



SANTIAGO
ENGENHARIA

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO
PROJETO DE SUBESTAÇÃO DE ENERGIA
SECRETARIA DA FAZENDA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO
SUL - SEFAZ

AGOSTO/2025

SEFAZ - Memorial Técnico Descritivo Instalações Elétricas – Subestação de Energia e Salas de Energia Página 0 de 69

[www.santiagoeng.com.br]
[adm@santiagoeng.com.br | adm.santiagoengenharia@gmail.com]
[Rua Lopo Gonçalves, N° 501/307, Cidade Baixa, Porto Alegre/RS, CEP 90050-350 | (51) 3533-1233]





SANTIAGO
ENGENHARIA

Sumário

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | OBJETIVO..... | 3 |
| 2 | RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA | 6 |
| 3 | NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA | 7 |
| 4 | ESCOPO GERAL DO FORNECIMENTO..... | 9 |
| 5 | ARQUITETÔNICO, CIVIL E CLIMATIZAÇÃO | 10 |
| 5.1 | DESCRIÇÃO BÁSICA | 10 |
| 6 | SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA..... | 12 |
| 6.1 | DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA | 12 |
| 6.2 | DESCRIÇÃO DO AMBIENTE | 14 |
| 6.3 | CONCEITO DO PROJETO ELÉTRICO | 16 |
| 6.3.1 | ENTRADA DE ENERGIA | 17 |
| 6.3.2 | PAINÉIS DE MÉDIA TENSÃO | 18 |
| 6.3.3 | CABOS DE MÉDIA TENSÃO | 22 |
| 6.3.4 | CABOS DE SAÍDA DOS TRANSFORMADORES..... | 23 |
| 6.3.5 | QUADROS ELÉTRICOS GERAIS DE BAIXA TENSÃO | 25 |
| 6.3.6 | QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PARCIAIS | 31 |
| 6.3.7 | ENERGIA DE EMERGÊNCIA COM GERADOR..... | 34 |
| 6.3.8 | GRUPOS MOTORES/GERADORES DE ENERGIA | 36 |
| 6.3.9 | SISTEMA DE ILUMINAÇÃO, TOMADAS, INFRAESTRUTURA E CABEAMENTO ELÉTRICO APLICÁVEIS NO PRÉDIO DA SUBESTAÇÃO | 37 |
| 6.3.10 | ATERRAMENTO | 42 |
| 6.3.11 | CIRCUITOS DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO | 42 |
| 6.3.12 | SISTEMA DE ELETRODUTOS E CONDULETES | 43 |
| 6.3.13 | CABOS DE BAIXA TENSÃO | 44 |
| 6.3.14 | BANDEJAMENTO ELÉTRICO..... | 44 |
| 6.3.15 | PROTEÇÃO PASSIVA CONTRAFOGO | 46 |
| 6.3.16 | AS-BUILT DO SISTEMA ELÉTRICO..... | 47 |
| 7 | MOVING - DESCRITIVO DA MOVIMENTAÇÃO NECESSÁRIA PARA A EXECUÇÃO DA EXECUÇÃO DA SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA DE ENERGIA | 48 |

SEFAZ - Memorial Técnico Descritivo Instalações Elétricas – Subestação de Energia e Salas de Energia Página 1 de 69





SANTIAGO
ENGENHARIA

7.1 CONCEITO DO PROJETO ELÉTRICO 48

7.2 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS A SEREM SEGUIDAS NA EXECUÇÃO 49





SANTIAGO
ENGENHARIA

1 OBJETIVO

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo estabelecer os requisitos técnicos mínimos que deverão ser obedecidos para o fornecimento dos materiais e para a execução dos serviços necessários para o fornecimento e instalação de infraestrutura de Subestação de Energia, Pipe Rack e Salas de Energia que devem ser reformadas, para deslocamento da atual subestação de energia do térreo para o primeiro pavimento, bem como elevação dos geradores, que atendem a sede da SEFAZ (Secretaria da Fazenda do Estado do Rio Grande do Sul), localizada na Avenida Mauá, nº 1155- Centro Histórico, Porto Alegre – RS. A SEFAZ é compostas de dois prédios alimentados por esta subestação, um com acesso de pedestres pela Avenida Mauá, que denominaremos apenas de Mauá, e outro com acesso pela Avenida Siqueira Campos, que será denominado apenas de Siqueira.

Esta solução será composta de:

- a) Infraestrutura predial para reforma das instalações elétricas da entrada de energia, quadros elétricas e colunas montantes :
 - a. Subestação de Energia 13,8kV para 220V 3Ø, com dois ramais de média tensão de entrada, composta de painéis de média tensão blindados com SF6 e 02 (dois) transformadores de 1.000 kVA;
 - b. Conjunto de 02 (dois) Grupos Geradores a serem reposicionados, sendo um de 625 kVA/500kW-220/127v em Stby Mode e outro de 260kVA/208kW-220/127V em Stby Mode;
 - c. Conjunto de quadros gerais de baixa tensão, quadros gerais dos pavimentos, barramentos, infraestruturas e cabos elétricos.
- b) Infraestrutura de Pipe Rack para interligação da Subestação ao prédio da avenida Mauá;
- c) Execução de plataforma elevada e escadas de acesso externo à subestação e à plataforma;
- d) Adequação de 03 (três) salas existentes para implantação da subestação, da sala do QGBT SUBESTAÇÃO e da sala do QGBT SIQUEIRA;
- e) Execução de reforços estruturais;
- f) Execução de demolições e execuções de alvenarias para execução dos serviços;
- g) Execução de fechamento de áreas elétricas com divisórias ;

SEFAZ - Memorial Técnico Descritivo Instalações Elétricas – Subestação de Energia e Salas de Energia Página 3 de 69



SANTIAGO
ENGENHARIA

- h) Após a energização e concluídos todas as instalações de quadros e infraestruturas com cabeamento, deverão ser retiradas e descartadas as infraestruturas existentes anteriormente, destinadas a ligação elétrica, tais como: Barramentos, eletrocalhas, leitos, eletrodutos, cabeamento, equipamentos (de baixa e média tensão), conforme descrição neste trabalho;
- i) Após a execução do item anterior, deverão ser refeitas todos os acabamentos necessários e pinturas para recompor paredes, tetos e pisos.

Este documento abrange os seguintes projetos:

- a) Projeto Arquitetônico;
- b) Projeto civil/estrutural;
- c) Projeto de Subestação de Energia;
- d) Projeto do Sistema de Climatização;
- e) Projeto para Aprovação Patrimônio Histórico do Estado do Rio Grande do Sul.

Estes projetos têm como responsáveis técnicos os seguintes profissionais:

- Ricardo Augusto Pufal – Eng. Eletricista – CREA-RS 042.624;
- Carol Ávila Kunzler – Arquiteta – CAU/RS 000A290793;
- Patrick Azevedo Spanhe – Eng. Mecânico – CREA-RS 226.608;
- Norberto Luiz Bedin – Eng. Civil – CREA-RS 012.677;
- Lucas Bernardo Volpatto – Arquiteto - CAU/RS 000A565288



SANTIAGO
ENGENHARIA

SEFAZ - Memorial Técnico Descritivo Instalações Elétricas – Subestação de Energia e Salas de Energia Página 5 de 69

[www.santiagoeng.com.br]
[adm@santiagoeng.com.br | adm.santiagoengenharia@gmail.com]
[Rua Lopo Gonçalves, N° 501/307, Cidade Baixa, Porto Alegre/RS, CEP 90050-350 | (51) 3533-1233]





SANTIAGO
ENGENHARIA

2 RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA

Todos os serviços mencionados neste memorial e no projeto serão objeto de um contrato global com a CONTRATADA, não comportando pagamentos adicionais para nenhum serviço, infraestrutura e equipamento constante no escopo.

Com base no projeto, memorial e visitas no local da obra, a CONTRATADA deverá apresentar suas propostas técnica e comercial para a construção de uma subestação transformadora bem como infraestruturas complementares, conforme demais orientações deste documento.

Após a assinatura do contrato a CONTRATADA não poderá alegar desconhecimento de qualquer item do projeto e do memorial para obter pagamentos adicionais de serviços extras. Todas as modificações, desvios e interferências, deverão ser verificados antes da execução. Não serão aceitos fornecimentos e serviços adicionais devido às interferências.

Caberá a CONTRATADA manter atualizados os projetos com as modificações introduzidas na obra através de anotações, as quais deverão ficar arquivadas sempre em coordenação com a equipe de Fiscalização da SEFAZ.

Estas anotações deverão ser apresentadas à fiscalização na época de medição dos serviços, cuja aprovação será liberada para fins de pagamentos.

A CONTRATADA deverá considerar como parte integrante do escopo de serviços, fornecer ao final da obra toda a documentação atualizada dos diversos subsistemas fornecidos e instalados: Civil, Rede Elétrica e Climatização, devendo ser disponibilizados em arquivos do tipo *AutoCad*, *Word* e *Excell* (plantas, Memorial Técnico e Planilhas e demais informações pertinentes) com todas as respectivas alterações. Estas informações deverão ser entregues à SEFAZ sob a forma de Relatório "*As Built*", de modo que se tenham condições, no futuro, de executar a manutenção de qualquer instalação e equipamento objeto do atual projeto. Esta documentação deverá ser entregue em cópia impressa e em cópia em mídia digital (CD, DVD ou Pen Drive).



SANTIAGO
ENGENHARIA

3 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Todo o fornecimento de equipamentos e serviços executados pela CONTRATADA deverá obedecer às determinações dessa especificação e atender as normas Internacionais e da ABNT recomendadas, prevalecendo, quando em dúvida, a mais restritiva entre elas. A edição válida de cada norma será a vigente na data de realização dos serviços por parte da CONTRATADA não desprezando revisões futuras, conforme a seguir:

- a) NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- b) NBR 14039 -Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0kV a 36,2kV
- c) NBR 10636-1 - Componentes construtivos não estruturais - Ensaio de resistência ao fogo - Parte 1: Paredes e divisórias de compartimentação;
- d) NFPA 2001 -Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems;
- e) NFPA 72 - National fire prevention code;
- f) NBR 10067 – Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico
- g) ANSI/TIA-568.0-D, Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises;
- h) ANSI/TIA/EIA-568.1-D - Commercial Building Telecommunications Cabling Standard;
- i) ANSI/TIA/EIA-569-D - Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces;
- j) ANSI/TIA/EIA-606-C - Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure Commercial;
- k) ANSI/TIA/EIA-607-C - Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications;
- l) ANSI/TIA 862-B - Building Automation Systems Cabling Standard for Commercial Buildings;
- m) ANSI/TIA 942-B - Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers;



SANTIAGO
ENGENHARIA

- n) ANSI/BICSI/002-2014 - Data Center Design and Implementation Best Practices;
- o) NBR ISO/IEC 27002 - Tecnologia da Informação - Código de prática para a gestão da segurança da informação;
- p) ISO/IEC 11801 – Generic Cabling For Customer Premises;
- q) Recomendações dos fabricantes quanto à instalação de seus equipamentos.

Siglas mencionadas neste documento:

- a) EIA - "Electrical Industries Association";
- b) ANSI - "American National Standards Institute";
- c) IEC - "International Electro-Technical Commission";
- d) DIN - "Deutsches Institut Fuer Normung";
- e) IEEE - "Institute of Electrical and Electronic Engineer"
- f) ISO - International Standardization Organization;
- g) U/L - Underwriters' Laboratories;
- h) ISA - Instrument Society of America;
- i) ASHRAE- Thermal Guidelines for Data Processing Environments.



SANTIAGO
ENGENHARIA

4 ESCOPO GERAL DO FORNECIMENTO

Produtos

Os seguintes produtos devem ser inclusos no fornecimento para realização da infraestrutura prevista neste projeto e construção de áreas de apoio.

Todos os materiais, equipamentos, sistemas, softwares e dispositivos necessários à implantação das infraestruturas descritas nos projetos especificados neste documento.

Serviços

Os seguintes serviços devem ser inclusos no fornecimento para realização da infraestrutura prevista neste projeto e áreas afins:

- Instalação das diversas infraestruturas, equipamentos e sistemas;
- Instalação, execução, partida e comissionamento da subestação de acordo com projeto aprovado na CEEE Equatorial;
- Trâmites necessários à ligação na CEEE Equatorial;
- Testes, ajustes e calibração em campo;
- Supervisão à partida assistida;
- Treinamento em operação dos Sistemas;
- Manuais de Configuração, Operação e Manutenção;
- Relatório “*As-built*”.



SANTIAGO
ENGENHARIA

5 ARQUITETÔNICO, CIVIL E CLIMATIZAÇÃO

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo estabelecer os requisitos técnicos que deverão ser obedecidos para prestação de serviços de engenharia em regime “turn key” para reforma da edificação civil para abrigar uma subestação de energia elétrica e áreas afins em área pertencente a SEFAZ, localizada na Avenida Mauá, nº 1155 - Centro Histórico, Porto Alegre – RS.

As partes deste projeto que compõem as disciplinas de arquitetura, civil, estrutural e climatização farão parte do projeto, e suas descrições complementarão em documentos a parte o projeto de reforma.

5.1 DESCRIÇÃO BÁSICA

A subestação de energia elétrica será abrigada, em uma sala do primeiro pavimento do prédio da Siqueira Campos, sendo a sala existente, devendo ser reformada e receber os reforços estruturais mostrados neste projeto.

Junto a esta Sala da Subestação de Energia Elétrica, será instalada uma Sala do QGBT SUBESTAÇÃO, destinada a abrigar o Quadro Geral de Baixa Tensão dos Prédios e o Quadro de Transferência Automática (QTA EXISTENTE) que será remanejado para esta sala.

Ao longo dos pavimentos de ambos os prédios (Mauá e Siqueira Campos) deverão ser executadas furações técnicas para permitir a passagem de infraestrutura elétrica, tais como barramentos elétricos, tubulações e cabeamento, que comporão a coluna montante de alimentação do sistema elétrico dos dois prédios (Mauá e Siqueira).

Internamente ao prédio, devido a necessidade de instalação destas novas infraestruturas e para a proteção de ativos elétricos, serão executadas demolições e instalação de novas alvenarias e esquadrias, de maneira a adequar os ambientes para abrigar os equipamentos e sistema elétricos, que estão mostradas no projeto de arquitetura.

Nas áreas que possuem equipamentos de ininterruptão de energia (No breaks) deverão ser instalados equipamentos de climatização.

Na sala onde será instalada a subestação e na sala contígua (sala do QGBT SUBESTAÇÃO), além dos reforços estruturais, deverá ser instalado piso elevado, com placas cimentícias, com altura conforme mostrado em planta, sendo a altura medida em sua face superior.

Na sala a ser reformada para abrigar o QGBT SIQUEIRA, deverá ser instalado piso elevado metálico, com altura conforme mostrado em planta, sendo a altura medida em sua face superior.



SANTIAGO
ENGENHARIA

Também está prevista a execução de plataforma elevada metálica para sustentação dos geradores e escadas de acesso externo ao prédio, a esta plataforma e a subestação transformadora.

Estes sistemas estruturais, arquitetônicos e de climatização e exaustão encontram-se descritos em documentos específicos.

A subestação de energia será interligada ao prédio da Mauá através de cabeamento elétrico protegido dentro de um *pipe rack*, composto de 3 leitos para cabos cobertos em sua face superior, com chapa metálica galvanizada a fogo, para proteger o cabeamento dos raios ultravioleta da radiação solar e estruturados em sistema de perfis tipo I, no qual a contratada deverá propor este sistema de sustentação ou outro que comporte o peso dos cabos e demais estruturas nesta travessia.

Após todo o sistema elétrico estiver em pleno funcionamento, deverá ser efetuada a retirada de toda a infraestrutura, cabeamento e equipamentos obsoletos, os quais destacamos:

- a- Desmontagem e retirada de Barramento elétrico existente no corredor do térreo e sala do QTA Existente do prédio da Mauá;
- b- Desmontagem e retirada de Eletrocalhas e leitos de cabos no corredor do térreo e salas do QTA Existente e QGBT do prédio da Mauá;
- c- Desmontagem e retirada do QGBT Atual (existente) do prédio da Mauá, uma vez que o prédio será atendido por nova rede elétrica;
- d- Infraestrutura de alimentação elétrica e cabeamento de alimentação existente para alimentação dos quadros parciais existentes tanto no prédio da Mauá como da Siqueira Campos;
- e- Desmontagem e retirada de painéis e demais infraestruturas da atual subestação;
- f- Desmontagem e retirada de infraestruturas e cabeamento elétrico existente nas duas áreas abertas internas (poço de iluminação) dos prédios da Mauá e da Siqueira Campos;
- g- Retirada do Quadro de Transferência Automático Provisório (QTA Provisório) e transporte para local definido pela Secretaria da Fazenda;
- h- Desmontagem e remontagem na sala da QTA Provisória de duto de exaustão que foi instalado diferente do projeto original, devido a execução daquela obra ter sido feita anteriormente a este projeto.



SANTIAGO
ENGENHARIA

Depois de concluídas todas estas operações deverá ser executada a recomposição e repintura de paredes, tetos e pisos, conforme descritos no memorial de arquitetura e civil, bem como na planilha orçamentária.

6 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA

Esta seção do memorial descritivo se refere ao Projeto das Instalações Elétricas para a implantação de uma nova subestação de energia no primeiro pavimento do prédio da Siqueira Campos e a sua interligação aos quadros de distribuição geral de energia que atendem o Data Center e a área administrativa dos prédios da SEFAZ – Secretaria da Fazenda do Estado do Rio Grande do Sul, localizado na Avenida Mauá nº 1155, Bairro Centro Histórico, em Porto Alegre / RS.






Os projetos foram elaborados em conformidade com a Norma NBR 5410 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão, NBR 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0kV a 36,2kV, da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) vigente, Normas Técnicas (NT) da Concessionária de Energia CEEE Equatorial, em Especial a NT 001, NT 002 e NT 019 e as recomendações técnicas dos serviços públicos Municipais e Estaduais e em casos específicos as seguintes normas:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- IEC – Internacional *Electrotechnical Commission*.
- NEC – *National Electrical Code*.

6.1 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

A seguintes plantas de engenharia e demais documentos que compõem este projeto:

A seguir a lista de documentos do projeto elétrico:

-  REF-ENCHENTE-DE-ELE-R01.dwg
-  REF-ENCHENTE-DE-ELE-R01-PL01-02.pdf
-  REF-ENCHENTE-DE-ELE-R01-PL01-02_assinado.pdf
-  REF-ENCHENTE-DE-ELE-R01-PL02-02.pdf
-  REF-ENCHENTE-DE-ELE-R01-PL02-02_assinado.pdf



SANTIAGO
ENGENHARIA

- REF-ENCHENTE-MDE-ELE-CEEE-EQUATORIAL-R01.docx
- REF-ENCHENTE-MDE-ELE-CEEE-EQUATORIAL-R01_assinado.pdf
- REF-ENCHENTE-MDE-ELE-MOVING-R00.dwg
- REF-ENCHENTE-MDE-ELE-MOVING--R00-PL-01.pdf
- REF-ENCHENTE-MDE-ELE-R00.docx
- REF-ENCHENTE-MDE-MOVING-ELE-R00.docx
- REF-ENCHENTE-PB-ELE-BARRAMENTO.dwg
- REF-ENCHENTE-PB-ELE-BARRAMENTO-PL01.pdf
- REF-ENCHENTE-PB-ELE-CONEXÃO CEEE-R01.dwg
- REF-ENCHENTE-PB-ELE-CONEXÃO CEEE-R01-PL01-02.pdf
- REF-ENCHENTE-PB-ELE-CONEXÃO CEEE-R01-PL01-02_assinado.pdf
- REF-ENCHENTE-PB-ELE-CONEXÃO CEEE-R01-PL02-02.pdf
- REF-ENCHENTE-PB-ELE-CONEXÃO CEEE-R01-PL02-02_assinado.pdf
- REF-ENCHENTE-PB-ELE-PAVIMENTOS.dwg
- REF-ENCHENTE-PB-ELE-PAVIMENTOS-PL01-04.pdf
- REF-ENCHENTE-PB-ELE-PAVIMENTOS-PL02-04.pdf
- REF-ENCHENTE-PB-ELE-PAVIMENTOS-PL03-04.pdf
- REF-ENCHENTE-PB-ELE-PAVIMENTOS-PL04-04.pdf
- REF-ENCHENTE-PL-ELE-DET-QUADROS.dwg
- REF-ENCHENTE-PL-ELE-DET-QUADROS-PL01-02.pdf
- REF-ENCHENTE-PL-ELE-DET-QUADROS-PL02-02.pdf
- REF-ENCHENTE-PL-ELE-QUADROS-LUMINÁRIAS.dwg
- REF-ENCHENTE-PL-ELE-QUADROS-LUMINÁRIAS-PL01-04.pdf
- REF-ENCHENTE-PL-ELE-QUADROS-LUMINÁRIAS-PL02-04.pdf
- REF-ENCHENTE-PL-ELE-QUADROS-LUMINÁRIAS-PL03-04.pdf
- REF-ENCHENTE-PL-ELE-QUADROS-LUMINÁRIAS-PL04-04.pdf
- REF-ENCHENTE-PL-ELE-SUBESTAÇÃO.dwg
- REF-ENCHENTE-PL-ELE-SUBESTAÇÃO-SE-01_assinado.pdf
- REF-ENCHENTE-PL-ELE-SUBESTAÇÃO-SE-02_assinado.pdf
- REF-ENCHENTE-PL-ELE-SUBESTAÇÃO-SE-03_assinado.pdf
- REF-ENCHENTE-PL-ELE-SUBESTAÇÃO-SE-04_assinado.pdf
- REF-ENCHENTE-TERMO-UTILIZACAO-GERADORES-NT_009 assinado.pdf
- Orçamento COM obras - SS 202545886649946 - crm 1172234 SEFAZ.pdf
- Planilha Resumo Proteção Aprovada.pdf

Compõem este trabalho os arquivos e projeto aprovados na CEEE Equatorial, cujos projetos e memoriais encontram-se a parte.





SANTIAGO
ENGENHARIA

6.2 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE

O projeto de instalações elétricas consiste na definição das soluções de toda a infraestrutura elétrica necessária para a implantação de uma nova subestação de energia no primeiro pavimento do prédio da Siqueira Campos e a sua interligação aos quadros de distribuição geral de energia que atendem o Data Center e a área administrativa do prédio da SEFAZ – Secretaria da Fazenda do Estado do Rio Grande do Sul.

Estas instalações elétricas compreendem o fornecimento e instalação dos seguintes itens:

- a) Subestação de energia de 2000 kVA, composta por 02 (dois) transformadores trifásicos, Classe 15kV, IP 23 de 1000 kVA existentes, que serão deslocados da subestação existente;
- b) Dois (2) Grupos Geradores existentes carenados, sendo um de 625kVA/500 kW (*Stand By*) – 60Hz-220/127V, e o segundo de 260kVA/208 kW (*Stand By*) – 60Hz-220/127V, com quadro de transferência automática em transição entre rede/gerador aberta externo ao Grupo Gerador existentes e que serão mantidos, sendo o QTA do gerador de 625kVAs deslocado para a sala do QGBT SUBESTAÇÃO;
- c) Conjunto de cubículos de média tensão, classe 24kV, isolados a SF-6, com módulos de acoplamento entre eles, sendo dois (2) CGM-3L da Ormazabal ou equivalente técnico, com módulo de comando e intertravamento para sistema de transferência automática, alimentada com fonte auxiliar de energia, entre os dois alimentadores de média tensão da CEEE Equatorial, um (1) módulo de medição da Ormazabal CGM – 3M ou equivalente técnico e três (3) módulos de disjuntor CGM – 3V com relé também da Ormazabal (que não necessita de fonte auxiliar, pois é alimentado através de sistema capacitivo nas buchas do disjuntor, referência EKOR RPA220, ou equivalentes técnicos;
- d) Três Quadros Gerais de Distribuição, denominados QGBT SUBESTAÇÃO, QGBT MAUÁ e QGBT SIQUEIRA;
- e) 01 (um) Quadro de Transferência Automático de no mínimo 1600 A em 220/127V, compatível com o grupo Gerador de 625kVA-220/127V;
- f) Movimentação de grupos geradores;
- g) Locação de grupo gerador;
- h) Leitões, eletrocalhas, eletrodutos metálicos, dutos do tipo PEAD, cabos elétricos de baixa e média tensão, barramentos elétricos, conectores, emendas, terminais plugáveis, terminais enfiados, luminárias, quadro de transferência automática provisório, quadros de distribuição (Quadros Gerais e Centros de distribuição),



SANTIAGO ENGENHARIA

disjuntores e demais dispositivos elétricos e caixas de passagem em alvenaria confeccionadas no padrão CEEE Equatorial para rede subterrânea (ver detalhamento no projeto aprovado na CEEE Equatorial que faz parte deste escopo), conforme projeto.

