variações de temperatura e os cabos CA são adequados para instalações elétricas internas a edificação.

Condutores CC

Os condutores que levarão a corrente CC até os inversores foram especificados conforme a norma ABNT NBR 16612:2017 e ABNT NBR 5410:2004, sendo os trechos e dimensionamentos apresentados abaixo:

Trecho dos Otimizadores de Potência (OP) até a *Stringbox*:

Neste trecho os cabos CC são conduzidos dos módulos fotovoltaicos até o quadro de disjuntores e proteções em corrente contínua (QPCC) por meio de eletrocalhas perfuradas e cabos unipolares, sendo as classificações e fatores de correção:

- Bitola do Cabo: 6 mm²
- Isolação: HEPR - Composto termofixo 90o C
- Cobertura: XLPO_HFPR
- Método de Instalação: B1 (Cabos instalados ao ar livre – método 1)
- Temperatura ambiente: 50o C
- Capacidade do cabo de 6 mm² com isolação HEPR a 50°C: 36 A (Modo de instalação 1 e exposto ao sol)
- Fator de Agrupamento: 0,5 (de 9 a 11 circuitos instalados em eletrocalha perfurada)

Condutores CA

Os condutores que levarão a corrente CA dos inversores até o quadro geral de baixa tensão (PGBT-1) foram especificados conforme a norma ABNT NBR 5410:2004, ver bitolas no projeto.

Quadro de Proteção

Proteção CC

Como proteção do lado de corrente contínua (CC) foi utilizado para cada arranjo, como dispositivo interruptor-seccionador, chaves seccionadoras (4 pólos) de **40 A**, tensão máxima de **1000 Vcc**, que opera sobre carga e pode ser acionada manualmente por um operador. Além disso, um DPS de 3 pólos para **1000 Vcc** com corrente máxima de descarga de **40 kA** e corrente nominal de **20 kA** para proteção contra surtos.

O quadro de proteção CC (*Stringbox*) que conecta a geração de energia elétrica dos módulos fotovoltaicos aos inversores possui os dispositivos de proteção para os três arranjos, sendo um quadro por inversor.

Para mais detalhes sobre as proteções e layout de instalação ver **Diagrama Unifilar e Funcional** e, **Quadros de Proteção.**

Proteção CA

Do lado CA, foi projetado um quadro de proteções próximo ao inversor, que proverá a proteção necessária a todos os equipamentos.

Como dispositivo interruptor-seccionador utilizou-se disjuntores tripolar para cada inversor. A parte CA também conta com dispositivo de proteção contra surtos (DPS CA) com corrente máxima de descarga de **40 kA**, corrente nominal de **20 kA** e tensão máxima de emprego **275 Vca**, 1 para cada fase e outro para o neutro.

As proteções CA são redundantes, tendo as proteções acima listadas no QPCA próximo à saída do inversor e no seu respectivo Quadro Geral, conforme **Diagrama Unifilar e Funcional**.

Para mais detalhes sobre as proteções e layout de instalação ver **Quadros de Proteção.**

Aterramento

Os cabos de aterramento dos módulos fotovoltaicos, assim como os cabos de força CC, são apropriados para instalação externa, sujeitos a insolação e intempéries.

A bitola para aterramento entre as estruturas metálicas e as stringboxes é de 6 mm² conforme recomendado pela IEC/TS 62548:2013 (norma em elaboração no Brasil pela Comissão de Estudo CE-03:064.01 do COBEI).

A conexão da moldura dos módulos com o cabo terra é executada por clips de aterramento, jumpers entre os perfis e grampos terminadores específicos para aterramento.

Conexão à Rede

O ponto de injeção da energia gerada será no quadro geral de baixa tensão, sendo este o ponto comum de conexão com a rede 220/380 V. Para mais detalhes a respeito do ponto de conexão ver **Diagrama Unifilar** e **Planta de Situação e Localização**.

Padrão de Entrada

Com a instalação do sistema de microgeração, a concessionária de energia elétrica deverá, após aprovação e solicitação do acessante, substituir o medidor atual por um do tipo bidirecional. Devendo o acessante instalar placas de advertência (ver Figura 1) para geração própria, estas deverão estar fixadas nas portas de acesso a cabine de transformação e medição, sobre o medidor de energia, na porta do QGBT e na porta do cômodo onde será instalado o inversor.



Figura 1 - Modelo de Sinalização

NORMAS TÉCNICAS

Normas para instalações elétricas de Baixa Tensão: Devem ser observadas as condições estabelecidas pela Norma NBR-5410 –Instalações Elétricas de baixa tensão da ABNT, bem como outras normas aplicáveis, consideradas as suas revisões e atualizações;

NR-10 – Norma Regulamentadora sobre Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, e Portaria no. 598 que altera a NR-10: Devem ser observados os requisitos e condições mínimas objetivando a Implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade;

Resoluções da Agencia Nacional de Energia Elétrica - ANEEL e Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST (ANEEL): Devem ser observadas as condições gerais de fornecimento de energia elétrica estabelecidas pelas Resoluções no 414/2010, no 482/2012 e no 687/2015 da ANEEL e observados os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica – PRODIST, considerando revisões e atualizações tanto das resoluções quanto dos procedimentos.

7. FORMA DE MEDIÇÃO E RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS

Após a finalização do processo de instalação de qualquer tipo de material e equipamento, as instalações serão inspecionadas pela FISCALIZAÇÃO, de modo a verificar sua conformidade com os normativos pertinentes e liberação do processo de pagamento mensalmente.

A medição de qualquer tipo de material será efetuada conforme sua unidade de medida estabelecida na Planilha de Preços e Serviços do objeto concluído e apto ao pleno funcionamento.