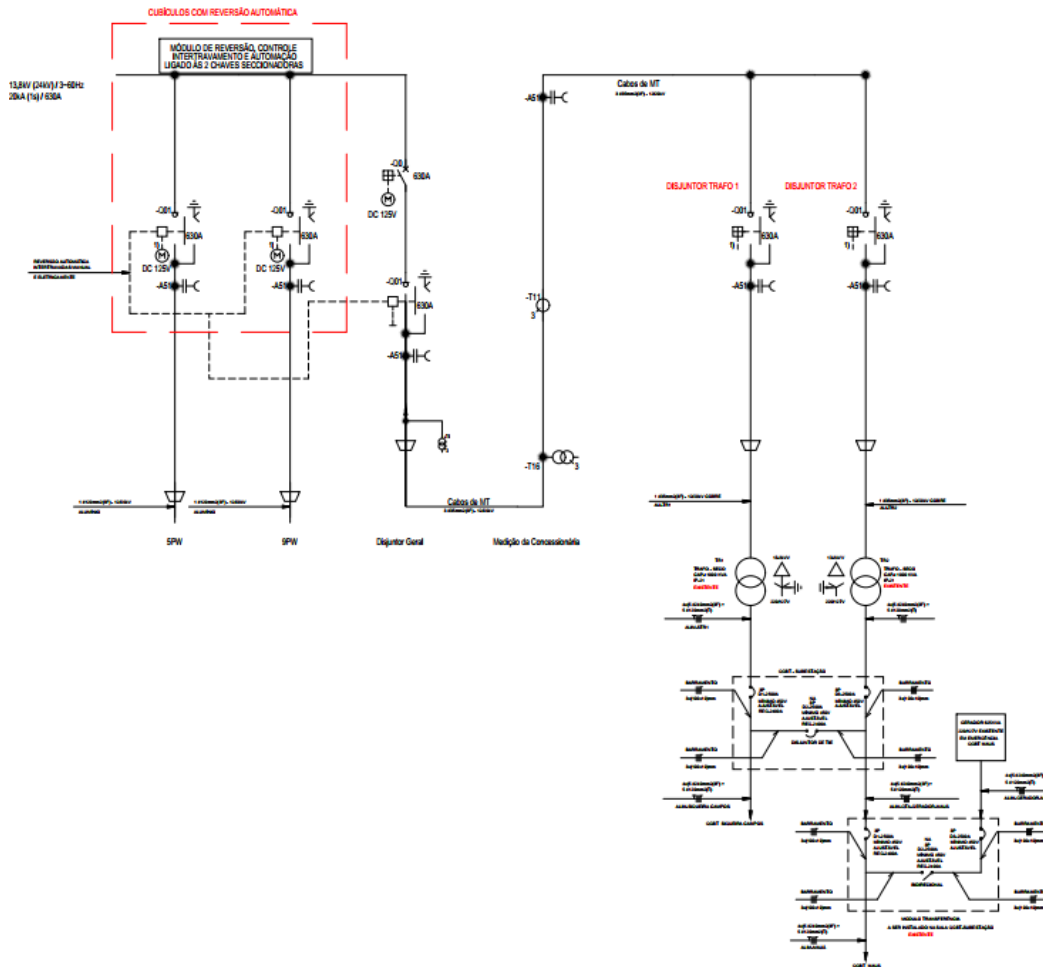


Fig.02 - Unifilar Geral - Entrada de Energia e Quadros Gerais de Distribuição



SANTIAGO ENGENHARIA

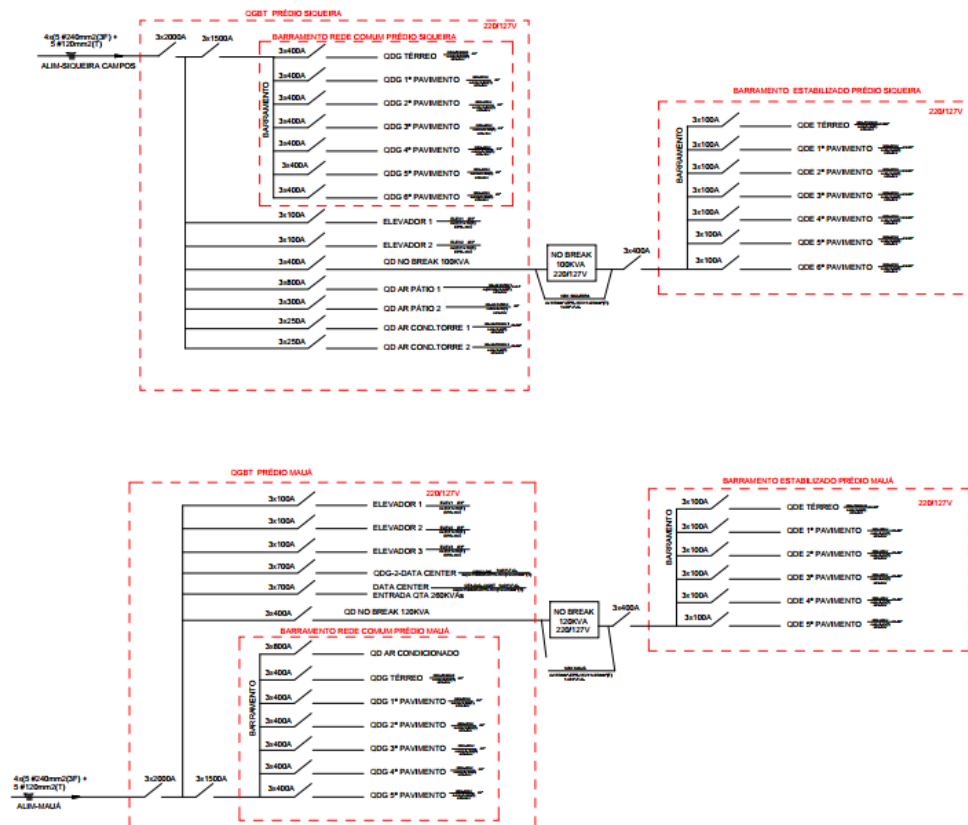


Fig.03 - Unifilar Geral -Quadros Gerais de Distribuição e Coluna Montante com Barramentos

6.3 CONCEITO DO PROJETO ELÉTRICO

O conceito das instalações consiste em componentes e linhas de alimentação redundantes (topologia TIER III), que permita realizar a manutenção de qualquer equipamento, quadro ou circuito sem ocasionar parada no Data Center.

O conceito geral a ser atendido é de garantir o mínimo de recurso necessário para que as cargas críticas sofram o menor impacto possível numa eventual falha ou manutenção da instalação elétrica.

Para atender ao critério acima, o projeto elétrico de alimentação elétrica para o Data Center prevê uma configuração baseada no conceito “dual – bus”. Nesta configuração, os



SANTIAGO
ENGENHARIA

servidores e equipamentos de informática receberão duas (2) fontes de alimentação de linhas distintas. Desta forma, uma possível falha em uma das linhas, a outra não será afetada.

Fazem parte dos sistemas elétricos os sistemas a seguir apresentados e descritos neste documento.

6.3.1 ENTRADA DE ENERGIA

O empreendimento será atendido por rede subterrânea com dupla alimentação em média tensão, partindo da caixa da CEEE Equatorial, localizada na calçada da Avenida Sepúlveda, (conforme mostrado em planta) com um ramal de média tensão de 13,8 kV. Esse ramal deve derivar através de uma rede de dutos subterrânea, com eletrodutos tipo PEAD e caixas de passagem padrão CEEE Equatorial para rede subterrânea, da caixa da CEEE Equatorial na via pública até a sala da Subestação de Energia Elétrica (SE) localizada no primeiro pavimento do prédio da Siqueira Campos conforme mostrado em projeto. Na Subestação da SEFAZ, os ramais de média tensão serão conectados ao conjunto de painéis blindados isolados a SF6 de média tensão, que deverão ser fornecidos e instalados conforme indicado em projeto, iniciando pela entrada dos painéis que consiste no sistema de reversão automática, com fonte de alimentação auxiliar para sistema de reversão, ligando-se através de dispositivos de conexão, e cabos para entradas e saídas nos demais painéis.

Estes dois (2) painéis de entrada e reversão automática, serão conectados ao painel de proteção geral da instalação, constituído de um cubículo disjuntor com relé secundário que será conectado ao painel de medição de consumo. Após a medição de energia teremos os 02 (dois) painéis de proteção dos transformadores, um para cada transformador de 1000 kVA, também fornecidos com relés secundários.

Todos os relés deverão ser fornecidos devidamente parametrizados, de acordo com estudo de proteção e seletividade aprovados pela Concessionária.

Os transformadores de 1000 kVAs-220/127V serão utilizados os existentes.

A saída de baixa tensão de cada transformador será ligada ao QGBT SUBESTAÇÃO, que contém um disjuntor termomagnético ajustável de 2500 A – 65KA Mínimo, ajustado em 2000 Amperes, de proteção de cada um alimentador que virá de cada transformador e um terceiro disjuntor com as mesmas características, de TIE (interligação) que deverá ser mantido através de sistema de cadeado, na posição aberta. Este disjuntor será utilizado apenas quando for executada alguma manutenção em um dos transformadores.



SANTIAGO
ENGENHARIA

6.3.2 PAINÉIS DE MÉDIA TENSÃO

6.3.2.1 CONCEITOS GERAIS

Os painéis de Média Tensão deverão ser construídos de acordo com as recomendações e exigências técnicas prescritas pela IEC 62271-1 partes 100, 102, 103, 105 e 200.

Os painéis de média tensão deverão ser fornecidos exatamente aos especificados, descritos e mostrados em planta, no projeto aprovado pela CEEE Equatorial, constante deste projeto.

Deverão ser baseados na redução de manutenção, isto se dá porque todas as partes ativas do circuito de potência (interruptores, seccionadoras, chaves de aterramento, porta-fusíveis e barramentos) se encontram no interior de cuba inoxidável hermeticamente selada, contendo o gás hexafluoreto de enxofre (SF₆), que por sua vez atua como meio isolante.

O projeto utiliza este conceito pois representa uma grande vantagem em relação aos sistemas “mistos”, que possuem barramentos e porta-fusíveis isolados em ar e seccionamento (disjuntores e chaves seccionadoras) em SF₆, pois, além de eliminar paradas para manutenção e limpeza dos barramentos, conexões e outros elementos expostos à poluição ou degradação ambiental, evita-se qualquer possibilidade de curto-circuito, pois é impossível a penetração de pequenos animais (roedores, etc.) nas partes energizadas, ou acidentes como quedas de ferramentas ou outros objetos sobre as barras.

Todos os componentes em Média Tensão e deverão estar localizados dentro de um tanque de gás de aço inoxidável vedado hermeticamente durante todo o tempo de vida do produto. Proporcionando assim resistência de acordo com as condições normais de serviço para aparelhagens internas, mencionados na norma IEC 62271-1.

A hermeticidade do conjunto dispensa a instalação de resistências de aquecimento de calefação, imprescindíveis nos sistemas “mistos” para evitar a condensação e umidade (independência climática).

O acoplamento dos cubículos deverá ser executado através de um dispositivo tipo Isolador de passagem, que é um dispositivo totalmente isolado, que permite compactar de forma sistemática a quantidade de alimentadores, sem limite de número e sem possuir necessidade de controle de torque, dado que o mesmo não requer ajustes.

O único acesso possível aos cubículos deverá se dar pela parte frontal, através de portas com intertravamentos mecânicos de segurança contra toques e manobras indevidas.

SEFAZ - Memorial Técnico Descritivo Instalações Elétricas – Subestação de Energia e Salas de Energia Página **18** de **69**



SANTIAGO
ENGENHARIA

Nota: As especificações contempladas fazem referência ao parágrafo 2.1.1 “Condições normais de serviço para cubículos de uso interno” da norma IEC 62271-1 “Especificações comuns a das normas de cubículos de alta tensão”.

6.3.2.2 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DOS PAINÉIS

6.3.2.2.1 CÓDIGOS E NORMAS APLICÁVEIS

Este sistema de equipamentos **deverá ser** projetado e responder aos requisitos das seguintes normas:

- a) IEC 62271: Parte 1: Especificações comuns para normas de equipamentos de manobra de alta-tensão;
- b) IEC 62271: Parte 100: Estipulações comuns para as normas de aparelhagem de média tensão. média tensão;
- c) IEC 62271: Parte 102: Seccionadores e seccionadores com ligação à terra de corrente alternada;
- d) IEC 60625: Parte 103: Interruptores de alta tensão para tensões de utilização superiores a 1kV e inferiores a 52 kV;
- e) IEC 62271: Parte 105: Interruptor de fusíveis combinados de corrente alternada;
- f) IEC 62271: Parte 200: Conjunto de manobra e controle em invólucro metálico para corrente alternada e tensões de utilização superiores a 1kV até 52kV.
- g) IEC 60255: Relés Elétricos;
- h) IEC 60129: Seccionadores e seccionadores de aterramento em corrente alternada;
- i) IEC 61243-5 Sistemas indicadores de presença de tensão;
- j) IEC 60529: Graus de proteção para estruturas.

6.3.2.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

| | |
|----------------|-------|
| Tensão nominal | 24 kV |
|----------------|-------|





**SANTIAGO
ENGENHARIA**

| | |
|--|--|
| Número de fases | 3F |
| Frequência nominal' | 50/60 Hz |
| Corrente de curta duração | 16/ 20 / 25 kA |
| Corrente nominal | 630 A |
| Tensão suportável em frequência entre fases e terra | 50 kV |
| Tensão suportável em frequência de Seccionamento | 60 kV |
| Tensão de impulso atmosférico entre fases e terra | 125 kV |
| Tensão de impulso atmosférico de Seccionamento | 145 kV |
| Corrente suportável de pico | 52 kA |
| Classificação de Arco Interno Conforme Norma IEC 62271-200 | AFL 16kA 1s/ 20 ¹ kA 1s AFLR 20 ¹ kA 1s/ 25 kA 1s |

¹ testes deverão ser realizados a 21 kA/52,5 kA.

6.3.2.2.3 CONDIÇÕES NORMAIS DE SERVIÇO

Os cubículos deverão são construídos para utilização nas condições de serviço abaixo descritas, segundo norma IEC 62271-1.

| | |
|---|---------------|
| Altitude máxima (acima do nível do mar) | 2.000m |
| Temperatura ambiente | Mínima -5°C |
| | Máxima +40°C |
| Agentes externos (poluição) | Não presentes |

6.3.2.2.4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

| | |
|-------------------------------------|------------------------|
| Tipo de instalação | Abrigada |
| Grau de proteção: Tanque de gás | IPX8 |
| Grau de proteção: Invólucro Externo | IP2XD |
| Cor do Equipamento RAL | Cinza 7035 / azul 5005 |



**SANTIAGO
ENGENHARIA**

| | |
|--|---|
| <p>Categoria de perda de continuidade de serviço LSC</p> | <p>Disjuntor (Função Proteção) e chave seccionadora (Função Linha) = LSC 2B Chave seccionadora fusível = LSC 2A</p> |
| <p>Tipo de Compartimentação</p> | <p>PM</p> |

Os diferentes módulos do dos painéis de Média Tensão deverão ser construídos segundo as normas IEC.

Basicamente, são compostos de:

- Cuba de gás selada que aloja os barramentos principais, seccionadora sob carga e os tubos porta-fusíveis, sendo que todo o conjunto encontra se envolto em gás SF6 sob pressão;
- Compartimento de comando;
- Compartimento de expansão de gases;
- Compartimento de cabos.

6.3.2.3 PAINÉIS / DISPOSITIVOS QUE COMPÕEM O PROJETO

6.3.2.3.1 MÓDULO DISJUNTOR

Módulos de Disjuntor CGM – 3V com relé também da Ormazabal (que não necessita de fonte auxiliar, pois é alimentado através de sistema capacitivo nas buchas do disjuntor, referência EKOR RPA220, ou equivalentes técnicos, e sistema de medição de tensão ekor- evs-evt-c;

6.3.2.3.2 MÓDULO DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA

Dois (2) CGM-3L da Ormazabal ou equivalente técnico, com módulo de comando e intertravamento para sistema de transferência automática entre os dois alimentadores de média tensão, sendo o sistema de transferência automática e comando ehor.stp na tensão de 48Vcc, bem como uma unidade compacta de carregamento de baterias ekor- ucb, com duas baterias VRLA de 24Vcc cada;



SANTIAGO
ENGENHARIA

6.3.2.3.3 MÓDULO DE MEDIÇÃO

Módulo de medição da Ormazabal CGM – 3M ou equivalente técnico

6.3.3 CABOS DE MÉDIA TENSÃO

A conexão da rede da CEEE Equatorial com a subestação se dará através dos cabos descritos a seguir (que deverão ser fornecidos e instalados):

Cabo elétrico de potência, em alumínio, 120mm², encordoamento classe 2, compactado, construção bloqueada, isolação EPR (plena), 12/20kV (15kV-NI), conforme NBR-7286 e NBR 6251, capa externa PVC ST2, alongamento a ruptura mínimo 200% conforme NBR-6241, alongamento a quente a temperatura de 250°C conforme NBR-7292, força necessária para remoção da blindagem semicondutora extrudada da isolação deve estar entre 13N e 105N, blindagem com 62 fios de cobre de diâmetro 0,5mm perfazendo área de blindagem de 12,2mm², embalagem em bobinas de comprimento máximo entre 500m e 600m.

Na conexão dele com os equipamentos dentro da caixa da CEEE Equatorial na calçada, deverão ser utilizados terminais plugáveis, de 600 Amperes/classe 15kV padrão ANSI conforme especificação a seguir:

Terminal básico blindado, desconectável de alta tensão, linha 600 A, submersível, com kit de preparação e montagem. Com produto limpante e graxa de silicone, fornecidos em embalagem unitária, com manual de instalação em Português, marca Prysmian, Ref.: TBB-25 ou equivalente técnico.

Nas ligações com os cubículos na subestação, os deverão ser utilizados terminações plugáveis (kits) IEC referência K408TB, também para classe 15kV.

Os cabos de média tensão que ligarão os disjuntores aos transformadores serão cabos de cobre, isolação EPR - 12/20kV, na bitola de 16mm².

Nas conexões com os disjuntores, deverão ser utilizados terminais desconectáveis, padrão IEC, classe 15kV, compatível com cabo de 16mm²-EPR-12/20kV.

Nas conexões dos cabos com as buchas de MT dos transformadores, deverão ser utilizados terminais termocontráteis, para cabo '16mm²-EPR-12/20kV, isolação classe 15kV.



SANTIAGO
ENGENHARIA

6.3.4 SISTEMA DE LINHAS ELÉTRICAS PRÉ-FABRICADOS - BUSWAY

Para interligar os QGBT's aos QDG's e QDEE's (QGBT's Mauá e Siqueira, ambos localizados no pavimento térreo de cada prédio) deverão ser utilizados sistema de linhas elétricas pré-fabricadas (Busway), que compreende barras, seus suportes, sua isolamento, invólucro externo e meios de fixação e de conexão, com ou sem possibilidades de derivação, nas correntes mínimas de **1500 A para os alimentadores dos quadros QDG's e 700 A para os alimentadores dos QDEE's**, devendo atender as seguintes características mínimas:

- Tecnologia de barras coladas;
- União tipo monobloco livre de manutenção;
- Classe de isolamento – 1,0 kV;
- Sistema de aterramento – TNS;
- Temperatura ambiente - -5 à 40°C;
- Frequência – 60 Hz;
- Norma de Fabricação e ensaios – NBR IEC 61439 parte 3;
- Grau de Proteção mínimo – IP55;
- Corrente nominal (Ith) – **Mínimo 1500^a e de 700 A; (existe outros valores nominais que podem ser aceitos desde que maiores nominalmente que os valores acima)**
- Material condutor – Cobre ou Alumínio;
- Corrente de Icc de curta duração – mínimo **50 kA** para barramento de **1500 A** e mínimo **30 kA** para barramento de **700A; (para outros valor de corrente nominal deverão ser garantidos estes valores mínimos)**
- Sistema 3F+N+T+carça, sendo o condutor de Terra interno (5P). *Conectar o aterramento (barra+carça) ao terra do respectivo QGBT;*
- O condutor Neutro deve ter a mesma capacidade de condução de corrente dos condutores das Fases;



SANTIAGO
ENGENHARIA

- O condutor de Proteção deve ter a metade, no mínimo, da capacidade de condução dos condutores das Fases;

As conexões aos quadros, bem como curvas horizontais ou verticais durante o percurso deverão ser feitas através de acessórios adequados que permitam a perfeita conexão dos dispositivos, bem como proteção total contra contatos. Estes barramentos deverão ser adequadamente fixados ao teto ou as paredes. A CONTRATADA, deverá, junto ao fabricante dos quadros elétricos, fazer a compatibilização necessária entre os terminais de saída dos quadros e a caixa de acoplamento do barramento, inclusive entre a natureza dos materiais de conexão que serão utilizados.

O sistema de linhas elétricas pré-fabricadas, deverá ser submetido a aprovação da FISCALIZAÇÃO antes de qualquer aquisição por parte da CONTRATADA. A CONTRATADA deverá apresentar cálculo de queda de tensão, atendimento da disposição e capacidade de corrente dos barramentos internos e invólucro, bem como os desenhos de montagem.

Conforme plantas, já estão definidos os caminhos para montagem do sistema de linhas elétricas pré-fabricadas, mas devido às furações que serão executadas, se houver algum empecilho de execução que impossibilite a execução nos locais mostrados em planta a contratada deverá solucionar o encaminhamento dos barramentos, de maneira que se mantenha a prumada de montagem dos mesmos, devendo fornecer os dispositivos e conexões necessárias para a realização das modificações de percurso necessárias.

Deste modo, a CONTRATADA deverá avaliar junto ao FORNECEDOR do busway as derivações verticais e horizontais necessárias, sempre respeitando o trajeto estabelecido, devendo fornecer a melhor forma de fixação do sistema, bem como fazer a compatibilização de terminais de BT dos respectivos QGBT's e cofres de derivação, quanto trajeto final de chegada nos mesmos e formas de conexão. Caso haja alguma alteração de dimensão dos espaços previstos em projeto para a passagem das linhas de barramentos, deverá ser revisto o trajeto, em caso de linhas elétricas com dimensões diferentes das apresentadas nas plantas e verificada a sua compatibilidade com os demais elementos de infraestrutura dos prédios (eletrocalhas BT, perfilados, eletrodutos, etc.).

Todo o sistema de busway (barramentos) a ser instalado deve ter a inclusão de sistemas de dilatação verificados conforme orientação do fabricante. A posição do NEUTRO, caso não seja única, deverá ser definida em função da posição do mesmo nas extremidades, tanto do lado dos dos QGBT's como dos Cofres.

Para as derivações dos circuitos elétricos que alimentarão, a partir dos barramentos, os QDG's e QDEE's dos pavimentos em ambos os prédios (Mauá e Siqueira) deverão ser instalados "cores de derivação", que são dispositivos que se conectam eletricamente aos barramentos, e que possuem disjuntores de proteção, com intuito de proteger o



SANTIAGO
ENGENHARIA

alimentador de cada quadro ao qual o mesmo é ligado eletricamente ao barramento. As correntes nominais destes disjuntores estão mostrados nas plantas deste projeto, e o “cofre de derivação” deverá ter dimensão necessária para comportar o disjuntor, e possuir dispositivo de conexão ao barramento que possua no mínimo a mesma corrente nominal do disjuntor inserido nele.

Os sistemas de barramentos deverão possuir garantia mínima de 1 anos a contar da data de entrega da obra.

Grau de proteção Mínimo – IP 33

O acabamento externo deve ser em pintura à pó cor cinza RAL 7032 ou 7035.

6.3.5 CABOS DE SAÍDA DOS TRANSFORMADORES

Na saída de cada transformador de 1000 kVA a ser instalado, deverá ser derivado um ramal trifásico composto por 5 cabos de 240 mm²-EPR-90°C – 0,6/1kV para cada uma das fases e para o neutro e mais 5 cabos de 120 mm²-EPR-90°C – 0,6/1kV como condutor de proteção (terra), que serão protegidos pelo QGBT SUBESTAÇÃO.

Estes ramais (um proveniente de cada transformador) deve ser executado sob piso elevado, com eletrodutos PEAD tipo Kanalex de diâmetro 110mm(4”) , saindo do piso onde se localiza a saída de baixa tensão dos transformadores e vai aos seu disjuntor de proteção dentro do QGBT SUBESTAÇÃO para proteção de cada transformador, conforme descrito anteriormente.

DO QGBT SUBESTAÇÃO saem dois ramais trifásicos compostos por 5 cabos de 240 mm²-EPR-90°C – 0,6/1kV para cada uma das fases e para o neutro e mais 5 cabos de 120 mm²-EPR-90°C – 0,6/1kV como condutor de proteção (terra) que farão a ligação. Um com o QTA EXISTENTE (que foi deslocado do pavimento térreo do prédio da MAUÁ) e deste alimentando o QGBT do prédio da Mauá (QGBT MAUÁ) e o outro ramal, ligando com o QGBT do prédio da Siqueira Campos (QGBT SIQUEIRA).

Nestes quadros gerais internos da subestação, descritos acima, os disjuntores gerais serão abertos, com ajuste de corrente, e com corrente de curto-circuito mínima de 65 kA.

6.3.6 QUADROS ELÉTRICOS GERAIS DE BAIXA TENSÃO

Deverão ser fornecidos e instalados 03 (três) Quadros Gerais de Baixa Tensão (QGBTs), QGBT SUBESTAÇÃO, QGBT MAUÁ e QGBT SIQUEIRA, que serão os responsáveis por



SANTIAGO
ENGENHARIA

proteger os cabos que alimentarão o complexo dos dois prédios. Estes quadros serão instalados conforme mostrado neste projeto.

Estes quadros deverão ser autoportantes, possuir multimedidores cuja especificação será descrita na sequência.

Deverão ser construídos de acordo com o disposto no diagrama unifilar, devendo ser previsto espaços reserva de no mínimo 20% de espaços para disjuntores e potência nominal, devendo todos os disjuntores e demais dispositivos de proteção serem do mesmo fabricante.

O executante deverá fornecer previamente à fiscalização projeto destes quadros para aprovação, antes de confeccionar e fornecer os mesmos.

6.3.6.1 **NORMAS APLICÁVEIS**

Todos os materiais e componentes utilizados na montagem, bem como a fabricação, ensaios, condições de serviço e desempenho, deverão estar de acordo com as normas listadas abaixo, aplicáveis pela ABNT, e, em caso de omissão das normas da ABNT serão consideradas as normas internacionais:

- NBR-5410 – Instalações elétricas em baixa tensão;
- NBR IEC 61439-2:2016 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão, Parte 2: Conjuntos de manobra e comando de potência;
- IEC TR 61641 - *Enclosed low-voltage switchgear and control gear assemblies - Guide for testing under conditions of arcing due to internal fault*;
- IEC 60529 Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP).

6.3.6.2 **CONDIÇÕES DE SERVIÇO**

Os Painéis e Quadros de Baixa Tensão deverão ser instalados em locais com as seguintes condições ambientais:

- Ambiente abrigado;
- A temperatura ambiente de referência deverá ser 35°C;
- A umidade relativa não deve exceder 50% na temperatura ambiente de referência;
- A altitude não deverá ultrapassar 1000m.



SANTIAGO
ENGENHARIA

6.3.6.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DOS PAINÉIS QGBTs

Os painéis deverão atender a norma de painéis NBR IEC-61439-2, conforme regulamentado pela NR10, e pelo Código de Defesa do Consumidor.

Os painéis deverão ser classificados como Resistente a Arco Interno, atendendo os critérios de 01 a 05, de acordo com a IEC TR 61641 e esse certificado deverá ser apresentado.

O fabricante deverá apresentar cópias de todos os certificados emitidos por laboratório reconhecido de Ensaios de Tipos, conforme a referida Norma, para ser definido como fornecedor.

Conforme a Norma NBR-IEC 61439-1, a forma de separação interna deverá ser 3b.

Os painéis deverão ser formados por colunas individuais, conectadas entre si formando um conjunto, que possa ser transportado de forma individual ou em forma agrupada, o que se definirá com o avanço do projeto (o proponente deverá indicar na sua oferta a máxima largura de transporte a ser considerada, e o peso das colunas envolvidas).

A estrutura deverá possuir uma concepção modular, permitindo modificações e/ou eventuais ampliações futuras. Deverá ser com perfil de chapa de aluzinco ou aço galvanizado em forma de "C", com uma espessura mínima de 2 mm. Os fechamentos perimetrais (portas, tetos, tampas etc.) deverão ser constituídos por chapas com uma espessura não inferior a 1,2 mm.

Os parafusos deverão ter um tratamento anticorrosivo a base de zinco. Todas as uniões de fechamento ou estruturas deverão ser aparafusadas, formando um conjunto rígido. A conexão deverá ser especial, de maneira a assegurar o perfeito aterramento das massas metálicas e a equipotencialidade de todos seus componentes.

Para garantir uma eficaz resistência à corrosão, todas as estruturas e fechamentos deverão ser tratadas com pintura epóxi-poliéster em pó polimerizado a alta temperatura. As partes, que por suas características não seja aconselhável este acabamento, deverá ter um tratamento eletro zincado.

A cor deverá ser cinza RAL 7035, com espessura mínima de 50 microns.

Deverão ser previstos dispositivos próprios no rodapé, para fixação dos cubículos por chumbadores rápidos.

Os jogos de barras deverão ser de cobre eletrolítico de pureza não inferior a 99,9 %.

Os barramentos deverão ser indicados da seguinte maneira:

- Condutor de fase: L1, L2, L3



SANTIAGO
ENGENHARIA

- Condutor PE/PEN: verde/amarelo
- Condutor de neutro: N

O sistema de barras do painel deverá estar situado em sua superior ou inferior e deverá ser constituído por um jogo horizontal que correrá por toda a largura dele (barras principais) e jogos de barras verticais que serão para distribuição ou alimentação das unidades alojadas em cada coluna.

As barras das colunas terminais deverão contar com furação, de maneira tal que se desejar incorporar uma nova coluna, as barras já estejam em condições de acoplar-se.

Deverá ser possível expansões futuras para ambos os lados do painel, adicionando estruturas similares.

As dimensões dos painéis e dos compartimentos deverão responder a módulos padronizados.

Os materiais plásticos deverão ser livres de CFC, livres de halogênios, retardante à chama e autoextinguíveis.

O painel deverá estar equipado resistência de aquecimento.

O Grau de Proteção Mínimo (conforme a norma NBR IEC 60529) deverá ser IP 41.

O grau de proteção dos painéis, com as portas abertas (compartimento de equipamentos e/ou de cabos), deverá ser no mínimo no mínimo IP31.

Os cubículos deverão ser providos de tampas inferiores e superiores removíveis para a passagem dos cabos de Entradas / Saídas de potência e controle.

A entrada de cabos deverá ser por cima ou por baixo e a saída de cabos deverá ser por cima ou por baixo, conforme indicado na planta onde está localizado o quadro.

No teto de cada quadro (coluna) deverão ser instaladas cantoneiras (ou olhais) de suspensão removíveis, adequadas ao içamento do conjunto, sem que haja deformação na estrutura.

O painel e os disjuntores a serem instalados deverão ser do mesmo fabricante.

Todos os quadros elétricos deverão possuir plaquetas de identificação em acrílico, com a nomenclatura definida em projeto, a fim de facilitar a identificação caso haja algum incidente.

6.3.6.4 CONFIGURAÇÃO DAS COLUNAS

Cada coluna, em função das necessidades, deverá ser dividida nas seguintes áreas



SANTIAGO
ENGENHARIA

funcionais, claramente diferenciadas e segregadas:

- Compartimento do equipamento;
- Compartimento de entrada de cabos;
- Compartimento do barramento

O compartimento de equipamentos deverá conter todos os aparatos de manobra, comando, proteção e controle próprios da aplicação a ser desenvolvida, e seus dispositivos de montagem e fixação associados.

A instalação de cada aparato ou grupo de aparatos deverá ser realizada contemplando que todos os elementos mecânicos e elétricos de entrada, suporte, fixação, manobra, comando, proteção e saída, que constituam um conjunto ou unidade funcional, estejam alojados em um módulo ou em um compartimento, respeitando a segregação escolhida.

O compartimento de cabos deverá conter os cabos de entrada e de saída, os cabos para interconectar os módulos, e os acessórios auxiliares, tais como bornes, canaletas etc. Deverá possuir uma largura mínima de 200 mm, e deverá contar com um grau de proteção não inferior a IP20 (contra contatos acidentais), com a porta aberta.

O compartimento de barras deverá conter as barras de potência respectivas, e seu suporte associado.

Os painéis deverão permitir a combinação dos três tipos de tecnologias de execução, sendo estas:

- Execução Fixa: Os elementos elétricos utilizados para as entradas e saídas de potência são montados sobre um bastidor ou bandeja de execução fixa. As conexões elétricas de potência de entrada e de saída são fixas, conectadas na borneira ou aos terminais dos aparatos respectivos. As saídas de sinais de comando são conectadas de maneira fixa ao conjunto de bornes correspondente ao módulo de saída;
- Execução Plug-In: Os elementos elétricos utilizados para as entradas e saídas de potência são conectados em suas entradas/saídas mediante kits de conexão e desconexão rápida, adequadas para a potência nominal e de curto-circuito requerida neste ponto;
- Execução Extraível: Os elementos elétricos utilizados para as entradas e saídas de potência estão conectados tanto em suas entradas como em suas saídas mediante kits de conexão e desconexão rápida, adequadas para a potência nominal e de curto-circuito requerida neste ponto. As saídas de sinais de comando (Status, trip, bobinas de acionamentos etc.) são conectadas por dispositivos plugáveis fornecidos pelo fabricante do componente elétrico.



**SANTIAGO
ENGENHARIA**

Os unifilares e folha de dados que definirão qual tipo de execução deverá ser utilizada para cada carga.

6.3.6.5 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS CONSTRUTIVAS

A seleção e coordenação dos elementos de proteção deverá assegurar máxima seletividade, para permitir maximizar a continuidade de alimentação.

Os módulos solicitados a título de reserva deverão ser compostos, salvo informação contrária, com kits de chapas para fixação posterior de componentes.

Todos os componentes deverão ser selecionados, ou estar adequadamente protegidos, contra as correntes de sobrecarga e curto-circuito que poderá passar por ele.

Para que o funcionamento dos disjuntores seja o adequado sob regime contínuo, deverá ser realizar seu correto dimensionamento mecânico e elétrico de acordo com as características desta aplicação, e deverá ser comprovado e demonstrado seu critério de seleção de maneira eficiente, mediante a apresentação dos cálculos e dos protocolos de ensaio / folhetos respectivos, tendo em conta os fatores de desclassificação térmicos e por altitudes correspondentes.

Deverão ter supressor de surto, com tensão de trabalho e nível de curto compatível com o projeto elétrico do quadro e da instalação.

Os painéis deverão atender as características apresentadas na tabela abaixo:

| Norma Aplicável | NBR IEC 61439-2 |
|---|----------------------------------|
| Resistente a Arco Interno | Sim, de acordo com a IEC TR61641 |
| Tensão de Isolação (Ui) | Até 1000 V |
| Tensão Nominal de Operação (Ue) | Até 480 V |
| Tensão Suportável de Impulso (Uimp) | 12 kV |
| Frequência | 60 Hz |
| Corrente Nominal do Barramento Principal | Até 4000 A |
| Corrente de curto-circuito suportável (Icw) | Até 65 kA, 1s |
| Forma de Separação Interna | 3b ou 4b |



**SANTIAGO
ENGENHARIA**

| | |
|--|---------------------------------------|
| Grau de proteção IP | IP41 |
| Tensão de Controle | 220V |
| Tensão Resistência de Aquecimento e Iluminação | 220V |
| Entrada de cabos | Por cima ou Por baixo conforme planta |
| Saída de Cabos | Por cima ou Por baixo conforme planta |

6.3.6.6 MULTIMEDIDORES

Deverão ser dotados de multi medidores digitais em sua face frontal, com no mínimo as seguintes características: Indicação de correntes monofásica e de neutro, Indicação de tensões fase-fase e fase-neutro, Medição de energia ativa, reativa e aparente, Indicação de fator de potência, Indicação de frequência, indicação de harmônicos, além de interface de comunicação Modbus TCP/IP.

6.3.7 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PARCIAIS

Os quadros parciais são aqueles destinados a alimentar os quadros elétricos de cada pavimento.

Deverão ainda serem fornecidos e instalados os quadros elétricos gerais de baixa tensão de cada pavimento denominados de QDG, para os quadros dos pavimentos que são alimentados pela rede comum, e QDE para os quadros alimentados pela rede estabilizada (no break's). Estes quadros elétricos deverão ser de sobrepôr, com tampa com chave e sobre tampa interna de abrir (não pode ser parafusada), com dispositivos de proteção contra surtos de tensão e disjuntores, devendo os componentes internos do quadro (disjuntores e dispositivos de proteção) serem do mesmo fabricante. Estes quadros deverão ter 25% de espaços de reserva e ter seus barramentos principais sido dimensionados para 20% a mais da corrente nominal do disjuntor geral.

Além destes quadros deverão ser fornecidos e instalados os quadros elétricos de distribuição Tipo 1, Tipo 2 e Tipo 3, conforme mostrado em planta.









Todos os quadros deverão ser fornecidos com os disjuntores gerais e parciais, conforme quadro de carga e projeto do quadro.





SANTIAGO
ENGENHARIA

Estes quadros deverão ser fabricados e fornecidos de acordo com o que consta nas plantas dos quadros elétricos e quadros de carga, quando não houver detalhamento dos quadros, deverá a Contratada submeter à fiscalização projeto dos mesmos, antes da encomenda/ fabricação.

-  REF-ENCHENTE-PL-ELE-DET-QUADROS.dwg
-  REF-ENCHENTE-PL-ELE-DET-QUADROS-PL01-02.pdf
-  REF-ENCHENTE-PL-ELE-DET-QUADROS-PL02-02.pdf
-  REF-ENCHENTE-PL-ELE-QUADROS-LUMINÁRIAS.dwg
-  REF-ENCHENTE-PL-ELE-QUADROS-LUMINÁRIAS-PL01-04.pdf
-  REF-ENCHENTE-PL-ELE-QUADROS-LUMINÁRIAS-PL02-04.pdf
-  REF-ENCHENTE-PL-ELE-QUADROS-LUMINÁRIAS-PL03-04.pdf
-  REF-ENCHENTE-PL-ELE-QUADROS-LUMINÁRIAS-PL04-04.pdf

Deverão ser construídos atendendo no mínimo as especificações abaixo:

- a) Atender a NBR 61439 nas partes que lhes forem aplicáveis;
- b) Os quadros deverão ser montados conforme os quadros de carga indicado em planta específica da Subestação. Deverá possuir área para os disjuntores e outra área para os DRs, quando aplicável a utilização destes. Em hipótese alguma serão aceitos DRs montado na sequência dos disjuntores ao qual protegem;
- c) Os quadros devem ser fornecidos montados e testados conforme as normas ABNT que lhes forem aplicáveis em suas últimas revisões;
- d) O disjuntor geral deve ser montado preferencialmente na parte superior do quadro, ser do tipo caixa moldada, e ter no mínimo 15KA de capacidade de curto circuito;
- e) Todos os disjuntores parciais utilizados devem ser do padrão NBR IEC 60947-2 - Disjuntores industriais e atenderem a curva C, salvo quando especificado outro tipo de curva. Serão permitidas as seguintes marcas inicialmente: Schneider, Eaton, ABB, SIEMENS (modelo 5SL) e Hager, sendo que outras marcas devem ser consultadas **antes** da apresentação dos desenhos definitivos dos quadros;
- f) Todos os quadros, salvo quando explicito na documentação, devem ser dotados de proteção contra surtos classe II em todas as fases e neutro, tipo cartucho extraível com módulos individuais e disjuntor exclusivo de proteção com corrente nominal menor que a do disjuntor geral do quadro, e corrente de interrupção igual ao do disjuntor geral ou dos disjuntores dos circuitos parciais de distribuição;
- g) Os quadros devem ser constituídos por chapas metálicas tanto externa como internamente;
- h) Deve permitir a montagem de aparelhos modulares em trilho DIN, tensão de isolamento 400 V com barramentos de neutro e de terra independentes e com



SANTIAGO
ENGENHARIA

capacidade de conexão para o mesmo número de circuitos totais dos quadros para cada um deles e mais os circuitos reservas mostrados em planta;

- i) Os barramentos devem ser pintados ou protegidos integralmente por revestimento termo contráteis nas seguintes cores: **(fase R: branco; fase S: vermelho; fase T: preta; neutro: azul e terra: verde)** e devem ser protegidos por sobre tampa metálica com abertura pivotante e fecho interno.
- j) Os barramentos, tanto o principal como os secundários, de neutro e terra, deverão possuir corrente nominal 25% maior, no mínimo, que a corrente do disjuntor geral do quadro;
- k) Da mesma forma deve ser observado o tipo, distância e bitola dos isoladores, devendo ser apresentado cálculo de curto-circuito do mesmo;
- l) Externamente o quadro deve possuir dois fechos com possibilidade de colocação de cadeado em cada um deles. A CONTRATADA deverá fornecer os cadeados padrão 45 mm para todos os quadros (1 cadeado por quadro).
- m) Os cabos de alimentação do quadro, inclusive neutro e terra, devem ser conectados aos respectivos barramentos ou disjuntores gerais, através de conectores à compressão adequados às bitolas. Não serão admitidos conectores tipo sapata;
- n) Todos os disjuntores devem ser identificados com o TAG, número e descrição de seu circuito através de plaquetas gravadas em acrílico ou policarbonato com letras brancas em fundo preto, gravação posterior (face brilhante para a frente), nas dimensões de 50x15mm com 2 mm de espessura, fixadas ao lado de cada um na tampa interna do quadro. Para as posições não ocupadas deverão ser fornecidas plaquetas como indicado nos desenhos sem qualquer inscrição. Estas plaquetas poderão ser fornecidas junto ao quadro já fixadas ou em embalagem separada dele, porém no seu interior;
- o) Na porta externa do quadro deverá ser adesivada placa internacional de risco de eletricidade;
- p) Cada quadro deve ser identificado com seu nome através de plaqueta gravada em acrílico com letras pretas em fundo amarelo, gravação posterior (face brilhante para a frente), nas dimensões de 90x40mm com 2 mm de espessura, fixada na porta externa do quadro (como sugestão, no centro da porta);
- q) Todos os cabos de Fase, Neutro ou Terra deverão ser identificados com anilhas com a numeração do respectivo circuito (inclusive Neutro e Terra deverão possuir a numeração do circuito a que atendem, sendo que para o Neutro deverá ser utilizado a letra N com número do circuito e para o Terra deve ser utilizado o símbolo de "Terra" com o respectivo número do circuito). Como referência, utilizar o sistema de marcadores "Millennium" da Hellermann ou equivalente técnico, com idênticas características inclusive de cor, isto é, os números de 0 a 9



SANTIAGO
ENGENHARIA

devem ter cores diferentes entre si conforme padrão mundial de identificação e as letras e símbolos devem ter marcadores amarelos com letras ou símbolos pretos. Observar que cada circuito possui o seu Neutro e o seu Terra independentes. Não será admitida a marcação de Neutro ou Terra de forma genérica sem a identificação do seu respectivo circuito.

- r) Todos os cabos internos de interligação de fases deverão sempre utilizar a mesma cor do cabo de fase do circuito, por exemplo: o cabo que interligará o disjuntor ao DR de um circuito monofásico deverá ter a mesma cor da fase onde o disjuntor está ligado, sendo o neutro sempre azul; no caso de um circuito bifásico os cabos de interligação entre o disjuntor bifásico e o DR deverão ter a cor correspondente de cada uma das fases do disjuntor. Da mesma forma que os demais cabos, deverão ser identificados por anilhas numeradas.
- s) **A CONTRATADA deverá apresentar para avaliação da SEFAZ ou da Fiscalização a documentação de projeto e os desenhos dos quadros para aprovação prévia (através de arquivo AUTOCAD, versão 2017 no mínimo) e em arquivo com extensão PDF.** Não serão aceitos quadros que não estiverem de acordo com o projeto aprovado pelo CONTRATANTE.
- t) No final da obra, deverá ser entregue junto com cada quadro, o projeto do mesmo com o as-built. Deve ser entregue uma via impressa e arquivo eletrônico nos formatos DWG e PDF. Os quadros não serão recebidos sem a documentação correspondente.

6.3.8 ENERGIA DE EMERGÊNCIA COM GERADOR

Para a execução do trabalho de reforma da subestação transformadora, deverá ser locado um gerador de 300kVAs-220/127V, bem como instalada uma chave de transferência conforme descrito no “moving”, que integra este trabalho.

6.3.8.1 QUADROS DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA

Os quadros de transferência automática deverão ser fornecidos de acordo com a seguinte especificação.

6.3.8.1.1 REQUISITOS GERAIS

Indicação do nível de corrente: Aplicável conforme UL 1008 para utilização contínua e capacidade de transferência total do sistema.



SANTIAGO
ENGENHARIA

Indicação da capacidade e suportabilidade do fechamento em curto: os níveis de suportabilidade conforme UL 1008 WCR deverão estar determinados e atender aos requisitos dos equipamentos de proteção elétrica da instalação.

Microcontrolador: Deverá disponibilizar a seleção de tensão nominal de 200 Vca a 480 Vca para máxima flexibilidade na sua aplicação e redução de partes sobressalentes.

A medição de tensão deverá ser em valor real RMS e sua precisão deverá ser de no mínimo $\pm 1\%$.

A medição de frequência deverá ter precisão de no mínimo $\pm 0,5\%$.

A faixa de temperatura de operação deverá ser de -20°C a $+70^{\circ}\text{C}$.

A faixa de temperatura de armazenamento deverá ser de -40°C a $+70^{\circ}\text{C}$.