8. RECOMENDAÇÕES GERAIS

A execução dos serviços terá a fiscalização técnica da Engenharia da Receita Federal, através de profissional(is) devidamente habilitado(s) e designado(s).

A presença da fiscalização na obra não diminuirá a responsabilidade da empresa contratada em quaisquer ocorrências, atos, erros ou omissões verificadas no desenvolvimento dos trabalhos ou a eles relacionadas.

Quando, sob qualquer justificativa, se fizer necessária alguma alteração nas especificações, substituição de algum material por seu equivalente ou qualquer outra alteração na execução daquilo que está projetado, deverá ser apresentada solicitação escrita à fiscalização da obra, minuciosamente justificada, além dos catálogos e ensaios técnicos emitidos por laboratórios qualificados. Entende-se por equivalentes os materiais ou equipamentos que possuam mesma função, mesmas características físicas e mesmo desempenho técnico. As solicitações de equivalência deverão ser feitas em tempo hábil para que não prejudiquem o andamento dos serviços e não darão causa a possíveis prorrogações de prazos. Compete à fiscalização decidir a respeito da substituição.

A Contratada deverá ter à frente dos serviços responsável técnico devidamente habilitado, engenheiro eletricista de comprovada experiência com sistemas fotovoltaicos. A substituição de qualquer empregado da contratada, por solicitação da fiscalização, deverá ser atendida com presteza e eficiência.

Caberá à Contratada a responsabilidade pelo cumprimento das prescrições referentes às leis trabalhistas, de previdência social e de segurança contra acidentes de trabalho.

A Contratada empregará boa técnica na execução dos serviços, com materiais de primeira qualidade, de acordo com o previsto no projeto e nas especificações.

Todas as despesas relativas à instalação da obra, execução dos serviços, materiais, mão de obra, equipamentos e ferramentas, óleos lubrificantes, combustíveis e fretes, transportes horizontais e verticais, impostos, taxas e emolumentos, leis sociais etc., bem como as providências quanto a legalização da obra perante os órgãos municipais, estaduais ou federais, correrão por conta da Contratada.

Os serviços rejeitados pela fiscalização devido ao uso de materiais que não sejam os especificados e/ou materiais que não sejam qualificados como de primeira qualidade ou ainda, serviços considerados como mal executados, deverão ser refeitos corretamente, com o emprego de materiais aprovados pela fiscalização e com a devida mão de obra qualificada e em tempo hábil para que não venham a prejudicar o cronograma global dos serviços, arcando a contratada com o ônus decorrente do fato.

No caso de dúvidas, erros, incoerências ou divergências que possam ser levantadas através deste Documento ou dos projetos, a fiscalização deverá ser obrigatória e oficialmente consultada para que tome as devidas providências.

Todos os serviços e recomposições, não explícitos nestas especificações bem como nos desenhos, mas necessários para a execução dos serviços contratados e para um perfeito acabamento das áreas existentes, de forma a resultar num todo único e acabado, serão de responsabilidade da Contratada.

A Contratada providenciará para o prédio, meios de acesso seguros, constituídos por escadas ou rampas com dispositivos antiderrapantes (tarugos) e guarda-corpo. A referência a este tipo de acesso não dispensa a Contratada de promover as providências legais e necessárias a todo e qualquer procedimento de segurança para seus funcionários e subcontratados, e a todos que tenham acesso ao canteiro ou suas proximidades, devendo, portanto, atender às prescrições da NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

Os locais afetados pelos serviços deverão ser mantidos, pela Contratada, em perfeito estado de limpeza e sinalização durante o prazo de execução da obra.

A Contratada deverá atender aos requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho previsto na norma ABNT NBR 16724:2014.

9. COMISSIONAMENTO

Inspeção visual e termográfica:

a) Deve ser realizada inspeção visual das estruturas metálicas, módulos, conectores e quadros.

b) Mediante uma câmera termográfica e com o gerador fotovoltaico operando normalmente (conectado à rede), deve ser observado a temperatura dos módulos fotovoltaicos, registrando a diferença de temperatura entre a célula mais quente e a mais fria, e também qualquer temperatura absoluta próxima ou maior que 100°C.

c) Deve ser realizado também avaliação termográfica em todos quadros elétricos.

d) Deverá ser apresentado um relatório termográfico e fotográfico das inspeções visuais.

10. AS-BUILT

Deverá ser prevista a entrega de Projeto AS-BUILT da seguinte forma, antes da realização do comissionamento a CONTRATADA deverá entregar em meio digital, em formado DWG, pdf e impresso o As-Built da instalação, o qual será conferido durante o processo, e, caso haja necessidade, adaptado para atender as exigências feitas no mesmo.

11. TREINAMENTO

Deverá ser previsto a execução de treinamento na utilização e monitoramento de todos os sistemas elétricos, fotovoltaico, lógica e etc.

O objetivo do treinamento é capacitar os técnicos da Receita Federal para a operação, gerenciamento e monitoramento dos sistemas.

A duração do treinamento deverá ser de, no mínimo, 8 (oito) horas.

O programa de treinamento deverá ser aprovado previamente pela Receita Federal, e deverá estar coerente com os equipamentos instalados.
O treinamento deverá ser realizado em Maceió/AL na Delegacia da Receita Federal, em local disponibilizado pela Receita Federal, contendo conhecimento teórico e prático (realizado no local onde estiver instalado).
A turma será composta por até 10 (dez) pessoas, indicados pela Receita Federal.
Deverá ser disponibilizado material didático suficiente para o bom aproveitamento dos treinados.
Deverá ser emitido certificado de participação no treinamento para participantes.