Operação elétrica: Deverá operar através de um único solenoide energizado de forma mecânica e elétrica intertravada em ambas as direções.

Características de transferência: Deverá operar de forma contínua na sua capacidade nominal entre duas fontes de energia ativas.

A chave de transferência automática deverá ser do tipo comutadora com intertravamento mecânico e elétrico entre as posições fonte 1 e fonte 2.

Os contatos deverão ter as seguintes características construtivas:

- Sistema para isolamento e dissipação do arco-elétrico limitando o desgaste dos contatos;
- Os contatos deverão ter a vida útil da comutadora;
- Contatos totalmente enclausurados para redução da entrada de partículas e prevenção de contato acidental de pessoas.

A operação elétrica do sistema deverá permitir a transferência entre as fontes rapidamente com tempo menor ou igual a 50ms (< que 3 ciclos). O tempo transferência deverá ser fixo e não poderá variar em relação aos níveis de tensão aplicados.

O sistema de transferência deverá ter um sistema de operação manual sob carga mesmo com a porta do painel elétrico fechada. A operação manual poderá ser eletromecânica ou mecânica, porém deverá estar coordenada com a eletrônica de controle da chave.



SANTIAGO
ENGENHARIA

Comutação do Neutro: a chave de transferência automática, quando necessário, deverá ter a comutação do polo de neutro em conjunto com os polos das fases.

Terminal de Neutro: A chave de transferência projetada com 3 polos deverá ter barramento e terminais de neutro 100% sólidos, a menos que indicado em projeto de outra forma.

Deverá estar disponível em diferentes tipos de tamanhos de caixa e capacidades elétricas de 1600A, seguindo o padrão adotado em projeto.

Operação manual: deverá ser possível fazer a operação de forma manual mesmo com a porta do painel fechada e sistema sob carga.

A chave de transferência automática deverá ser um equipamento único para garantir uma instalação fácil, rápida e operação confiável, não será permitido o uso e unidades separadas (contatos mecânicos, unidades de controle, interfaces com usuário) com conexões externas para compor a função de chaves de transferência automática.

A chave de transferência automática deverá ter configurações para entrada alimentação na parte superior ou inferior, porém a chave poderá ser instalada em qualquer orientação facilitando a conexões conforme projeto.

6.3.8.1.2 Requisitos de operação:

- a) Deverá operar normalmente, sem a utilização de transformadores externos, com faixa de tensão de 200Vca a 480Vca com uma tolerância de $\pm 20\%$.
- b) O tempo de atraso para partida do gerador deverá ser ajustável para no máximo 60 segundos, sem a utilização de baterias, fontes ou acessórios similares externos;
- c) Deverá ser possível equipar o sistema com módulo de alimentação integrado capaz de manter o controlador, tela e módulos de conectividade em funcionamento durante falhas na alimentação principal.

6.3.9 GRUPOS MOTORES/GERADORES DE ENERGIA

Os Grupos Geradores são a diesel, composto de motor a diesel com injeção direta de combustível, gerador síncrono, com regulador eletrônico de tensão e tanque acoplado, sendo o de 260kVAs-220/127V dedicado às cargas críticas do Data Center e o de 625kVAs-220/127V como geral do prédio, alimentando inclusive o Data Center no caso de não operação do de 260kVAs-220/127V..



SANTIAGO
ENGENHARIA

6.3.10 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO, TOMADAS, INFRAESTRUTURA E CABEAMENTO ELÉTRICO APLICÁVEIS NO PRÉDIO DA SUBESTAÇÃO

A carga elétrica de iluminação e tomadas de manutenção da nova subestação e da sala do QGBT SUBESTAÇÃO (localizada no 1º pavimento do prédio da Siqueira) será atendida por circuitos provenientes de quadro elétrico localizado na nova sala do QGBT da Siqueira Campos e mostrados em projeto..

Este quadro alimentará todas as cargas elétricas, deverá ser fornecido de sobrepôr de acordo com a especificação de Quadro Tipo 1, anteriormente descrito, e deverá ser fornecido com disjuntores e DRs (IntERRUPTORES de corrente diferencial, de 25 Amperes e corrente diferencial de 30 mA, padrão Mini Disjuntores para trilho tipo DIN, de acordo com o quadro de cargas.

6.3.10.1 DESCRIÇÃO INFRAESTRUTURA

Os eletrodutos instalados na subestação deverão ser metálicos, galvanizados a fogo, nas bitolas indicadas em planta, e fixados através de abraçadeiras tipo D com parafuso.

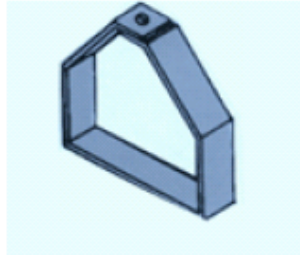
Os eletrodutos serão ligados entre si através de condutes metálicas de liga de alumínio, com tampa, nas bitolas apropriadas aos eletrodutos que estiverem conectadas. Se houver necessidade de redução da bitola da condute, deverá ser utilizada bucha de redução para realizar esta operação.

Os condutes que forem utilizadas para a instalação de tomadas ou interruptores deverão possuir a tampa com o rasgo apropriado para receber o elemento ali colocado, e esta tampa deverá possuir o orifício igual ao dispositivo instalado, por exemplo se for instalado um dispositivo redondo, este orifício deverá ser redondo e ser manufaturado em fábrica, não sendo admitidos “rasgos” com serras ou outro tipo de abertura.

As eletrocalhas utilizadas, deverão também ser metálicas, lisa confeccionadas em chapa de aço 18USG, com tampa, e galvanização a fogo, instaladas fixada ao teto, através de suporte específico para fixação em teto e barra com rosca na bitola de ¼” também galvanizada.



SANTIAGO
ENGENHARIA



Suporte para suspensão

Exemplo de suporte de suspensão para eletrocalha

6.3.10.2 TOMADAS

As tomadas a serem utilizadas na subestação serão de dois tipos, para cada tipo de aplicação:

- 1- Aplicação em área interna a sala de Monitoramento, Subestação e Pipe Rack;
 - a) Tomada 2P + T 20 Amperes/250V de embutir em condutele, conforme figura a seguir:



Tomada NBR14136 - 20 A

- b) Tomada 3P +N+ T - 16 Amperes /380V de embutir em condutele, conforme figura a seguir:



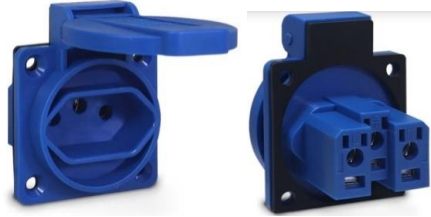
Tomada Industrial 16 Ampere/380V com tampa protetora



SANTIAGO
ENGENHARIA

2- Aplicação em área interna a sala dos Geradores, Laje Técnica e Térreo do Prédio da Subestação:

- a) Tomada 2P + T 20 Amperes, 250V, IP54, para embutir em condutele, conforme figura a seguir:



Tomada NBR14136 - 20 Ampere com tampa protetora

- a) Tomada 3P + N+ T 16 Amperes, 250V, IP54, para instalar sobreposta em condutele, conforme figura a seguir:



Tomada Industrial de sobrepor 16 Ampere/250V com tampa protetora

6.3.10.3 INTERRUPTORES

Os interruptores a serem utilizados são os de instalar em condutele.

6.3.10.4 LUMINÁRIAS

Para o sistema de iluminação serão utilizados 02 tipos de luminárias, ambas de sobrepor.

- a) LM01 – Luminária retangular de sobrepor 124x22cm e Altura 10cm, lâmpada LED 2x18W-T8, rendimento 55%, IP20, deverão ser fornecidas com lâmpadas Tuboled de 18W, com temperatura de cor de 4000K.

Ref. CHT10-S232ACL, Lumicenter ou equivalente técnico.

SEFAZ - Memorial Técnico Descritivo Instalações Elétricas – Subestação de Energia e Salas de Energia Página 39 de 69



SANTIAGO
ENGENHARIA

Locais de utilização:

Prédio da subestação – área dos geradores, área da subestação, área de monitoramento, corredor e escada, Laje Técnica, Pavimento Técnico.

Pipe Rack: área dos leitos de cabos (pavimento superior do Pipe Rack).



Luminária retangular de sobrepor LM01

6.3.10.5 CONDUTORES

Os condutores elétricos, utilizados nos circuitos de distribuição, deverão seguir ao descrito a seguir:

- Os condutores cujas seções transversais nominais sejam menores ou iguais à 10 mm², deverão ser do tipo condutor de cobre eletrolítico flexível, de têmpera mole, isolamento termoplástico, classe 750 V, **livre de halogênio**, antichama, os cabos para ramais alimentadores, circuitos em dutos sob o piso ou enterrados deverão ser de isolamento 0,6/1 kV **também livres de halogênio**;

Ref. Prysmian, Siemens, Conduscabos ou equivalente técnico.

- Todos os condutores deverão ser acondicionados em condutos, podendo estes ser eletrodutos, bandejas, eletrocalhas, perfilados ou leitos. Não será admitida a instalação de condutores fora de condutos;
- Todos os condutores de um mesmo circuito, sendo elas, Fase, Neutro e Terra, deverão ser identificados nas duas extremidades, respectivamente, com o código do circuito ao qual pertencem, utilizando-se etiquetas adesivas, com informações impressas com uso de impressora termo sensível. Tal identificação deverá estar nas extremidades dos condutores conectados aos disjuntores, ao barramento de Neutro e ao barramento de Terra do respectivo quadro e nas extremidades conectadas às tomadas e interruptores;



SANTIAGO
ENGENHARIA

- A identificação dos circuitos deverá estar em conformidade com a indicada no projeto;
- Para os alimentadores de quadros deverão ser utilizados cabos de mesma seção nominal para os condutores fase, neutro, devendo o condutor de proteção ser o mesmo dos condutores Fase e Neutro até a bitola de 16 mm², a partir desta conforme mostrado em projeto;
- Todos os condutores cujas seções transversais nominais sejam menores ou iguais a 10 mm² deverão possuir, obrigatoriamente, isolamento termoplástico nas cores indicadas, conforme suas funções nos circuitos;
- Todos os condutores cujas seções transversais nominais sejam maiores que 10 mm², deverão ser identificados, conforme suas funções nos circuitos, utilizando-se uma das duas formas: pelo isolamento termoplástico nas cores indicadas ou por fitas adesivas nas cores indicadas. Caso seja utilizada a identificação por fitas adesivas, estas devem ser aplicadas nas duas extremidades de um mesmo condutor.

6.3.10.5.1 EMENDAS

- Todas as emendas de condutores deverão atender as prescrições da NBR 9513 e da NBR 9314. Só serão aceitas executadas no interior de caixas, não sendo permitidas quaisquer emendas no interior de eletrodutos (NBR 5410). As emendas deverão ser executadas conforme as prescrições subsequentes;
- Todos as emendas de condutores, cujas seções transversais nominais sejam menores que 10 mm², deverão ser isoladas com algumas camadas de fita isolante para 600V e deverá ser garantido o nível de isolamento original do condutor (750V) e sua capacidade original de condução de corrente;

Ref.: 3M, Legrand, Tigre ou equivalente técnico.

- Não serão aceitas emendas de cabos, cujas seções transversais nominais sejam maiores ou iguais a 10 mm²;
- Em ambos os casos, as emendas deverão ser executadas de forma a garantir o nível de isolamento original do condutor (750V para bitola igual a 10 mm² e 1kV para bitolas maiores que 10 mm²) e sua capacidade original de condução de corrente.

6.3.10.5.2 TERMINAÇÕES

- É vedada a aplicação de solda a estanho na terminação de condutores, para conectá-los a bornes ou terminais de dispositivos ou equipamentos elétricos (conforme NBR 5410);



SANTIAGO
ENGENHARIA

- Em todas as terminações de condutores deverão ser acrescentados terminais do tipo tubular, forquilha, olhal, de pressão, ou de compressão, conforme o tipo de ligação a ser realizada com o condutor. Não serão admitidos condutores sem terminais de ligação em suas extremidades. Os cabos utilizarão terminais tipo agulha nas conexões com os bornes de disjuntores; terminais tipo garfo ou olhal serão aplicados para conexões com tomadas e barramentos; A ligação de fios e cabos com seção maior ou igual a 6 mm² deverá ser por intermédio de conectores ou terminais;

Ref.: MAGNET, BURNDY, WECO ou equivalente técnico.

- As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas à umidade do ar ambiente, exceto pelo espaço de tempo estritamente necessário à execução de emendas, junções ou terminais.

6.3.11 ATERRAMENTO

Deverá ser instalado um sistema exclusivo de aterramento para a proteção das instalações da Subestação Transformadora, contra eventuais interferências eletromagnéticas indesejáveis.

O sistema consiste em ligar à malha geral de aterramento da subestação à barra de Equipotencialização Principal (BEP) existente, conforme mostrado em planta.

Os condutores deverão ser de cobre nu de têmpera meio-dura para aterramento de equipamentos e carcaças metálicas e uma malha de aterramento deverá ser implementada aterrando a estrutura do piso elevado.

Os pontos de intersecção da malha de (cordoalha estanhada 1/2") devem ser unidos utilizando parafuso fixado na base do suporte do piso elevado e travado com arruela com, conforme exemplo abaixo.

Este sistema deverá ser conectado ao Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas do prédio da Subestação.

6.3.12 CIRCUITOS DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO

A fiação e cablagem deverão ser executadas conforme bitolas conforme projeto, de maneira a atender as necessidades elétricas de cada equipamento e atender a norma NBR 5410.



SANTIAGO
ENGENHARIA

Os circuitos deverão ser separados e com infraestruturas independentes, conforme mostrado em planta.

Todos os circuitos deverão ser identificados através de anilhas plásticas, com o nome do Quadro alimentador e número do circuito nas duas extremidades de cada cabo.

Não deverão ser instalados condutores de um mesmo circuito em eletrodutos separados.

6.3.13 SISTEMA DE ELETRODUTOS E CONDULETES

Os eletrodutos internos deverão ser do tipo aço galvanizado eletroliticamente e os eletrodutos externos deverão ser de aço galvanizado a fogo.

Todos os eletrodutos dimensionados em projeto devem obedecer a ocupação máxima de 40% de sua área conforme NBR-5410.

Os conduletes deverão ser instalados nos locais necessários a correta passagem da fiação.

Os eletrodutos expostos devem ser fixados na estrutura ou parede do prédio, por meio de chumbadores apropriados.



Tipos de conduletes e suas conexões

Eletrodutos aparentes ou sobre o forro deverão ser de aço galvanizado eletrolítico classe L1, médio ou superior.

Cada linha de eletrodutos entre os conduletes e/ou equipamentos deverá ser eletricamente contínua.

Todas as terminações de eletrodutos em conduletes deverão conter unidutos cônicos, buchas e arruelas de alumínio.



SANTIAGO
ENGENHARIA

6.3.14 CABOS DE BAIXA TENSÃO

Para este projeto deverá ser considerado apenas cabos com condutores multivias para cabos de bitola até 10 mm² e cabos unipolares para bitolas superiores a 10 mm², LSZH (*low smoke zero halogen*) com tensão de isolamento de 0,6/1kV EPR 90°C para alimentadores em geral.

Para circuitos de iluminação e tomadas deverá ser considerado cabos unipolares de em conformidade com o quadro de cargas de projeto, estes deverá possuir proteção do tipo LSZH (*low smoke zero halogen*) com tensão de isolamento de 450/750V.

Todos os cabos deverão ser testados conforme norma NBR-7286 e atender a norma NBR 13248. Os ensaios são destinados a demonstrar a integridade do cabo e seus acessórios.

Fabricante de Referência: Prysmian ou equivalente técnico.

6.3.15 BANDEJAMENTO ELÉTRICO

A infraestrutura de distribuição dos cabos de maior bitola deverá ser feita através da utilização de leitos metálicos galvanizados a fogo e de eletrocalhas lisas com tampa, em chapa, galvanizadas a fogo.

6.3.15.1 LEITOS

Para cabos de energia, sendo de média ou baixa tensão, deverão ser sempre do tipo classe pesada, com ou sem tampa conforme dimensões e demais indicações do projeto, confeccionados em chapa de bitola mínima 14 MSG, com travessas de dimensões mínimas de 38x19mm e abas externas (viradas para dentro). O acabamento da superfície deve ser sempre galvanizado à fogo, seja para uso interno ou externo. A empresa deve apresentar o certificado de galvanização emitido pelo fabricante.

Todas as derivações, acessórios e conexões devem ser fabricadas usando o mesmo padrão dos leitos. O sistema de fixação do leito ao teto, paredes ou suportes, deve ser adequado à forma de montagem, carga total (peso da estrutura mais cabos) e tipo de material considerando-se se os mesmos serão utilizados interna ou externamente. É de responsabilidade da CONTRATADA, o correto dimensionamento do tipo de suspensão e/ou fixação, bem como o cálculo do correto do distanciamento entre os suportes.

O tipo de fixação da tampa, se houver, será sempre indicado no projeto ou Planilha de Materiais.



SANTIAGO
ENGENHARIA

Todos os leitos e peças que forem galvanizados à fogo, deverão ser acompanhados do respectivo certificado de galvanização.

IMPORTANTE:

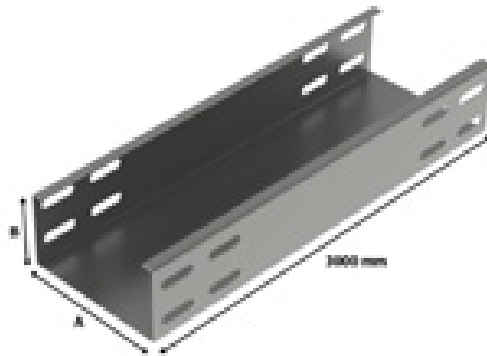
- Os Leitos deverão ser fixados a cada 1,0 metro;
- Deve ser apresentado certificado de galvanização à fogo para a equipe de FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, juntamente com a nota fiscal correspondente **antes** de sua instalação;
- As emendas entre leitos e entre seus acessórios deverá ser feita sempre com 8 parafusos, 8 porcas e 16 arruelas 04 (quatro) em cada aba.

6.3.15.2 ELETROCALHAS

Para cabos de energia, sendo de média ou baixa tensão, as eletrocalhas deverão ser com tampa, lisa conforme dimensões e demais indicações do projeto, confeccionadas com chapa mínima 18 (1,25mm) para eletrocalhas de 50 até 200 mm de largura e 16 (1,50 mm) para 250, 300 mm, 400 mm de largura ou superior.

As eletrocalhas e todos os seus acessórios, devem ser galvanizadas à fogo conforme NBR 6323.

Todas as eletrocalhas serão do tipo “C”, isto é, com abas internas (virolas).



Modelo de eletrocalha lisa com abas



SANTIAGO
ENGENHARIA

Todas as derivações, acessórios e conexões devem ser fabricadas usando o mesmo padrão das eletrocalhas. O sistema de fixação das mesmas ao teto, paredes ou suportes, deve ser adequado à forma de montagem, carga total (peso da estrutura mais cabos) e tipo de material considerando-se se os mesmos serão utilizados interna ou externamente. **É de responsabilidade da CONTRATADA, o correto dimensionamento do tipo de suspensão e/ou fixação, bem como o cálculo do correto do distanciamento entre os suportes.**

O tipo de fixação da tampa, se houver, será sempre indicado no projeto ou Planilha de Materiais.

IMPORTANTE:

- Os Leitos deverão ser fixados a cada 1,0 metro;
- Deve ser apresentado certificado de galvanização à fogo para a equipe de FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, juntamente com a nota fiscal correspondente **antes** de sua instalação;
- As emendas entre leitos e entre seus acessórios deverá ser feita sempre com 8 parafusos, 8 porcas e 16 arruelas 04 (quatro) em cada aba.

Os leitos e as eletrocalhas deverão ser instalados de forma a manter a continuidade elétrica em toda a sua extensão. As dimensões, acessórios, altura e métodos de fixação constam em projeto.

6.3.16 PROTEÇÃO PASSIVA CONTRAFOGO

Todos os *shafts* verticais e passagem horizontais em paredes de alvenaria, ao final dos serviços de instalação, devem receber proteção passiva para a não propagação de fogo e gases decorrentes de princípios de incêndio, conforme exigências do Corpo de Bombeiros.

Este serviço deverá ser aplicado para todas as instalações de passagem de cabos e instalações elétricas, incluindo cabos elétricos e cabos de lógica (também deverá ser abrangente as instalações de cabeamento estruturado cuja infraestrutura estiver sendo executada pela instaladora) e eventuais complementos para a infraestrutura de automação predial. Também deverá ser contemplado passagem e *shafts* para tubulação de ar-condicionado.



SANTIAGO
ENGENHARIA

6.3.16.1 FIRESTOP – BLOQUEIO CONTRAFOGO

Baseado nas normas NBR 13859 (item 4.2.1), NBR 13231 (item 5.1.1.4), NBR 5410 (item 6.2.9.6.3), as aberturas para passagem de cabos e outros elementos em paredes, pisos e tetos, devem ser vedadas com sistemas que evitem por 2 horas a passagem de fogo e fumaça.

Deverá ser executado após a passagem de cabos, o fechamento através de elemento que faça a proteção passiva contrafogo. O tipo de proteção deverá ser verificado para cada situação, incluindo mantas de proteção, tintas, vedações, espumas, etc.



Fig. 14 - Sistema de bloqueio contrafogo

Exemplo de aplicação típica para *firestop* em *shafts* com uso de manta de proteção para fechamento e com aplicação de camada de material selante contra fumaça. Cabos elétricos deverão receber aplicação de produto específico para proteção contra fogo por pelo menos 15 cm de cada face da abertura.

6.3.17 AS-BUILT DO SISTEMA ELÉTRICO

Todas as modificações ocorridas nas instalações elétricas durante o decorrer da obra deverão ser anotadas e controladas em um jogo de desenhos, sendo atualizados ou



SANTIAGO
ENGENHARIA

revisados quando necessários, devendo haver previa concordância da FISCALIZAÇÃO para estas modificações.

Ao final da obra, o jogo de desenhos com anotações de todas as alterações ocorridas deverá ser devolvido ao Engenheiro Responsável pela obra para que sejam repassadas aos desenhos de base pelo Projetista.

7 MOVING - DESCRITIVO DA MOVIMENTAÇÃO NECESSÁRIA PARA A EXECUÇÃO DA EXECUÇÃO DA SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA DE ENERGIA

Esta seção do memorial descritivo se refere ao Plano de Execução da movimentação (*moving*) referindo-se a parte elétrica para a Projeto das Instalações Elétricas de instalação de subestação transformadora para atender o prédio da SEFAZ – Secretaria da Fazenda do Estado do Rio Grande do Sul, localizada na Av. Mauá nº 1155, Centro Histórico – Porto Alegre – RS.

A SEFAZ é constituída de dois prédios históricos (Siqueira Campos e Mauá), alimentados pela mesma subestação, que devido a enchente de 2024 ficou completamente sem energia por vários dias, e nestes prédios são efetuados os processamentos de diversas operações críticas para o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, sendo a mais crítica o processamento de Notas Fiscais do Estado. Por esta razão está sendo proposto o deslocamento da subestação do pavimento térreo para o primeiro pavimento, do prédio da Siqueira Campos.

7.1 CONCEITO DO PROJETO ELÉTRICO

O conceito das instalações consiste em componentes e linhas de alimentação redundantes (TIER III), que permita realizara a manutenção de qualquer equipamento, quadro ou circuito sem ocasionar parada no Data Center.

O conceito geral a ser atendido é de garantir o mínimo de recurso necessário para que as cargas críticas sofram o menor impacto possível numa eventual falha ou manutenção da instalação elétrica.

Para atender ao critério acima, o projeto elétrico de alimentação elétrica para o Data Center prevê uma configuração baseada no conceito “dual – bus”. Nesta configuração, os servidores e equipamentos de informática receberão duas (2) fontes de alimentação de



SANTIAGO
ENGENHARIA

linhas distintas. Desta forma, uma possível falha em uma das linhas, a outra não será afetada.

Para o sistema predial, será mantida a topologia atual de os geradores alimentarem as cargas críticas do Data Center e do prédio da Mauá (pois o Data Center encontra-se localizado no prédio da Mauá).

Para tanto, é importante que sejam seguidas as instruções de execução descritas nos itens a seguir.

7.2 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS A SEREM SEGUIDAS NA EXECUÇÃO

Todas as ações descritas a seguir **DEVERÃO OBRIGATORIAMENTE** ser comunicadas,

à SEFAZ, e ter da mesma o “liberado” para execução, uma vez que irão depender das autorizações pelo tipo de ação a ser executada, de maneira que a SEFAZ possa programar e avisar os atingidos pela intervenção solicitada.

A primeira ação a ser efetuada é a vistoria em conjunto com a fiscalização para conhecimento de todas as peculiaridades do prédio, bem como tomar ciência das dificuldades que serão encontradas para a execução.

A segunda ação, será, após esta vistoria inicial e baseado na especificação dos materiais a serem utilizados nesta obra, a aquisição dos principais materiais, principalmente os painéis de média tensão, os quadros gerais de baixa tensão, os barramentos elétricos completos (contemplando as barras, as conexões, os sistemas de fixação e os cofres com disjuntores), os cabos de maior bitola (por exemplo os de 240mm², 185mm², 150mm² e de 120mm²), os quadros elétricos parciais (QDGs – quadros de cada pavimento para a rede comum, e QDEs – quadro gerais dos pavimentos para a rede estabilizada) além dos quadros Tipos 1, 2 e 3 e o Quadro De Transferência Automática Provisório (QTA), uma vez que muitos destes materiais tem como prazo de entrega, mais de 150 dias.

A terceira ação a ser seguida é a contratação da empresa ou do serviço de execução das plataformas elevadas dos geradores e das escadas de acesso externos (aos geradores e à subestação), bem como do piso elevado com chapas de painel wall de 40mm de espessura e metálico, para a utilização na subestação e na sala do QGBT SUBESTAÇÃO. Deverão ser executadas também as caixas de passagem externas e instalações de tubulações externas no piso. Deverão ser executadas ainda nesta etapa, os reforços estruturais a serem executados na área da subestação, sala do QGBT da Subestação e na sala do QGBT da Siqueira.



SANTIAGO
ENGENHARIA

A quarta etapa, na sequência, são ações que independem de desligamento do prédio, refere-se a abertura de buracos nas lajes dos pavimentos para a passagem de eletrodutos, barramentos elétricos e leitos, bem como a parte de execução das partes que envolvem alvenaria interna e externa ao prédio, que estarão descritos nos memoriais de civil e de montagem das estruturas.

Como quinta etapa, após a execução dos trabalhos das furações e demolições (principalmente aquelas destinadas à retirada do Quadro de Transferência Automática (QTA) existente, localizada no térreo do prédio da Mauá), deverão ser instalados os eletrodutos, barramentos e leitos.

Em conjunto com a etapa de furações deverão ser executados os trabalhos de confecção das plataformas dos geradores e da escada para as plataformas e subestação. Para que isso seja possível, deverão ser deslocados os dois geradores (625kVAs-220/127V e 260kVAs-220/127V) para o nível do pavimento térreo. Isso deverá ser executado da seguinte maneira: Locar um gerador carenado de no mínimo 260kVAs-220/127V, para colocar na posição mostrada na planta que foi confeccionada para mostrar exatamente esta conexão. O Gerador de 260kVAs-220/127V existente deverá ser deslocado para o térreo, na posição indicada em planta. Após estes dois geradores estarem instalados, executar a instalação de uma chave de transferência provisória, na potência compatível com o gerador de 260kVAs-220/127V fornecido junto com o gerador que será instalado através da locação descrita acima. Esta chave de transferência (tripolar de 700 A – 220/127V) deverá conectar rede de alimentação proveniente do primeiro gerador de 260kVAs-220/127V (do existente) e na segunda conexão da chave, serão ligados os cabos que virão deste segundo gerador (locado de no mínimo 260kVAs-220/127V), de maneira que se possa desligar emergencialmente o gerador maior de 625kVAs-220/127V. O gerador locado deverá permanecer no local, instalado, até a energização do Data Center pelo gerador de 625kVAs-220/127V e pelo de 260kVAs-220/127V, na ligação final deste projeto, o qual será descrito em etapa posterior.

O gerador de 625kVAs-220/127V deverá ser instalado na calçada, conforme planta do “*moving*”, devendo ser providenciada a ligação do cabeamento elétrico do mesmo, com a atual estrutura elétrica existente (ligação Gerador 625kVAs x QTA EXISTENTE). Estes cabos deverão ser protegidos externamente por sistema que permita que os pedestres ao cruzarem a calçada não sofram quedas nem estejam expostos a choques elétricos. No período em que o gerador de 625kVAs-220/127V estiver posicionado fora do prédio, a empresa deverá contratar sistema de vigilância 24 horas, e qualquer fato anormal que ocorra, deverá o mesmo ter ação de resposta imediata ao ocorrido, resolvendo a situação e o mesmo, ser comunicado imediatamente à segurança da SEFAZ. Esta comunicação e operação deverá ser combinada previamente com a SEFAZ, de como ela irá ocorrer.

SEFAZ - Memorial Técnico Descritivo Instalações Elétricas – Subestação de Energia e Salas de Energia Página 50 de 69



SANTIAGO
ENGENHARIA

Para as movimentações dos geradores descritos acima, deverão ser contratados guindastes/guinchos de maneira que os mesmos possuam “lanças” que possam operar sobre os portões/estruturas de fechamento (grades) externas na calçada, bem como que suportem os pesos de cada um dos dois geradores, nas posições que serão deslocados e lanças dos guindastes utilizados deverão atender os deslocamentos solicitados.

No momento deste desligamento, deverá ser efetuada a retirada do QTA Existente que será utilizado na Sala QGBT da SUBESTAÇÃO, retirando-o da sala atual, no térreo do prédio da Mauá e deverá ser instalada a QTA Provisória, passando a Existente e a Provisória, pelas aberturas realizadas e executando os transportes e elevações necessários. Para esta retirada e deslocamentos, a empresa deverá contratar equipamentos para movimentação horizontal e vertical da mesma, uma vez que o peso deste QTA EXISTENTE está próximo de 2000kg. Deverá deslocar o QTA EXISTENTE para a sala do QGBT SUBESTAÇÃO e conectá-lo, conforme projeto aos cabos de baixa tensão do QGBT SUBESTAÇÃO e prepara a ligação dos cabos que serão passados dele ao gerador de 625kVAs-220/127V já na posição sobre a plataforma.

Neste interim, deverá ser instalado um QTA Provisório novo na posição do QTA EXISTENTE no prédio da Mauá, ligando-o aos cabos existentes que o conectam ao QGBT e também executar a ligação do quadro elétrico do gerador de 625kVAs-220/127V (que estará já posicionado na calçada, conforme planta do “moving”). Todos os cabos dos geradores que estarão deslocados para o térreo, deverão, mesmo que provisoriamente, serem protegidos por eletrodutos tipo PEAD ou outro tipo de proteção que a NBR 5410 o permita, de maneira a proteger pessoas que transitem ali na área entre os prédios.

Após realizadas as conexões e instalados os cabos e geradores descritos acima, e deslocado emergencialmente o gerador de 625kVAs-220/127V, para o pavimento térreo, inicia-se a montagem da plataforma dos geradores, pois há a necessidade de termos as áreas onde atualmente estão instalados os geradores livres, uma vez que somente serão mantidos as fundações existentes com a recuperação dos blocos de concreto e a partir daí, instaladas as estruturas de elevação da plataforma de maneira que os geradores fiquem no nível do primeiro pavimento, que é uma das premissas deste projeto.

Aproveitaremos esta parada, para deslocamento do QTA EXISTENTE para sua posição definitiva, mostrada em projeto.

Após a chegada dos materiais descritos na segunda ação, inicia-se as instalações da parte de baixa tensão do projeto, instalando-se quadros elétricos (QGBT SUBESTAÇÃO, QGBT MAUÁ e QGBT SIQUEIRA, quadros QDGs e QDEs, quadros elétricos Tipos 1,2 e 3) interligando-os completamente, ou seja, instalando-se primeiramente os barramentos



SANTIAGO
ENGENHARIA

com os cofres de disjuntores, a partir destes a ligação dos QDGs e QDEs , a interligação dos QGBTs (QGBT MAUÁ e QGBT SIQUEIRA) com os barramentos e QGBT SUBESTAÇÃO, montando assim inicialmente toda a parte de baixa tensão, deixando para uma etapa posterior, a energização do Quadro de Transferência Automática (QTA).

Após a instalação dos barramentos e dos quadros elétricos, deverão ser instalados, de acordo com o descrito no memorial de arquitetura os armários e estruturas de arquitetura que farão o fechamento destes espaços, conforme projeto arquitetônico. Nas áreas em que houver furação de piso, deverão ser instalados os bloqueios *fire-stop* em todos os furos executados neste projeto que envolvam a passagem entre pavimentos, descritos no memorial da subestação, aprovado pela CEEE Equatorial.

Concomitantemente com a chegada dos materiais, e após a instalação dos reforços estruturais executados na subestação, deverão ser instalados os cubículos de média tensão e instalados os cabos de média tensão desde a caixa externa da CEEE Equatorial até os painéis (inclusive) no interior da subestação.

Após a execução da plataforma elevada dos geradores e das escadas de acesso aos geradores e à subestação (estimativa de 5 meses de execução), deverão ser reposicionados os dois geradores sobre a plataforma, com os mesmos equipamentos de transporte vertical/horizontal disponibilizados para descê-los. Será executado primeiramente a elevação do gerador de 625kVAs-220/126V, com desligamento da rede provisória que o alimentava e ao recoloca-lo na nova posição, utilizar estes mesmos cabos para ligar os oriundos da QTA a ele, uma vez que devido ao aumento de distância, o comprimento do cabos anteriores não chegariam ao quadro interno do gerador. Para este deslocamento, deverão ser adaptados os dutos de escape de gases deste gerador uma vez que o mesmo deverá ser diminuído de tamanho, pois o gerador subirá. Executada esta etapa e testado se os gerador e QTA estão em perfeito funcionamento, deverá ser efetuada a subida (deslocamento) do gerador de 260kVAs-220/127V, também adaptando os dutos de escapamento deste gerador à nova posição. Desliga-se os cabos de alimentação deste gerador da chave de transferência, e com o gerador já na nova posição, reconecta-o a chave de transferência existente dentro da Sala dos No Breaks do Data Center, conforme projeto, uma vez que a rede alimentada pelo gerador de 625kVAs-220/127V ainda não é a rede definitiva.

Para a instalação dos transformadores, deverão ser locados dois transformadores a seco de 750kVAs-IP23, para serem instalados no local dos dois existentes, pois estes serão deslocados para a nova subestação, sendo os existentes reaproveitados. A locação deverá durar até a reenergização TOTAL do prédio com a nova subestação, até que AMBOS OS PRÉDIOS (Siqueira e Mauá) estejam com todo o sistema elétrico existente alimentado



SANTIAGO
ENGENHARIA

pela nova subestação através do dois alimentadores de Média Tensão da CEEE Equatorial (8PW e 9PW) ligados, energizando a nova subestação e o prédio da Mauá já estar conectado ao gerador de 625kVAs-220/127V e este ligado no QTA EXISTENTE dentro da sala do QGBT SUBESTAÇÃO, e com todos os sistemas do prédio testados e operando normalmente .

A próxima etapa é instalar a parte interna da subestação, que consiste em montar os painéis de média tensão, deslocar os dois transformadores (existentes) para o local da nova subestação do primeiro pavimento, realizar a conexão dos cabos de média tensão aos seus respectivos painéis de média tensão (disjuntores) bem com ligar os cabos de baixa tensão aos respectivos disjuntores de baixa tensão no QGBT SUBESTAÇÃO, e montando o restante das instalações elétricas tanto da Subestação como da Sala do QGBT da Subestação, de maneira que a mesma fique operante.

Neste momento toda a subestação deverá estar montada, conforme projeto aprovado na CEEE Equatorial, e deverá ser solicitada a vistoria para a energização da subestação.

Após a aprovação pela CEEE Equatorial da execução da subestação, deverá a executante em conjunto com a SEFAZ solicitar que um dos alimentadores seja transferido da subestação existente para a subestação atual. Manteremos então a subestação existente e a nova subestação energizada, por exemplo, com o alimentador 8PW e a subestação existente com o alimentador 9PW, possibilitando assim a transferência gradual das cargas.

Como opção de não solicitar a ligação de um dos alimentadores à subestação nova já no primeiro pavimento, poderá a contratada ligar a saída de um dos painéis de média tensão que alimenta um dos transformadores na subestação existente e fazer uma ligação PROVISÓRIA, obedecendo TODAS as recomendações de segurança que a NBR 14039 - Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0kV a 36,2kV determina.

Como dissemos anteriormente, nesta etapa TODOS os quadros GERAIS (QDGs e QDEEs) e ligações de baixa tensão deverão já estar conectados, exceção a ser realizada ao gerador de 625kVAs-220/127V que ainda está ligado à rede existente.

A partir desta etapa, os quadros dos Tipos 1,2 e 3 também deverão ser conectados aos quadros QDGs e QDEEs de cada andar e de cada prédio.

Deverá o prédio da Mauá ser desligado (o Data Center deverá ser mantido pelo gerador de 260kVAs-220/127V e pelo gerador de no mínimo 260kVAs-220/127V locado), para que se possa fazer a ligação dos cabos do QTA EXISTENTE (que já estará na sua posição definitiva) com o Gerador de 625kVAs-220/127V e deste com o QGBT da MAUÁ.



SANTIAGO
ENGENHARIA

Após a conexão do gerador de 625kVAs-220/127V no QTA EXISTENTE (na sala do QGBT da Subestação) e a ligação desta ao QGBT do prédio da Mauá, o QGBT do prédio da Mauá já terá sido alimentado também através da nova infraestrutura, podendo assim, iniciar a transferência de cargas dos pavimentos, começando-se pelas cargas críticas, que são as do Data Center.

Deverá ser alimentado o circuito que sai do QGBT MAUÁ e alimenta o QTA do gerador de 260kVAs-220/127V e também que alimentarão o QDG do Data Center, após esta manobra, deverá ser conectado os cabos já instalados que estão junto ao QTA do gerador de 260KVAS ao próprio gerador, ligando-os ao quadro elétrico interno ao gerador de 260kVAs-220/127V e no QTA deste mesmo gerador (dentro da sala dos No Breaks do Data Center), de maneira que tanto o gerador de 625kVAs-220/127V quanto o gerador de 260kVAs-220/127V, possam alimentar o Data Center garantindo assim o dual-bus do sistema. Com este movimento poderá ser desligada a chave de transferência que conectava o gerador de 260kVAs-220V ao gerador locado e devolver (finalizar a locação) deste gerador.

A partir da ação do Data Center estar duplamente alimentado (com redundância do segundo gerador) poder-se-á a migras as demais cargas dos dois prédios, iniciando-se com a alimentação dos quadros da rede comum e rede estabilizada de cada pavimento de cada prédio (sugerimos que esta ação seja efetuada no menor tempo possível de maneira que os tempos de interrupção de cada pavimento sejam os menores possíveis).

Deverá ser combinado previamente com a SEFAZ, qual o prédio e qual o pavimento que sofrerá interferência, sendo que cada ação necessitará obrigatoriamente da liberação pela SEFAZ.

Após todos os pavimentos já estarem alimentados pelos novos quadros QDGs e QDEs ligados à subestação do 1º pavimento, deverá ser solicitada à CEEE Equatorial o desligamento do outro alimentador da subestação antiga e ligar este alimentador (cujos cabos de média tensão já estarão passados e ligados no cubículo de entrada dentro da subestação e disponibilizado os conectores dentro da caixa da CEEE Equatorial na calçada da Av. Sepúlveda) na nova subestação.

Após termos todo o sistema energizado pela nova subestação iniciar-se-á o desmonte do sistema antigo.

A primeira ação de desmonte será devolver os dois transformadores locados. Desmontar a subestação existente, transportando os equipamentos bem como infraestruturas e cabos para local determinado previamente pela SEFAZ.



SANTIAGO
ENGENHARIA

Após ser desmanchada a parte elétrica da subestação, iniciar-se-á a retirada das infraestruturas e cabos existentes que passam por elas.

Retiraremos inicialmente os cabos, eletrodutos, leitos e barramentos existentes no forro do corredor do pavimento térreo do prédio da Mauá, ao lado da sala de Inovação, pois o mesmo ocupa boa parte do corredor, na sequência retira-se o QTA adquirido e instalado, para liberar a sala, e após este desmonta-se o QGBT existente no prédio da Mauá.

Este QGBT deverá ser desmontado em parte para que o mesmo possa ser retirado do prédio sem a necessidade de quebra e recompor alvenarias.

Após esta ação faremos a desmontagem do QGBT Existente, localizado no térreo, do prédio da Siqueira Campos.

Este QGBT, por ser mais novo, possivelmente possa ser retirado sem a necessidade de desmonte do mesmo.

Deverá ser avaliado no local, caso não seja possível, deverá o mesmo ser desmontado e retirado.

Após estas duas operações, deverão ser retiradas as infraestruturas que alimentavam os quadros dos pavimentos pela rede antiga.

As infraestruturas e cabos das áreas internas, deverão ser executados com a instalação de andaimes, uma vez que pela norma técnica de trabalho em altura (NR 35), todas as interferências acima de 2 metros com risco de queda, deverão ser executadas com a utilização de andaimes.

Teremos também retirada de tubulações das áreas externas, nos dois poços de iluminação, localizados internamente aos prédios.

Estes trabalhos de retirada deverão ser também realizados com a utilização de andaimes e com sistema auxiliar de segurança ao trabalhador, também conforme a norma técnica de trabalho em altura (NR 35).

Estes materiais deverão, conforme dito anteriormente, serem transportados para local determinado para SEFAZ, fazendo parte do trabalho a ser executado.

Por fim, toda e qualquer interferência realizada, deverá nela, ser dado o mesmo acabamento tanto de revestimento como de pintura, para que o prédio mantenha as mesmas características visuais anteriores a intervenção.



SANTIAGO
ENGENHARIA

Essa execução irá demandar planejamento de desligamentos intercalados em dias e horários específicos e com a participação de todos os envolvidos.

8 SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES – AJUSTES NAS ENTRADAS DE FIBRA ÓPTICA DOS PRÉDIOS

Objetivo: Execução das instalações de telecomunicações de acordo com as plantas de projeto, que compõe-se basicamente de serviços de fornecimento e instalação com fusão de fibras ópticas, instalação de rack's e sistema de cabeamento UTP e infraestrutura para o mesmo, conforme mostrado nas plantas de projeto.

A seguir descreveremos os requisitos para este trabalho.

8.1 DOCUMENTOS BÁSICOS QUE A CONTRATADA DEVERÁ APRESENTAR

Antes do início da execução do projeto de Cabeamento Estruturado e óptico, a construtora deverá apresentar os seguintes documentos abaixo ou documentos da instaladora subcontratada a fiscalização do GHC.

O serviço de instalação da rede deverá ser dirigido por Engenheiro, devidamente inscrito no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA), tendo formação em engenharia elétrica e deverá ser comprovado o vínculo empregatício deste com a empresa ofertante do serviço.

a) Certidão do registro da pessoa jurídica no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou Conselho Regional de Arquitetura e Urbanismo(CAU), com o respectivo visto do Conselho Regional do RS, caso a empresa não seja sediada no Estado, comprovando a habilitação técnica para prestação dos serviços que são objeto desta Licitação;

b) Declaração, em papel timbrado do licitante, de que possui suporte técnico/administrativo, aparelhamento, instalações e condições adequadas, bem como equipe técnica multidisciplinar qualificada, treinada e com capacidade operacional compatível com a complexidade do objeto a ser executado, disponíveis para a execução dos serviços objeto desta licitação, dentro do prazo máximo estipulado, indicando:

01 (um) engenheiro eletricista, com registro profissional no CREA, com comprovada experiência em instalação de redes de distribuição de eletricidade, redes de cabeamento estruturado, devendo esta comprovação ser efetuada por meio da apresentação de cópia de CAT (Certidão de Acervo Técnico), registrado pelo CREA, em nome do profissional, relativo à execução de serviços com complexidade tecnológica operacional equivalente ou superior ao objeto desta licitação;



SANTIAGO
ENGENHARIA

01 (um) engenheiro de segurança do trabalho, com registro profissional no CREA, com comprovada experiência em fiscalização de obras, devendo esta comprovação ser efetuada por meio da apresentação de cópia de CAT (Certidão de Acervo Técnico), registrado pelo CREA, em nome do profissional, relativo à execução de serviços com complexidade tecnológica operacional equivalente ou superior ao objeto desta licitação.

Dos profissionais, acima listados, a empresa deverá possuir pelo menos 01 (UM) deles no seu quadro funcional permanente.

A comprovação do vínculo dos profissionais com a empresa licitante deverá ser feita mediante a apresentação dos seguintes documentos, conforme o caso:

Sócio: ato constitutivo, estatuto social ou contrato social em vigor e sua última alteração;

Empregado permanente da empresa: cópia da carteira de trabalho e previdência social (CTPS), onde conste a qualificação civil do empregado e o registro de contrato de trabalho com a empresa licitante;

Responsável técnico: certificado de registro de pessoa jurídica da empresa licitante, emitido pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA)

Profissional contratado: cópia do contrato de prestação de serviços, celebrado de acordo com a legislação civil comum;

c) Declaração da empresa indicando o Responsável Técnico pela execução dos serviços, o qual deverá fazer parte do quadro funcional da empresa, sendo que esta comprovação deverá ser feita por meio de apresentação do contrato social, em se tratando de sócio da empresa, por meio de cópia da Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS), ou ainda, se contratado, através da apresentação de cópia do contrato de prestação de serviços;

d) Declaração do Responsável Técnico pelo Objeto, responsabilizando-se pela correta execução dos serviços e fiel observância das especificações técnicas, o qual deverá comprovar estar devidamente registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou Conselho Regional de Arquitetura e Urbanismo- CAU, com o respectivo visto do Conselho Regional do RS, caso a empresa não seja sediada no Estado;

e) Carta de Credenciamento do provedor de serviços junto a um fabricante da solução de rede, que garante o reconhecimento que esta empresa está habilitada a projetar, configurar, instalar e dar manutenção em seus produtos, e é uma prova adicional de qualidade nos serviços prestados.

f) Comprovação de que a empresa possui, em seu quadro de colaboradores, no mínimo, 1 (um) funcionário treinado pelo fabricante na solução do fabricante. A comprovação deverá ser feita através de ficha de empregados registrada na DRT ou apresentação do



SANTIAGO
ENGENHARIA

Contrato Social ou Estatuto, além da apresentação do Certificado de Treinamento emitido pelo fabricante;

g) Atestado de Visita Técnica ao local da obra, fornecido pela Contratante, comprovando que visitou o local onde serão realizados os serviços, e que tomou conhecimento de todas as condições do local para o cumprimento das obrigações, objeto desta licitação.

h) Pelo menos dois (2) Atestado de Capacidade Técnica, emitidos por empresas de direito público ou privado, devidamente registrados pelo CREA, comprovando que a licitante executou serviços de instalação, manutenção preventiva e corretiva, bem como expansões de forma satisfatória, incluindo pontos de rede em áreas internas e campus, pontos elétricos, enlases em fibras ópticas, com fornecimento de garantias estendidas em infraestrutura de redes de comunicação de dados de características semelhantes às do objeto desta licitação, ou seja, sistemas de cabeamento em infraestrutura de rede com, no mínimo 2 enlases de fibra óptica.

8.2 DOCUMENTAÇÃO DOS FABRICANTES DO SISTEMA DE CABEAMENTO DE TELECOMUNICAÇÕES

Todos os componentes do sistema de cabeamento estruturado UTP e Óptico devem ser de um mesmo fabricante.

Deverá ser apresentada juntamente com a proposta técnica/comercial a seguinte documentação do fabricante do sistema de cabeamento estruturado:

Atestado do fabricante dos componentes do sistema de cabeamento estruturado que o mesmo será garantido por 25 (vinte e cinco) anos contra:

Defeitos de fabricação

Mão de obra para substituição de componentes com defeitos de fabricação

Durabilidade dos materiais e componentes

Transmissão de dados com velocidade de até 1.2 Gbps (Cat.6) .

Atestado do fabricante dos componentes do sistema de cabeamento estruturado que o proponente está autorizado a projetar, instalar, dar manutenção, suporte e garantia nos produtos oferecidos neste processo licitatório.

8.3 NORMAS E PADRÕES ADOTADOS NO SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES

Os projetos assim como o fornecimento, instalação e testes de todos os equipamentos e materiais do fornecimento deverão atender, conforme aplicação, as recomendações contidas nas últimas edições das normas técnicas a seguir:

NORMAS NACIONAIS:

ABNT – NBR 14565 – (Cabeamento estruturado): define as premissas



SANTIAGO
ENGENHARIA

básicas para instalações.

ABNT – NBR 5410 – (Instalações Elétricas de Baixa Tensão): define dutos e taxas de ocupação.

NORMAS INTERNACIONAIS:

ITU-T G.984. Família de normas que define a tecnologia GPON para redes de telecomunicações.

ANSI/TIA-568.0-D. Para premissas de cabeamento estruturado, distâncias e Power Budget.

TDM 13. Manual de referência da BICSI em design e boas práticas em redes de telecomunicações.

Norma EIA/TIA 569 (Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces) – especifica e define os projetos para os caminhos e os requisitos construtivos para suportar as diversas mídias de telecomunicações e equipamentos no empreendimento;

Norma ANSI/TIA 568.0 (Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises) - especifica os requisitos mínimos para o planejamento e instalação de um sistema de cabeamento estruturado para todos os tipos de instalações do cliente. Esta norma especifica um sistema que irá suportar o cabeamento genérico de telecomunicações em um ambiente com diversos produtos e fornecedores.

Norma ANSI/TIA 568.1 – Commercial Building Telecommunications Infrastructure Standard – especifica o Sistema de cabeamento de telecomunicações para empreendimentos comerciais que vão suportar diversos tipos de produtos e serviços. Provê informações referente ao projeto e posicionamento dos produtos de telecomunicações para empreendimentos comerciais.

Norma ANSI/TIA 568.3 – Optical Fiber cabling components standard – especifica os requisitos dos produtos óptico de telecomunicações

Norma ANSI/TIA 568.2 – Balanced twisted pair – especifica os requisitos dos produtos de par trançado de telecomunicações

Padrão IEEE 802.3 - define materiais utilizados no cabeamento tais como cabo par trançado, conectores RJ-45, tomadas RJ-45, cabos de fibra óptica e conectores de fibra óptica.

Norma ANSI/TIA 607 – (Commercial Building Grounding / Bonding Requirements) define os requisitos de aterramento.



SANTIAGO
ENGENHARIA

Norma ANSI/TIA 606 – define o padrão para administração da infraestrutura de telecomunicações em edifícios comerciais (identificação como etiquetas, cores dos cabos, documentação, etc).

8.4 IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES

As etiquetas devem ser em material de vinil auto laminado, apresentando resistência à água, óleos e abrasão, com as seguintes dimensões: largura mínima de 12 mm, capacidade de operação na faixa de -70° C a 70°C, devendo ser totalmente compatível com impressora térmica. Os Patch Panels a serem instalados deverão ser identificados de forma sequencial a partir do existente.

A identificação deverá ser feita através do uso destas etiquetas adesivas de identificação diretamente nos cabos e na parte frontal de cada tomada lógica, a impressão das informações será feita através impressora de transferência térmica conforme indicado abaixo. As etiquetas a serem utilizadas para identificação do sistema de cabeamento deverão obedecer rigidamente às definições para etiquetas descritas acima.

Na parte frontal das tomadas do sistema de Cabeamento Estrutura, deverão ser identificados os pontos conforme a seguir:

PL XX YYY

PL: Ponto de Lógica

XX: Número do rack

YYY: Número sequencial do ponto lógico (conforme planta)

Todos os pontos deverão ser identificados conforme especificado no item anterior.

Todos os cabos deverão ser identificados em suas extremidades conforme a seguir:

XX YYY

XX: Indica o número do rack, o qual deverá ser obtido junto a Gerência de Informática.

YYY: Número sequencial do ponto.

Todas as fibras devem ser identificadas na capa externa do cabo, na parte interna no DIO e na parte externa ao DIO. A identificação deve apresentar o registro do local de



SANTIAGO
ENGENHARIA

origem e as respectivas fibras RX e TX. O modelo de identificação deve ser discutido com equipe de rede do GHC, que definirá o modelo a ser utilizado pela Contratada.

As instalações deverão estar de acordo com as normas técnicas da ABNT e normas internacionais aplicáveis como referenciado no início deste item do Memorial Descritivo.

Todas as documentações solicitadas para os equipamentos e/ou materiais deverão ser apresentados à fiscalização da CONTRATANTE (**ANTES DE SUA AQUISIÇÃO**) que encaminhará a mesma para avaliação da Gerência de Informática que se pronunciará sobre a aceitação da mesma.

Após a instalação e certificação, toda a rede de informática deverá ser homologada pelo fabricante, sendo emitido certificado e dando garantia à rede de 25 anos.

Será de suma importância à qualidade do produto especificado, pois esta será exigida quando das instalações e vistoria no final da obra.

Todas as bordas das fibras devem ser fundidas por processo de fusão de fibra óptica e acondicionadas em módulos do tipo DIO (Distribuidor interno óptico) **com interfaces de ligação do tipo LC**. (Verificar especificações técnicas).

Todos os enlaces devem ser entregues com seus respectivos cordões de manobra, para ligação de pelo menos 2 pares por enlace.

Os serviços executados serão dados como concluídos somente após vistoria completa da instalação.

A empresa, ao término da obra, deverá proceder nos testes de performance de todo o cabeamento (certificação), comprovando a sua conformidade com a norma EIA/TIA 568A, no que tange a: continuidade, polaridade, identificação, Atenuação, NEXT, FEXT, ELFEXT e Perda de Retorno, para tanto deverá ser utilizado equipamento de homologação bidirecional, garantindo assim o pleno funcionamento do sistema de cabeamento para o nível CAT6A.

Os cabos ópticos deverão ser certificados através dos seguintes procedimentos:

- Inspeção e limpeza da fibra
- Teste de comprimento e perda da fibra (Certificação Nível 1)
- Caracterização e solução de problemas da estrutura de fibra



SANTIAGO
ENGENHARIA

(Certificação Nível 2)

Estes testes deverão estar em conformidade com as normas internacionais TIA-568-D, ISO/ IEC-11801 e ISO/IEC 14673-3.

Os enlaces ópticos devem ser testados com equipamento do tipo OTDR, em todas as bordas, e devem ser entregues impressos e assinados pelo engenheiro responsável pela obra e pelo representante do fabricante desta solução. Além do teste com OTDR, deve ser testado os enlaces com a utilização de equipamento de medição do tipo POWER METER (medidor de atenuação), devendo ser entregue um relatório impresso com todas as referências analisadas.

Ao final dos trabalhos de instalação da rede, deverá ser fornecida em meio digital e impressa em duas vias, planta (com a distribuição final dos pontos lógicos e dos pontos elétricos – As-built) em arquivo DWG impresso e em meio digital Com a identificação de todos os pontos lógicos instalados, a passagem dos cabos, acompanhados dos respectivos testes de homologação de cada ponto, além da relação de todos os materiais utilizados.

Os relatórios gerados pelos equipamentos, bem como a planta acima, deverão ser datados e rubricados pelo responsável pela obra, junto com a ART do responsável pela Certificação.

Todos os materiais utilizados devem ser de primeira qualidade com certificado ISO-9001/2 para todos os fabricantes.

Os materiais para cabeamento óptico deverão possuir homologação de pelo menos 01 (um) laboratório internacional (tais como UL ou CS), comprovada através de cópia inserida nos anexos deste neste memorial. Todas as conexões e/ou terminações deverão ser disponibilizadas no tipo LC/LC.

Os rack's a serem instalados deverão ser aterrados na malha de aterramento do prédio.

Será de suma importância a qualidade do produto especificado, pois esta será exigida quando das instalações e vistoria no final da obra. Para todo o material do sistema de cabeamento estruturado a ser utilizado (cabo, conectores, adapter cables, patch cables, patch panels, pig tails, DIOS e demais dispositivos do sistema) será exigida a certificação ISO 9000 do fabricante e certificação de laboratórios internacionais independentes tais como: UL, CSA, OFTAL, que comprove a homologação destes produtos que deverão ser anexadas a documentação técnica dos produtos.

Os serviços executados serão dados como concluídos somente após vistoria completa da instalação.



SANTIAGO
ENGENHARIA

Ao final dos trabalhos de instalação da rede, deverá ser fornecida em meio magnético e impressa em duas vias, planta (com a distribuição dos pontos lógicos e dos pontos elétricos) em padrão Autocad. Com a identificação de todos os pontos lógicos instalados, a passagem dos cabos, acompanhados dos respectivos testes de homologação de cada ponto, além da relação de todos os materiais utilizados.

As caixas, eletrodutos e eletrocalhas (que são comuns para dados e telefonia) seguem as mesmas orientações descritas anteriormente, nos padrões de infraestruturas definidas.

8.5 OBSERVAÇÕES QUANTO AOS LINKS DE FIBRA ÓPTICA

A. Todas as bordas das fibras devem ser fundidas por processo de fusão de fibra óptica e acondicionada em módulos do tipo DIO (Distribuidor interno ópticos) **com interfaces de ligação do tipo LC.**

B. Todos os enlaces devem ser entregues com seus respectivos cordões de manobra, para ligação de pelo menos 2 pares por enlace.

C. Os enlaces ópticos devem ser testados com equipamento do tipo **OTDR**, em todas as bordas, e devem ser entregues impressos e assinados pelo engenheiro responsável pela obra e pelo representante do fabricante desta solução. Além do teste com OTDR, deve ser testado os enlaces com a utilização de equipamento de medição do tipo **POWER METER** (medidor de atenuação), devendo ser entregue um relatório impresso com todas as referências analisadas.

D. Todas as fibras devem ser identificadas na capa externa do cabo, na parte interna no DIO e na parte externa ao DIO. A identificação deve apresentar o registro do local de origem e as respectivas fibras RX e TX. O modelo de identificação deve ser discutido com equipe de rede do GHC, que definirá o modelo a ser utilizado pela Contratada.

8.6 ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

8.6.1 CABO ÓPTICO INTERNO

Permitir aplicação em ambiente interno, com construção do tipo “tight”, composto por fibras ópticas monomodo BLI (BendingLossInsensitive) ITU-T 657 A/B com revestimento primário em acrilato e revestimento secundário em material polimérico colorido (900µm), reunidas e revestidas por fibras sintéticas dielétricas para suporte mecânico (resistência à tração) e cobertas por uma capa externa em material



SANTIAGO
ENGENHARIA

termoplástico com baixa emissão de fumaça e livre de halogênio (LSZH) para uso interno e externo na cor preta;

O fabricante deve apresentar Certificação Anatel do cabo;

Este cabo deve ser constituído por fibrasBLI (ITU-T G657-A/B), proof-test 100 kpsi.

Deve apresentar atenuação máxima de:

0,36 dB/km em 1310 nm;

0,36 dB/km em 1383 nm;

0,22 dB/km em 1550 nm

Deve ser totalmente dielétrico, garantindo a proteção dos equipamentos ativos de transmissão contra propagação de descargas elétricas atmosféricas.

Possuir resistência à umidade, fungos, intempéries e ação solar (proteção UV);

Deve possuir raio mínimo de curvatura de 10x diâmetro do cabo após a instalação e de 15x diâmetro do cabo durante a instalação;

Deve possuir carga máxima durante a instalação de 185kgf;

Deve apresentar temperatura de operação de 10 a 40 graus, comprovada através de teste ciclo térmico.

Deve possuir impresso na capa externa nome do fabricante, marca do produto, data de fabricação, gravação sequencial métrica (em sistema de medida internacional SI);

Adequado para aplicação em Sistemas de cabeamento intrabuilding e interbuilding, segundo as normas ANSI EIA/TIA 568B e ANSI EIA/TIA 568-B.3.

Deve apresentar características de acordo com a norma ABNT NBR 14772.

8.6.2 CABO ÓPTICO EXTERNO/INTERNO “TIGHT/BUFFER” MONOMODO (SM)

Permitir aplicação em ambiente interno, com construção do tipo “tight”, composto por fibras ópticas monomodo especiais para aplicações com revestimento primário em acrilato e revestimento secundário em material polimérico colorido (900 µm), com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos e livres de halogênio (LSZH) reunidas e revestidas por fibras sintéticas dielétricas para suporte mecânico (resistência à tração) e cobertas por uma capa externa em polímero especial para uso interno;



SANTIAGO
ENGENHARIA

Cabo Óptico Dielétrico com Fibra Monomodo Baixa Sensibilidade à Curvatura (Bending Loss Insensitive BLI G.657) para Aplicação em Redes Internas/Externa. Construção Tight (Elemento Óptico), LSZH (Interno/Externo), conforme NBR 14771.

Apresentar Certificação ETL (OFNR);

Flamabilidade: Cabo óptico com revestimento de baixa emissão de fumaça e gases tóxicos, livre de halogênios - "low smoke zero halogen" - LSZH-3;

Apresentar Certificação Anatel;

Este cabo deverá ser constituído por fibras monomodo 9/125µm ;

Ser totalmente dielétrico, garantindo a proteção dos equipamentos ativos de transmissão contra propagação de descargas elétricas atmosféricas;

Possuir raio mínimo de curvatura de 10x durante a instalação e após a instalação e de 15x o diâmetro do cabo durante a instalação;

Possuir resistência à tração durante a instalação (kgf) de 0,2 x massa do cabo;

Temperatura de operação de 0 a 40 graus, comprovada através de teste ciclo térmico;

Possuir impresso na capa externa nome do fabricante, marca do produto, data de fabricação, gravação sequencial métrica (em sistema de medida internacional SI);

Aplicação em Sistemas de cabeamento intrabuilding, segundo as normas ANSI EIA/TIA 568B e ANSI EIA/TIA 568-B.3;

Deverá atender no mínimo as normas: ABNT NBR 14771, ITU-T G 651, ITU-T G 652 e ITU-T G 657;

8.6.3 CORDÃO ÓPTICO MONOFIBRA

Este cordão deve ser constituído por uma fibra óptica monomodo 9/125 µm, do tipo BLI (G-657A),

LSZH, cor branca, tipo "tight";

Deve possuir diâmetro nominal de 3mm;

A fibra óptica deste cordão deve possuir revestimento primário em acrilato e



SANTIAGO
ENGENHARIA

revestimento secundário em PVC;

Sobre o revestimento secundário devem existir elementos de tração e capa em material não propagante à chama LSZH;

As extremidades deste cordão óptico devem vir devidamente conectorizadas e testadas de fábrica em conectores LC;

Deve apresentar impresso na capa externa do cordão o nome do fabricante, identificação do produto e data de fabricação;

Deve ser disponibilizado com terminações em conectores LC;

O fabricante deve possuir certificação Anatel para os conectores ópticos LC;

O fabricante deve possuir certificação Anatel para o cabo (cordão) óptico.

O cordão deve estar de acordo com a norma ABNT 14106 e ITU-T G.657;

Os conectores ópticos devem atender os requisitos mínimos previstos na norma ABNT NBR 14433.

8.6.4 **DISTIBUIDOR INTERNO ÓPTICO (DIO)**

Distribuidor óptico para Rack de 19”;

Deve suportar até 36 fibras com conectores LC;

Deve ter a função de acomodar e proteger as emendas de transição entre o cabo óptico e as extensões óticas;

Deve ser modular permitindo expansão do sistema;

Deve possuir áreas de armazenamento de excesso de fibras, acomodação e emenda, que devem estar internos à estrutura (conferindo maior segurança ao sistema);

Deve possuir altura (1U) e ser compatível com o padrão 19”;

Deve ser fornecido com bandejas de acomodação de emendas em material plástico e todos os acessórios necessários para a realização de fusão;

Deve ser fornecido com pigtaills G.657-A e adaptadores ópticos LC;

Deve ser fabricado em aço SAE 1020;

Deve utilizar pintura do tipo epóxi de alta resistência a riscos;

Deve possuir gaveta deslizante com sistema de trilhos para facilitar a manutenção e a instalação, e trabalhos posteriores sem retirá-los do rack;

Deve possuir kit para permitir uma melhor ancoragem dos cabos, essa ancoragem deve ser feita no mínimo 02 formas diferentes;

Deve ser compatível com acessório de encaminhamento de excesso de fibras;



SANTIAGO
ENGENHARIA

Deve possibilitar terminação direta ou fusão, utilizando um mesmo módulo básico;
Os adaptadores ópticos devem ser suportados por uma placa padrão dispostos de 12 em 12, de 8 em 8 ou de 6 em 6;
Deve possuir bandejas de proteção de emendas ópticas em material leve, e de tamanho adequado para acomodar as emendas;
Deve possuir 04 acessos para cabos ópticos traseiros.

8.6.5 RACK FECHADO 19" X 40U's

- Uso interno, fixado no piso, vertical ou primário, em salas ou armários de distribuição principal, ou para cabeamento horizontal ou secundário, em salas de telecomunicações (cross-connect), na função de suporte e fixação de equipamentos e/ou acessórios de cabeamento. As condições e locais de aplicação são especificados pela norma ANSI/TIA/EIA 569 Pathway and Spaces.
- Deverá possuir 40U;
- Deverá possuir no mínimo 800mm de profundidade;
- Guias laterais para cabos com porta;
- Deverá suportar no mínimo 500kg de carga estática;
- Deverá possuir porta frontal perfurada e com chave do tipo escamoteável;
- Deverá possuir porta traseira bipartida perfurada e com chave do tipo escamoteável;
- Deverá permitir a inversão da abertura da porta frontal;
- Deverá possuir portas laterais do tipo única com sistema de fecho rápido;
- Deverá possuir espessura das portas laterais de 1.2 mm;
- Deverá possuir espessura mínima de 1.5mm nas portas frontal e traseira;
- Deverá Possuir 04 longarinas verticais, ajustáveis em profundidade, em aço galvanizado com espessura de 2.0mm;
- As longarinas verticais deverão possuir furação 1/2U para fixação de equipamentos e acessórios através

de porca "gaiola" M5;

- Deverá vir com pintura eletrostática na cor preta;
- Deverá possuir base vazada para permitir o fluxo de ar;
- Deverá possuir 03 entradas superiores para cabos;
- Deverá possuir numeração dos U's nos planos verticais;
- Deverá possuir pés niveladores;
- Deverá ser fornecido montado em pallet a fim de facilitar o transporte do produto;
- Deverá atender as especificações da ANSI/EIA 310;

SEFAZ - Memorial Técnico Descritivo Instalações Elétricas – Subestação de Energia e Salas de Energia Página 67 de 69



SANTIAGO
ENGENHARIA

- Deverá possuir sistema de aterramento do conjunto portas, colunas e estrutura;
- Os racks devem ter garantia de pelo menos 12 meses para defeitos de fabricação, contada a partir da data de entrega do material.

Porto Alegre, 15 de agosto de 2025.

Eng^o Ricardo Augusto Pufal

CREA 42.624-RS

+55 51 999.993.108

Email: rpufal@gmail.com e rpufal@terra.com.br e pufal@rhimaprojetos.com.br



SANTIAGO
ENGENHARIA

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

OBRAS CIVIS

PROJETO DE SUBESTAÇÃO DE ENERGIA E GERADORES

**SECRETARIA DA FAZENDA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO
SUL - SEFAZ**

AGOSTO/2025





SANTIAGO
ENGENHARIA

Sumário

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | OBJETIVO..... | 3 |
| 2 | RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA | 4 |
| 3 | NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA | 4 |
| 4 | ESCOPO GERAL DO FORNECIMENTO..... | 5 |
| 4.1 | DESCRIÇÃO BÁSICA | 5 |
| 4.2 | DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA | 6 |
| 4.3 | NORMAS APLICÁVEIS | 6 |
| 5 | OBRAS CIVIS | 7 |
| 5.1 | SERVIÇOS INICIAIS | 7 |
| 5.1.1 | CANTEIRO DE OBRAS | 7 |
| 5.1.2 | SERVIÇOS PRELIMINARES - DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES | 9 |
| 5.1.3 | MÁQUINAS E FERRAMENTAS..... | 13 |
| 5.1.4 | ADMINISTRAÇÃO E DESPESAS GERAIS..... | 13 |
| 5.1.5 | LIMPEZA DA OBRA | 14 |
| 5.1.6 | TRABALHOS EM TERRA | 14 |
| 5.2 | FUNDAÇÕES | 15 |
| 5.2.1 | SERVIÇOS GERAIS DE FUNDAÇÕES..... | 15 |
| 5.2.2 | ESTACAS | 16 |
| 5.2.3 | CONCRETO/FORMAS E ARMADURAS..... | 16 |
| 5.3 | SUPERESTRUTURA | 19 |
| 5.3.1 | ESTRUTURAS METÁLICAS..... | 19 |
| 5.4 | PAREDES, DIVISÓRIA E PAINÉIS..... | 22 |
| 5.4.1 | VEDAÇÕES - PAREDES DE ALVENARIA..... | 22 |
| 5.4.2 | DIVISÓRIAS EM GESSO DRYWALL | 23 |
| 5.5 | ESQUADRIAS | 25 |
| 5.5.1 | MADEIRA..... | 25 |
| 5.5.2 | ALUMÍNIO | 26 |
| 5.5.3 | AÇO | 29 |
| 5.6 | IMPERMEABILIZAÇÃO E ISOLAÇÃO TÉRMICA..... | 30 |



**SANTIAGO
ENGENHARIA**

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 5.6.1 | IMPERMEABILIZAÇÃO DE BALDRAMES..... | 30 |
| 5.7 | REVESTIMENTO DE PAREDES..... | 30 |
| 5.7.1 | Chapisco 1:3 interno/externo | 31 |
| 5.7.2 | Massa única 10mm interno/externo | 31 |
| 5.8 | REVESTIMENTO DE PISO INTERNOS E EXTERNOS | 32 |
| 5.8.1 | REGULARIZAÇÃO DE BASE | 32 |
| 5.8.2 | ACABAMENTOS..... | 33 |
| 5.9 | PINTURA | 34 |
| 5.9.1 | Selador acrílico aplicado em paredes | 34 |
| 5.9.2 | EMASSAMENTO EM PAREDES COM MASSA LÁTEX | 35 |
| 5.9.3 | PINTURA ACRÍLICA EM PAREDES | 35 |
| 5.9.4 | PINTURA SOBRE MADEIRA..... | 35 |
| 5.10 | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | 36 |
| 5.11 | CLIMATIZAÇÃO..... | 36 |
| 5.12 | SERVIÇOS COMPLEMENTARES..... | 36 |
| 5.12.1 | LIMPEZA E DESMOBILIZAÇÃO CANTEIRO DE OBRAS..... | 36 |
| 5.12.2 | MARCENARIA | 38 |
| 5.12.3 | SERVIÇOS FINAIS | 39 |





SANTIAGO
ENGENHARIA

1 OBJETIVO

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo estabelecer os requisitos técnicos mínimos que deverão ser obedecidos para o fornecimento dos materiais e para a execução dos serviços necessários para o fornecimento e instalação de infraestrutura da Subestação de Energia, Pipe Rack, Salas de Energia, em função do deslocamento da atual subestação de energia do térreo para o primeiro pavimento, bem como elevação dos geradores existentes no térreo, para serem instalados em estrutura metálicas a serem executadas no nível do 1º Pav., que atendem a sede da SEFAZ (Secretaria da Fazenda do Estado do Rio Grande do Sul), localizada na Avenida Mauá, nº 1155- Centro Histórico, Porto Alegre – RS. A SEFAZ é composta de dois prédios alimentados por esta subestação, um com acesso de pedestres pela Avenida Mauá, que denominaremos apenas de Mauá, e outro com acesso pela Avenida Siqueira Campos, que será denominado apenas de Siqueira.

Este documento abrange os seguintes projetos:

- a) Projeto Arquitetônico;
- b) Projeto civil/estrutural;
- c) Projeto para Aprovação Patrimônio Histórico do Estado do Rio Grande do Sul.

Estes projetos têm como responsáveis técnicos os seguintes profissionais:

- Projeto Arquitetônico - Carol Ávila Kunzler – Arquiteta – CAU/RS 000A290793;
- Projeto Estrutural - Norberto Luiz Bedin – Eng. Civil – CREA-RS 012.677;
- Projeto Patrimônio Histórico RS - Lucas Bernardo Volpatto – Arquiteto - CAU/RS 000A565288



SANTIAGO
ENGENHARIA

2 RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA

Todos os serviços mencionados neste memorial e no projeto serão objeto de um contrato global com a CONTRATADA, não comportando pagamentos adicionais para nenhum serviço, infraestrutura e equipamento constante no escopo.

Com base no projeto, memorial e visitas no local da obra, a CONTRATADA deverá apresentar suas propostas técnica e comercial para a construção de uma subestação transformadora bem como infraestruturas complementares, conforme demais orientações deste documento.

Após a assinatura do contrato a CONTRATADA não poderá alegar desconhecimento de qualquer item do projeto e do memorial para obter pagamentos adicionais de serviços extras. Todas as modificações, desvios e interferências, deverão ser verificados antes da execução. Não serão aceitos fornecimentos e serviços adicionais devido às interferências.

Caberá a CONTRATADA manter atualizados os projetos com as modificações introduzidas na obra através de anotações, as quais deverão ficar arquivadas sempre em coordenação com a equipe de Fiscalização da SEFAZ.

Estas anotações deverão ser apresentadas à fiscalização na época de medição dos serviços, cuja aprovação será liberada para fins de pagamentos.

A CONTRATADA deverá considerar como parte integrante do escopo de serviços, fornecer ao final da obra toda a documentação atualizada dos diversos subsistemas fornecidos e instalados: Civil, Rede Elétrica e Climatização, devendo ser disponibilizados em arquivos do tipo *AutoCad*, *Word* e *Excell* (plantas, Memorial Técnico e Planilhas e demais informações pertinentes) com todas as respectivas alterações. Estas informações deverão ser entregues à SEFAZ sob a forma de Relatório "*As Built*", de modo que se tenham condições, no futuro, de executar a manutenção de qualquer instalação e equipamento objeto do atual projeto. Esta documentação deverá ser entregue em cópia impressa e em cópia em mídia digital (CD, DVD ou Pen Drive).

3 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Todo o fornecimento de equipamentos e serviços executados pela CONTRATADA deverá obedecer às determinações dessa especificação e atender as normas Internacionais e da ABNT recomendadas, prevalecendo, quando em dúvida, a mais restritiva entre elas. A edição válida de cada norma será a vigente na data de realização dos serviços por parte da CONTRATADA não desprezando revisões futuras.



SANTIAGO
ENGENHARIA

4 ESCOPO GERAL DO FORNECIMENTO

Os seguintes produtos devem ser inclusos no fornecimento para realização da infraestrutura prevista neste projeto e construção de áreas de apoio.

Todos os materiais, equipamentos, sistemas, softwares e dispositivos necessários à implantação das infraestruturas descritas nos projetos especificados neste documento.

4.1 DESCRIÇÃO BÁSICA

A subestação de energia elétrica será abrigada, em uma sala do primeiro pavimento do prédio da Siqueira Campos, sendo a sala existente, devendo ser reformada e receber os reforços estruturais mostrados neste projeto.

Junto a esta Sala da Subestação de Energia Elétrica, será instalada uma Sala do QGBT SUBESTAÇÃO, destinada a abrigar o Quadro Geral de Baixa Tensão dos Prédios e o Quadro de Transferência Automática (QTA EXISTENTE) que será remanejado para esta sala.

Ao longo dos pavimentos de ambos os prédios (Mauá e Siqueira Campos) deverão ser executadas furações técnicas para permitir a passagem de infraestrutura elétrica, tais como barramentos elétricos, tubulações e cabeamento, que comporão a coluna montante de alimentação do sistema elétrico dos dois prédios (Mauá e Siqueira).

Internamente ao prédio, devido a necessidade de instalação destas novas infraestruturas e para a proteção de ativos elétricos, serão executadas demolições e instalação de novas alvenarias e esquadrias, de maneira a adequar os ambientes para abrigar os equipamentos e sistema elétricos, que estão mostradas no projeto de arquitetura.

Na sala onde será instalada a subestação e na sala contígua (sala do QGBT SUBESTAÇÃO), além dos reforços estruturais, deverá ser instalado piso elevado, com placas cimentícias, com altura de 50cm, em sua face superior.

Na sala a ser reformada para abrigar o QGBT SIQUEIRA, deverá ser instalado piso elevado metálico, com 20cm de altura.

Também está prevista a execução de plataforma elevada metálica para sustentação dos geradores e escadas de acesso externo ao prédio, a esta plataforma e a subestação transformadora.

A subestação de energia será interligada ao prédio da Mauá através de cabeamento elétrico protegido dentro de um *pipe rack*, composto de 3 leitos para cabos cobertos em sua face superior, com chapa metálica galvanizada a fogo, para proteger o cabeamento dos raios ultravioleta da radiação solar.



SANTIAGO
ENGENHARIA

4.2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

A seguintes plantas de Arquitetura que compões este projeto:

ARQ-01 - PLANTAS DE DEMOLIR/CONSTRUIR

ARQ-02 - PLANTAS DE DEMOLIR/CONSTRUIR

ARQ-03 - PLANTAS DE DEMOLIR/CONSTRUIR

ARQ-04 - PLANTAS DE DEMOLIR/CONSTRUIR

ARQ-05 - PLANTAS DE DEMOLIR/CONSTRUIR

A seguintes plantas das estruturas que compões este projeto:

EST 01 - PLANTAS - ESTRUTURAS P/EQUIP. DA SUBESTAÇÃO (1º Pav.)

EST 02 - CORTES E DETALHES ESTRUTURAS DA SUBESTAÇÃO

EST 03 - ESTRUTURA DE REFORÇOS E BASES P/EQUIP. DO QGBT

EST 04 - BASES DE CONCRETO P/ESTR. DOS GERADORES NO TÉRREO

EST 05 - ESTR. DOS GERADORES NO NÍVEL 3,30m (1º Pav.)

EST 06 - PLANTA DE FECHAMENTO DO PIDO/GUARDA CORPOS/DETALHES

EST 07 - ESTRUTURAS - ESCADAS METÁLICAS 1 E 2

4.3 NORMAS APLICÁVEIS

Serão utilizadas as normas indicadas abaixo, bem como padrões e orientações previstos e normas específicas de fabricantes, quando necessário.

- a) NBR 6118-Projeto de estrutura de concreto;
- b) NBR 8800-Projeto de Estruturas de Aço
- c) NBR 6122-Projeto e Execução de Fundações



SANTIAGO
ENGENHARIA

- d) NBR 7200-Execução de revestimento;
- e) NBR 9574-Execução de impermeabilização;
- f) NBR 9575-Impermeabilização;
- g) NBR 10636-1- Componentes construtivos não estruturais - Ensaio de resistência ao fogo - Parte 1: Paredes e divisórias de compartimentação;
- h) NBR 10821-Esquadrrias para edificações;
- i) NBR 11675-Divisórias leves internas;
- j) NBR 11702-Tintas para construções civis;
- k) NBR 11802-Pisos elevados;
- l) NBR 12170-Materiais de impermeabilização;
- m) NBR 13245-Execução de pinturas;
- n) NBR 14718-Guarda-corpos para edificação.

5 OBRAS CIVIS

5.1 SERVIÇOS INICIAIS

5.1.1 CANTEIRO DE OBRAS

Para a execução das obras de reforma necessárias na edificação que compõe a Subestação de Energia, Coluna Montante Elétrica do Prpedio, Pipe Rack e Plataforma Metálica para Geradores, deverá ser implantado um canteiro de obras provisório, devidamente dimensionado, sinalizado e organizado, atendendo às normas de segurança, saúde ocupacional e logística de execução.

O canteiro deverá incluir, no mínimo:

- a) Area cercada e sinalizada com acesso controlado, respeitando normas de segurança (NR-18 e demais aplicáveis);
- b) Barracão e/ou Contêiners provisórios destinados a:
 - a. Escritório da obra e sala técnica;
 - b. Almoxarifado e depósito de materiais;



SANTIAGO
ENGENHARIA

- c. Vestiários e sanitários separados por gênero, dotados de instalações hidráulicas e elétricas adequadas;
- c) Ligação provisória de energia elétrica, água e esgoto;
- d) Área de armazenamento de materiais organizada e coberta para materiais sensíveis (cimento, cal, tintas, etc.), com controle de entrada e saída;
- e) Placas de sinalização obrigatória (identificação da obra, normas de segurança, EPIs obrigatórios, etc.);
- f) Sistema de combate a incêndio e primeiros socorros, com kits mínimos exigidos por norma;
- g) Instalações sanitárias e de higiene, conforme o número de trabalhadores previsto para a obra;
- h) Coleta e destinação correta de resíduos, com separação de recicláveis e não recicláveis, conforme legislação ambiental local.

A implantação e a manutenção do canteiro são de responsabilidade integral da CONTRATADA, desde a fase inicial da obra até a conclusão dos serviços, devendo respeitar todas as normas técnicas vigentes, normas regulamentadoras (NRs), legislação ambiental e de segurança do trabalho.

Itens relacionados:

5.1.1.1 - Container para sanitários - locação

5.1.1.2 - Container para Escritório com 1 Banheiro - locação

5.1.1.3 - Container para depósito, Almojarifado Material - locação

5.1.1.4 - Frete de entrega e retirada containers

5.1.1.5 PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO

Junto a entrada da área de obras, deverá ser instalada fixada placa informativa na qual deverá constar as seguintes informações: nome da edificação; descrição da obra, nome da CONTRATADA, de acordo com o seu registro no Conselho Regional; nome dos Responsáveis Técnicos pela execução da obra, instalações e serviços, de acordo com o seu registro no Conselho Regional; atividades específicas pelas quais os profissionais são responsáveis; Título, número da Carteira Profissional e região do registro dos profissionais.

A placa deverá estar instalada, no máximo, 5 (cinco) dias após o início das obras.



SANTIAGO
ENGENHARIA

Será em chapa galvanizada n°24, estruturadas em cantoneiras de ferro e pintura em esmalte sintético, de base alquídica. Cantoneiras de ferro, de abas iguais, de 25,40 mm (1") x 3,17 mm (1/8"), no requadro do perímetro e, também, internamente em travessas dispostas em cruz.

5.1.1.6 TAPUMES

Deverá ser efetuado o fechamento de acesso às áreas de demolição e construção, utilizando tapumes compostos por chapas em madeira compensada (Madeirit), com e= 10,0 mm, h= 2,20 m, estruturados com pontaletes de pinho. Todas as frestas deverão ser arrematadas com mata juntas em madeira ou fitas adesivas. Deverá ser prevista uma portinhola com dobradiças, corrente e cadeado.

Todos os tapumes deverão receber pintura com tinta à base de PVA, na cor branca, com no mínimo duas demãos, interna e externamente.

Ao final de cada etapa dos serviços e da obra, os tapumes deverão ser desmontados e removidos do local pela CONTRATADA.

Itens relacionados:

5.1.1.6 - Tapume obras (2 reutilizações)

5.1.1.7 - Tapume obras interno - divisórias leves - (2 reutilizações)

5.1.2 SERVIÇOS PRELIMINARES - DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES

Os serviços iniciais de adequação da área de intervenção consistem:

DEMOLIÇÕES EM GERAL: considerar a mão de obra necessária para a execução do serviço em cada caso, sem reaproveitamento de material. Nos itens especificados com utilização de martelo rompedor deverá considerar também o material.

FUROS: considerar material e mão de obra necessários para a execução do serviço em cada caso, prevendo furos de diâmetro de 52mm até 250mm, após verificação da estabilidade estrutural.

RASGOS: considerar a mão de obra necessária para a execução do serviço em cada caso, para embutimento de instalações. O corte em concreto (pisos e lajes) deve ser feito com discos diamantados, utilizando cortadora de piso, espessura do corte até 50 cm. Antes de



SANTIAGO
ENGENHARIA

iniciar os serviços, desligar as linhas de fornecimento de água, energia elétrica, inflamáveis líquidos e gasosos liquefeitos, substâncias tóxicas e canalizações de esgotos. Serviço executado por empresa especializada (mão de obra terceirizada). A execução deste serviço requer orientação e acompanhamento por profissional habilitado e a utilização de equipamentos adequados, visando atendimento das condições de segurança.

REMOÇÃO EM GERAL: considerar a mão-de-obra e ferramentas adequadas para a execução do serviço de remoção em cada item. Os materiais danificados, sem previsão de reaproveitamento ou para descaracterização, deverão ser transportados para local apropriado e, posteriormente, retirados da obra como entulho. Quando previsto a reutilização, os materiais deverão ser retirados cuidadosamente com a utilização de ferramentas adequadas, selecionados, transportados e armazenados em local apropriado.

Itens relacionados:

5.1.2.1 - Demolição de alvenarias

5.1.2.2 - Remoção Divisórias leves

5.1.2.3 Remoção Armários

5.1.2.4 - Corte piso com discos diamantados - até 13cm

5.1.2.5 - Demolição de contrapiso

5.1.2.6 - Demolição em pedra, com reaproveitamento

5.1.2.7 - Remoção de Esquadrias - Janelas - para posterior recolocação

5.1.2.8 - Remoção de Esquadrias - Janelas sem reaproveitamento

5.1.2.9 - Remoção de Esquadrias - Portas sem reaproveitamento

5.1.2.10 - Furos parede Ø52mm - 65cm profundidade



SANTIAGO
ENGENHARIA

- 5.1.2.11 - Furos parede Ø60mm - 15 a 20cm profundidade**
- 5.1.2.12 - Furos parede Ø75mm - 20 a 60cm profundidade**
- 5.1.2.13 - Furos parede Ø 100mm - 20 a 60cm profundidade**
- 5.1.2.14 - Furos parede Ø110mm - 20 a 60cm profundidade**
- 5.1.2.15 - Furos lajes ou vigas de concreto Ø 75mm**
- 5.1.2.16 - Furos lajes ou vigas de concreto Ø 83mm**
- 5.1.2.17 - Furos lajes ou vigas de concreto Ø 100mm**
- 5.1.2.18 - Furos lajes ou vigas de concreto Ø 120mm**
- 5.1.2.19 - Furos lajes ou vigas de concreto Ø 150mm**
- 5.1.2.20 - Furos lajes ou vigas de concreto Ø 250mm**
- 5.1.2.21 - Retirada cadeiras**
- 5.1.2.22 - Retirada de Painéis de média Tensão, da subestação existente após obra**
- 5.1.2.23 - Desmontagem e retirada de QGBT do Prédio da Mauá**
- 5.1.2.24 - Desmontagem e retirada de QGBT do Prédio da Siqueira**
- 5.1.2.25 - Desmontagem e retirada de QGBT da Subestação (dentro da subestação atual)**
- 5.1.2.26 - Retirada do Quadro de Transferência Automática (QTA PROVISÓRIA) 220/127V - MÍNIMO 1600 A**
- 5.1.2.27 - Retirada de Leito aço galvanizado, com conexões e cabos elétricos (corredor térreo da Mauá)**



SANTIAGO
ENGENHARIA

- 5.1.2.28 - Retirada de Barramento Metálico (corredor do térreo Mauá)**
- 5.1.2.29 - Retirada de tubulações e cabeamento entre QTA e QGBT-térreo da Mauá**
- 5.1.2.30 - Retirada de Eletroduto PEAD Diâmetro 110mm (4") com cabeamento para geradores (rede executada durante moving)**
- 5.1.2.31- Retirada de Eletroduto PEAD Diâmetro 85mm (3") com cabeamento para geradores (rede executada durante moving)**
- 5.1.2.32 - Retirada de Tubulação de Diâmetro 100mm (4") incluindo caixas e conexões, com cabeamento (poço de iluminação)**
- 5.1.2.33 - Retirada de Tubulação de Diâmetro 100mm (3") incluindo caixas e conexões, com cabeamento (poço de iluminação)**
- 5.1.2.34 - Retirada de Tubulação de Diâmetro 100mm (2.1/2") incluindo caixas e conexões, com cabeamento (poço de iluminação)**
- 5.1.2.35 - Retirada de Tubulação de Diâmetro 100mm (2") incluindo caixas e conexões, com cabeamento (poço de iluminação)**
- 5.1.2.36 - Retirada de Tubulação de Diâmetro 100mm (1.1/2") incluindo caixas e conexões, com cabeamento (poço de iluminação)**
- 5.1.2.37 - Retirada de Tubulação de Diâmetro 100mm (1.1/4") incluindo caixas e conexões, com cabeamento (poço de iluminação)**
- 5.1.2.38 - Retirada de Tubulação de Diâmetro 100mm (1") incluindo caixas e conexões, com cabeamento (poço de iluminação)**
- 5.1.2.39 - Retirada de tubulação e cabeamento de alimentação dos Quadros Elétricos de Climatização no térreo da Siqueira (ao lado da escada)**
- 5.1.2.40 - Remoção estruturas metálicas - base geradores**



SANTIAGO
ENGENHARIA

5.1.2.41 - Remoção blocos de fundação - base estrutura geradores

5.1.2.42 - Retirada, Carga e Transporte de Entulho - dist. 20km

A CONTRATADA será responsável pela remoção e transporte para local aprovado pela Prefeitura Municipal e deverá ser apresentado para a CONTRATANTE comprovante de descarte de material em local permitido pela legislação local.

5.1.3 MÁQUINAS E FERRAMENTAS

5.1.3.1 Locação de plataforma de trabalho metálico tubular tipo torre (h=1,50m)

A CONTRATADA deverá fornecer todas as plataformas metálicas internas e externas necessários para a realização dos serviços.

As plataformas a serem utilizados deverão ser tipo torre metálicas, em bom estado de conservação, modulares e com pintura em bom estado, dotados de adequados dispositivos de segurança.

As plataformas, quando utilizados sobre pisos acabados, deverão ser dotados de rodas revestidas, de modo a não danificarem os pisos.

5.1.4 ADMINISTRAÇÃO E DESPESAS GERAIS

5.1.4.1 Administração canteiro de obras (Engenheiro Civil - 4hs semanais, Engenheiro Elétrico integral, Encarregado Geral integral)

A CONTRATADA aloca os seguintes profissionais na obra, incluindo inclusive as despesas e consumos de materiais de escritório.

Os profissionais técnicos (engenheiros/arquiteto e técnicos) alocados da CONTRATADA na obra deverão apresentar a respectiva ART de execução dos serviços prestados.

Engenheiro Civil/Arquiteto de obras: 4h's semanais, durante todo o período das obras

Engenheiro Eletricista: Em tempo integral, durante todo o período das obras.

Encarregado geral: Em tempo integral, durante todo o período das obras.

Itens relacionados:

5.1.4.2 - Vigia diurno



SANTIAGO
ENGENHARIA

5.1.4.3 - Vigia noturno

5.1.5 LIMPEZA DA OBRA

5.1.5.1 Limpeza permanente da obra

A obra deverá ser mantida limpa e livre de entulhos, devendo ser removidos do local, diariamente, todos os detritos, embalagens e demais elementos não necessários aos serviços.

Todo o entulho e caliça resultantes das obras deverão transportados aos dutos de despejo de entulhos, ou depositados diretamente nas caçambas metálicas.

Incluem-se também neste serviços a retirada de sobras da obra civil (inclusive transporte horizontal, vertical).

5.1.5.2 Movimentação interna de equipamentos, materiais e ferramentas

Nestes serviços devem estar incluídos todas os custos necessários para as movimentações e deslocamentos internos horizontais e verticais entre pavimentos, necessários dos equipamentos ferramentas e dos materiais a serem utilizados nas obras.

5.1.6 TRABALHOS EM TERRA

Deverão ser feitas escavações no solo existente e/ou para adequar as novas instalações elétricas indicadas no projeto arquitetônico e no projeto estrutural dos geradores.

Serão considerados serviços de escavação, todas as operações relativas à extração, remoção, transporte e deposição do material escavado. O material escavado, quando julgado de boa qualidade pela Fiscalização, poderá ser reutilizado a fim de reaterro da área.

Considera-se escavação em material comum desde a raspagem da camada superficial até a operação de escavação de todos os materiais decompostos ou aluvionares, fragmentos de rocha solta ou fissurada, bem como de todos os demais materiais que puderem ser removidos, sem dinamitação, abaixo da camada superficial, até atingir as cotas de nível estabelecidas nos Projetos. A cota final de escavação deverá obedecer às cotas indicadas nos desenhos (cota base de assentamento da sub-base do contrapiso – ver particularidades indicadas no projeto estrutural), de forma a ter um terrapleno final com as declividades indicadas para a drenagem superficial de toda a área.



SANTIAGO
ENGENHARIA

Os serviços deverão ser executados tendo em vista atingir a maior racionalização passível de ser obtida nas operações de corte e transporte do material escavado para seu destino final. Todo o material proveniente das escavações, afora aquele determinado para a reutilização, deverá ser transportado e descarregado para uma área de bota fora. Deverá permanecer, no local das obras somente o material indicado e selecionado, para os reaterros e para o preenchimento de cavas de fundação ou das cavas para colocação de tubos da rede das instalações Elétricas, conforme definido nos desenhos.

Itens relacionados:

5.1.6.1 - Escavação manual de Valas

5.1.6.2 - Reaterro manual de valas com material local, apiloado com soquete

5.1.6.3 - Retirada, Carga e Transporte de solo em caminhão basculante - DMT 20km

5.2 FUNDAÇÕES

5.2.1 SERVIÇOS GERAIS DE FUNDAÇÕES

Como serviços gerais de fundações, estão incluídos os blocos de fundações em concreto armado sobre as estacas existentes, as vigas de concreto armado de travamento entre Blocos, as microestacas para as bases das escadas de acesso a Subestação do 1º Pavimento e do acesso a plataforma elevada dos geradores.

5.2.1.1- Escavação manual de Valas:

As cavas das Vigas e blocos de fundações deverão ter o seu fundo escavado até as cotas indicadas no Projeto Estrutural, para cada uma das estruturas a serem implantadas.

As cavas deverão ter o fundo perfeitamente nivelados, limpas e isentas de materiais soltos e de poças d'água.

5.2.1.2- Preparo de fundo de vala, com camada de 5cm de esp.de Brita

Antes do lançamento da camada de concreto magro, o fundo das cavas de fundação, deverão ser apiloados e preenchidas com uma camada de 5 cm de brita nº 1 ou 2.

5.2.1.3 - Lastro concreto magro de 5cm

Deverá ser executada uma camada de concreto magro, com $f_{ck} = 10$ MPa, com espessura mínima de 5 cm, afim de evitar a contaminação das armaduras com o solo. É obrigatório o uso de espaçadores nas armaduras das vigas e blocos.



SANTIAGO
ENGENHARIA

5.1.2.4- Reaterro manual de valas com material local, apiloado com soquete

O reaterro das cavas das vigas e blocos, será feito com o mesmo material escavado, lançado em camadas sucessivas e compactado manualmente.

5.1.2.5- Retirada, Carga e Transporte de solo em caminhão basculante - DMT 20km

Todo o material excedente deverá ser retirado do local e transportado para locais de bota fora que atendas a legislação municipal.

5.2.2 ESTACAS

5.2.2.1- Microestacas Ø200mm - L=3,00m

Deverão ser executadas microestacas para as bases das escadas de acesso a Subestação do 1º Pav. e para a plataforma elevada dos geradores, conforme indicado no projeto estrutural, incluindo as armaduras e o concreto com fck de 25MPa;

As estacas deverão ter diâmetro de Ø200mm, e serem armadas com dois ferros com Ø10.0mm, em aço CA 50. O concreto das micro-estacas deverá ter fck = 25MPa.

Os procedimentos para a execução destes serviços, deverão ser os preconizados nas BR's específicas, ficando a CONTRATADA no final dos serviços, a apresentar relatório apresentando os dados de cada uma das estacas executadas.

Deverão estar incluídos nestes serviços de fundações todos os serviços, materiais, equipamentos, mão de obra, mobilização e desmobilização, necessários à completa execução das fundações, em todos os seus detalhes e particularidades.

5.2.3 CONCRETO/FORMAS E ARMADURAS

5.2.3.1- Formas de madeira serrada para blocos de fundação

As formas para confinamento e moldagem do concreto das fundações, deverão ser executadas com a utilização de madeira maciça ou com chapas de compensado resinado. As formas e todo o processo de escoramento, deverá respeitar rigorosamente as dimensões indicadas no Projeto Estrutural. As formas deverão ser perfeitamente estanques de forma a evitar a perda de argamassa. As fendas e aberturas deverão ser vedadas com material apropriados.

As formas deverão ser rígidas e suficientemente resistentes para suportarem todos os esforços resultantes do lançamento e vibração do concreto. Seu posicionamento deverá



SANTIAGO
ENGENHARIA

ser mantido inalterado, pela utilização de escoramentos e contraventamentos capazes de impedir a ocorrência de deformações e/ou deslocamentos.

Quando do lançamento do concreto, as formas deverão estar adequadamente limpas, isentas de incrustações e/ou materiais estranhos.

O acabamento das superfícies de concreto deverá ser livre de rebarbas, rebaixos, vazios, manchas e outros defeitos. Os acabamentos das superfícies de concreto moldadas com formas, que permanecerão aparentes deverão ser lisas e ter aparência uniforme. O acabamento das superfícies moldadas sem formas deverá ser feito com desempenadeira manual, iniciado tão logo a superfície aplainada a régua estiver endurecida o suficiente, para produzir uma superfície de textura uniforme, onde não apareçam as marcas deixadas pelo nivelamento a régua.

As formas só poderão ser removidas quando a parte da estrutura por elas suportada tiver adquirido resistência suficiente. As formas deverão ser removidas sem choques e obedecendo a uma programação tal, que a segurança da estrutura não seja afetada pela operação.

5.2.3.2 - Armadura em CA 60 de Ø 5.00mm para blocos fundação, baldrames e contenções

5.2.3.3 - Armadura em CA 50 de Ø 10.00mm para blocos fundação, baldrames e contenções

5.2.3.4 - Armadura em CA 50 de Ø 12.50mm para blocos fundação, baldrames e contenções

As barras de armadura enquadradas nestas especificações serão as das categorias CA-50 A e CA 60B, e deverão atender os termos das normas NBR-6118, NBR-7480 e NBR-7481 da ABNT.

O corte e dobramento das barras deverá ser executado obrigatoriamente a frio, com equipamento adequado, de acordo com as Normas da ABNT, segundo a prática usual.

A armadura será colocada na sua posição definitiva seguindo, rigorosamente, as indicações constantes no Projeto Estrutural, de forma a suportar sem deslocamentos e/ou deformações as operações de lançamento e vibração do concreto.

O cobrimento mínimo a ser mantido deverá respeitar os dispositivos da norma NBR-6118.

5.2.3.5- Concreto fck 25MPa fundação c/lançamento, adensamento e acabamentos - Blocos de fundação, baldrames e contenções



SANTIAGO
ENGENHARIA

O concreto utilizado com fins estruturais nas fundações, será composto de cimento, água, agregado graúdo e miúdo nas proporções que forem estabelecidas. A resistência característica do concreto será igual a $f_{ck} = 25\text{MPa}$.

A "CONTRATADA" será responsável pela determinação das proporções a serem adotadas dos diferentes componentes da mistura, tendo em vista a obtenção de um concreto, com a resistência, trabalhabilidade e demais propriedades exigidas.

O cimento a ser empregado nas obras deverá atender a NBR/5732 no caso de Portland Comum ou a NBR/5736 no caso de Portland Pozolânico.

Os agregados graúdo e miúdo que entrarão na composição dos concretos, deverão atender a todas as exigências da NBR-7211 da ABNT.

A água a ser empregada nos trabalhos de concreto, quer para amassamento de concreto, argamassas, operações de umidificação de formas, cura, diluição de produtos, etc... deverá ser isenta de teores prejudiciais provenientes de substâncias estranhas, de acordo com o previsto na NB-6118 da ABNT.

O concreto deverá ser misturado completamente em betoneira, até ficar com aparência uniforme e todos os componentes igualmente distribuídos. A quantidade de água poderá ser determinada tanto por pesagem como por medição volumétrica. A consistência a ser obtida em função da água deverá ser adequada e permanecer uniforme de betonada para betonada.

O transporte do concreto até seu local de utilização deverá ser feito da forma mais rápida possível, por métodos que não provoquem segregação ou perda de componentes. O tempo gasto para transportar o concreto a seu ponto de lançamento, não deverá exceder 30 (trinta) minutos, contados a partir do momento em que se adiciona toda a água à mistura e o lançamento propriamente dito. Em nenhum caso será permitido adição de água para compensar o pré-endurecimento do concreto antes do lançamento, ou mesmo que concretos com estas características sejam lançados.

Nenhum concreto será lançado até que todos os trabalhos de formas, instalações de peças embutidas, preparação das superfícies das formas e armadura etc... tenham sido executados. O concreto não deverá ser lançado com tempo chuvoso, a não ser em casos especiais previamente Aprovados.

Quando do lançamento do concreto, a superfície das formas deverá apresentar-se inteiramente limpa, livre de incrustações de argamassas, sobras de material que não sejam especificamente armadura ou suporte desta, bem como de todo e qualquer material indesejável que possa contaminar o concreto.

As formas de madeira, além das prescrições acima, deverão ser molhadas, até a saturação, antes do início do lançamento do concreto.



SANTIAGO
ENGENHARIA

O concreto deverá ser descarregado o mais próximo possível da posição definitiva de utilização. Tanto os métodos utilizados no deslocamento do concreto no local, como os equipamentos a serem utilizados no lançamento deverão objetivar basicamente evitar a segregação do mesmo.

O adensamento será efetuado por vibradores de imersão com acionamento elétrico ou pneumático. O adensamento se fará de forma a atingir a densidade máxima praticável de forma a torná-lo livre de vazios entre agregados graúdos e de bolsas de ar, justaposto em todas as superfícies de formas e material embutidos.

O concreto recém-lançado será protegido das temperaturas excessivamente altas, pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias que se seguirem ao final do lançamento. Independentemente do sistema de cura adotado, as formas em contato com o concreto fresco deverão ser constantemente molhadas, de modo a conservar a superfície do concreto, tão fria quanto possível, durante o tempo em que for impossível a sua remoção. O concreto será mantido úmido, utilizando-se o emprego de areia ou aninhagem, ou ainda unicamente por molhagem abundante e permanente.

5.3 SUPERESTRUTURA

5.3.1 ESTRUTURAS METÁLICAS

Como serviços superestruturas estão incluídos todas as estruturas metálicas a serem executadas na Subestação incluindo os pisos em painéis Wall, no QGBT e nas bases e plataformas elevadas dos Geradores, conforme indicado e detalhado no projeto estrutural de cada área.

- Geral:

As estruturas metálicas, deverão ser executadas conforme práticas recomendadas pela norma NBR 8800 – Projeto e execução de estruturas metálicas de aço de edifícios – anexo P.

Nas pranchas do projeto estrutural constam detalhadamente as informações sobre os materiais, soldas, preparação das superfícies, pintura e recomendações para a fabricação e instalação das estruturas.

Nos fornecimentos das estruturas metálicas, deverão estar incluídos todos os materiais (aço em perfis, ou chapas, chumbadores, soldas, parafusos, etc.) e serviços (mão de obra, pré-montagem, pintura, transporte, içamentos, montagem, etc.), mesmo que não relacionados explicitamente no projeto, porem necessários para a perfeita conclusão e acabamento das estruturas metálicas propostas para cada local



SANTIAGO
ENGENHARIA

- Metodologia de Execução:

Os trabalhos de execução das estruturas metálicas deverão ser iniciados pela verificação "In loco", das condições locais de acesso e de trabalho, seguidas obrigatoriamente pela conferência das medidas locais, para a confecção das peças metálicas.

- Materiais:

Os aços especificados para a estrutura metálica deverão ter tensão de escoamento igual ou maior a 25 kN/cm² e tensão última igual ou maior a 40 kN/cm², além de obedecerem a seguinte especificação:

- CHAPAS - ASTM A-36
- PERFIS LAMINADOS - ASTM A-36
- TUBOS REDONDOS - ASTM A-36
- CHAPA DE PISO EM METAL EXPANDIDO - ASTM A-36

- Soldas:

As soldas deverão obedecer às normas AWS E 6013 - AWS E 7018

Todas as emendas das peças metálicas deverão ser soldadas com soldas elétricas.

A execução das soldas deverá ser feita por soldadores qualificados e o processo de soldagem deverão ser feitos com base nas normas aplicáveis da ABNT (NBR 8800) e da AWS, utilizando-se eletrodos e amperagens adequadas na execução da solda em filete contínuo e/ou descontínuo.

Os cordões de solda deverão ter espessura mínima igual ou maior a espessura da chapa de menor espessura a ser soldada em todo o contorno de contato da conexão.

As soldas de topo deverão ter penetração total.

Deverão ser removidas todas as cascas geradas no processo de soldagem.

Não deverão ser deixados em término de cordões de solda, restos ou pontas agudas de soldas (respingos e restos de arame de solda).

- Fixações:

As fixações das vigas e perfis metálicos das estruturas metálica às estruturas de concreto ou alvenaria do prédio, deverão ser feitas com chapas metálicas e/ou perfis metálicos e CHUMBADORES QUÍMICOS/EPOXI com BARRA ROSCADA ASTM A 193BT, ou de expansão, conforme detalhamento constantes das chapas de base indicados no projeto estrutural.

- Painéis para fechamento de piso:



SANTIAGO
ENGENHARIA

Para o fechamento dos pisos da plataforma metálica dos geradores e das passarelas, deverão ser empregados painéis de grades de metal expandido, conforme detalhamento constante projeto estrutural.

Sobre as estruturas metálicas, serão colocados os painéis da grade expandida, com as seguintes características:

- Malha 38x75x1/4", peso 17,00kg/m², na plataforma dos geradores;
- Malha 38x75x3/16", peso 9,00k/m², nos patamares das escadas e passarelas.

Os painéis deverão ser fornecidos nos tamanhos indicados no projeto e deverão ser fixados as estruturas de piso com pontos de solda.

- Degraus das escadas;

Os degraus das escadas deverão ser fornecidos em com chapa xadrez de 3,00mm (1/8"), conformados conforme detalhamento constante no projeto estrutural

- Guarda-Corpo de proteção:

O guarda-corpos de proteção deverão ser instalados sobre as plataformas metálicas e as escadas e passarelas, segundo os tipos e locais conforme indicado no projeto estrutural.

Todos os guarda-corpos, independentes dos tipos, deverão ter altura de 1,10m do piso e composto por:

- Montantes, corrimão superior e travessa intermediária, em tubos de aço galvanizado, com Ø 1.1/2" e espessura de 1,90mm;
- O espaçamento entre montantes deverá ser de no máximo 1,00m e a fixação específicas destes nas plataformas metálicas e/ou passarelas e escadas metálicas. estão detalhadas no projeto estrutural;
- Todos os guarda corpos da plataforma dos geradores e num trecho da passarela de acesso a Subestação deverão ser removíveis conforme detalhamento constante no projeto estrutural.

- Pinturas:

Todas as peças metálicas das estruturas e dos Guarda-corpos, deverão receber inicialmente fundo anti-ferruginoso e após a secagem pintura epóxi sintético, na cor preta, seguindo obrigatoriamente as orientações do fabricante da tinta utilizada.

Os perfis e demais peças componentes da estrutura e/ou dos guarda-corpos, deverão chegar da fábrica para a montagem final, na obra, já com o tratamento de fundo, e primeira demão de acabamento final, ficando a última demão de acabamento a ser executada após o término de todos os trabalhos de montagem.



SANTIAGO
ENGENHARIA

Toda as superfícies pintadas deverão apresentar uniformidade quanto à textura e brilho.

Itens relacionados:

5.3.1.1 - Estrutura metálica para Equipamentos da Subestação (1º pav) - perfis, conexões e fixações

5.3.1.2 - Pannel wall, esp. 40mm - fechamento piso da Subestação (1º pav)

5.3.1.3 - Estrutura metálica para Reforços e Bases para Equipamentos QGBT (1º pav) - perfis, conexões e fixações

5.3.1.4 - Estrutura metálica para Geradores no nível 3,30m (1º pav) - perfis, conexões e fixações

5.3.1.5 - Estrutura metálica Escadas 1 e 2 - perfis, conexões e fixações.

5.4 PAREDES, DIVISÓRIA E PAINÉIS

5.4.1 VEDAÇÕES - PAREDES DE ALVENARIA

A construção das paredes de alvenaria deverá ser realizada nos locais indicados no projeto, como nos fechamentos de vãos, seguindo as recomendações da NBR ABNT 8545 e respeitando as dimensões e alinhamentos previstos no projeto executivo. A espessura da alvenaria sem revestimento corresponderá à largura do componente especificado. Para o levante das paredes, a argamassa deve apresentar plasticidade e consistência adequadas para suportar o peso dos blocos ou tijolos e garantir o alinhamento correto no assentamento.

A argamassa a ser utilizada deverá ser composta por cimento, cal e areia média, no traço volumétrico 1:2:8, preparada em betoneira conforme a composição auxiliar, com espessura média real da junta de 10 mm. Serão empregadas telas metálicas eletro soldadas de malha 15x15 mm, com fio de 1,24 mm e dimensões de 12x50 cm, além de pinos de aço com furo e haste de 27 mm (ação direta). Os blocos de concreto vazados utilizados para a alvenaria de vedação deverão possuir dimensões de 19x19x39 cm e 9x19x39cm.

Caso sejam empregadas adições, estas devem ser compatíveis com os aglomerantes utilizados na fabricação da argamassa e com os blocos ou tijolos aplicados, sendo necessário realizar ensaios prévios e seguir as orientações do fabricante.



SANTIAGO
ENGENHARIA

As dimensões dos tijolos cerâmicos furados especificados deverão estar de acordo com os padrões definidos no projeto, antes do assentamento, os tijolos deverão ser umedecidos para evitar que absorvam água excessivamente da argamassa, garantindo assim uma boa aderência.

Os procedimentos para colocação de vergas, contra vergas, elementos auxiliares de concreto, parapeito e peças para fixação. Procedimentos de Execução: O serviço será iniciado preferencialmente pelos cantos, com os tijolos assentados sobre uma camada de argamassa previamente estendida, alinhados pelo seu comprimento. Caso as dimensões dos tijolos a empregar obrigarem a pequena alteração desta espessura, as modificações nas plantas serão feitas pelo empreiteiro, sujeitas a aprovação da FISCALIZAÇÃO, não implicando, porém, qualquer alteração no valor do contrato. Deverá ser utilizado o prumo de pedreiro para o alinhamento vertical da alvenaria; entre dois cantos ou extremos já levantados esticar-se-á uma linha que sentirá de guia, garantindo-se o prumo e horizontalidade da fiada. As juntas entre os tijolos deverão estar completamente cheias, com espessura de 10 mm. As juntas verticais não deverão coincidir entre fiadas contínuas de modo a garantir a amarração dos tijolos.

As paredes terão acabamento final em massa corrida, devendo ficar completamente niveladas e planas, prontas para pintura.

Itens relacionados:

5.4.1.1 - Alvenaria bloco cerâmico 16cm

5.4.1.2 - Alvenaria bloco cerâmico 19cm

5.4.1.3 - Alvenaria bloco cerâmico 38cm

5.4.1.4 - Alvenaria tijolo cerâmico maciço 13cm

5.4.2 DIVISÓRIAS EM GESSO DRYWALL

Nos diversos pavimentos dos prédios da Mauá e Siqueira deverão ser executadas paredes e fechamento em drywall para fechamento de vãos e paredes junto aos quadros novos. Serão construídas parede de gesso acartonado, com estrutura metálica de guias simples, duas faces simples ou apenas face simples, no local indicado nos desenhos do projeto arquitetônico. Essas paredes terão acabamento em ambos os lados e serão fixadas no piso e na laje, incluindo reforços, detalhes de acabamento e utilizando os seguintes materiais: perfil metálico G70, perfil metálico M70, fita para tratamento acústico (banda acústica) 3000 x 48 mm, parafuso LB ou LA (metal-metal) 4,2 x 13 mm, pino de aço com arruela cônica (diâmetro da arruela 23 mm e comprimento da haste 27 mm – ação indireta),



SANTIAGO
ENGENHARIA

chapa de gesso acartonado ST (Standard), parafuso TA ou TB 25, fita de papel micro perfurado (50 x 150 mm) para tratamento das juntas das chapas, e massa de rejunte em pó para *drywall*, à base de gesso e de secagem rápida, para o tratamento das juntas, aplicada conforme as instruções dos fabricantes (Placo, Knauff, Gypsum) e atendendo às normas técnicas vigentes NBR ABNT 14715, 14716 e 14717.

As paredes terão acabamento final em massa corrida, devendo ficar completamente niveladas e planas, prontas para pintura. Não será permitido que as juntas entre as chapas fiquem aparentes ou salientes, elas deverão estar perfeitamente alinhadas, fixadas e com acabamento impecável. A execução das paredes de gesso acartonado será feita em conjunto com as instalações elétricas, caso haja, considerando que dutos e tubulações poderão passar pelo interior dessas divisórias. Conforme indicado nos vãos em planta, as divisórias também deverão receber portas de madeira.

Para garantir a correta execução, será necessário utilizar trena, prumo manual ou a laser para localizar corretamente as guias e pontos de referência previamente definidos no projeto. A marcação das posições das guias inferiores, superiores, das paredes e dos montantes será feita com auxílio de cordão ou fio traçante. O corte e ajuste das guias metálicas deverão ser realizados com tesoura específica para perfis metálicos.

A fita para isolamento acústico (banda acústica) deverá ser aplicada na face da guia em contato com o piso ou o teto, sempre utilizando fita com largura compatível à das guias. A fixação das guias será feita com espaçamento máximo de 60 cm, garantindo que as emendas sejam executadas de topo, nunca sobrepostas. Idealmente, o piso deverá estar previamente nivelado e acabado, e deve-se observar o alinhamento entre a guia superior (teto) e a guia inferior (piso).

Os montantes em contato com paredes existentes serão fixados com parafusos (metal-metal), e a fixação entre montantes e guias será feita utilizando alicate puncionador. O comprimento dos montantes deverá ser igual à altura do pé-direito, com 10 mm a menos. Para montantes duplos, a fixação entre os perfis também será feita com alicate puncionador, podendo ser montados em forma de caixão (com as abas em contato) ou em forma de "H" (com as almas em contato).

Por fim, será necessário verificar o pé-direito ou a altura da estrutura metálica que receberá o revestimento em gesso acartonado, fixando-se as chapas de gesso na estrutura com parafusos específicos, espaçados a cada 250 mm e a 10 mm das bordas das chapas.

Itens relacionados:

5.4.1.5 - Divisórias Gesso Acartonado 1 face simples, ST - espessura=12 cm



SANTIAGO
ENGENHARIA

5.4.1.6 - Divisórias Gesso Acartonado 2 faces duplas, ST - espessura=10cm

5.5 ESQUADRIAS

5.5.1 MADEIRA

5.5.1.1 INSTALAÇÃO DE PORTA DE MADEIRA

Fornecimento e instalação de porta de madeira para pintura, folha leve ou média nas dimensões de 80x210, 90x210 e 100x210 cm, incluindo folha, batente, guarnições, dobradiças, fechaduras, borrachas de vedação e todos os acessórios necessários ao perfeito funcionamento e acabamento final.

- INSTALAÇÃO

Realizar a verificação das dimensões do vão existente, garantindo as folgas adequadas (normalmente cerca de 1 cm nas laterais e no topo) para o correto posicionamento e alinhamento do conjunto da porta.

limpar completamente o vão removendo resíduos de argamassa, poeira ou materiais que possam prejudicar a instalação; posicionar o marco da porta no vão, utilizando calços plásticos ou de madeira para ajustar e conferir prumo, nível, esquadro e alinhamento com a parede.

Fixar mecanicamente o marco por meio de parafusos e buchas adequadas ao tipo de alvenaria, garantindo fixação firme e estável; preencher as folgas entre o marco e o contorno da alvenaria com espuma expansiva de poliuretano, assegurando o travamento uniforme do conjunto e cuidando para evitar excesso de material, que possa deformar ou empenar as peças.

Após o tempo de cura da espuma (normalmente 24 horas), retirar os calços e cortar os excessos de espuma com estilete, realizando o acabamento com aplicação de selante acrílico ou silicone nas bordas externas, garantindo vedação e estética adequada; instalar as folhas da porta nas dobradiças, ajustando e distribuindo as folgas superior e inferior, verificando o correto funcionamento da abertura de giro, alinhamento e acionamento do fecho e dos puxadores.

Regular as dobradiças, realizando ajustes finos para garantir que as folhas abram e fechem suavemente, sem atritos ou desalinhamentos, e fixar os acessórios (trinco, fechadura, puxadores) conforme especificado pelo fabricante; realizar limpeza final da



SANTIAGO
ENGENHARIA

porta e acessórios, removendo resíduos de instalação, poeira, selante ou etiquetas, deixando o conjunto limpo, apresentável e pronto para uso.

Itens relacionados:

5.5.1.1 - Divisórias Gesso Acartonado 1 face simples, ST - espessura=12 cm

5.5.1.2 - Divisórias Gesso Acartonado 2 faces duplas, ST - espessura=10cm

5.5.2 ALUMÍNIO

Fornecimento instalação de painel em alumínio, composto por 2 folhas com abertura de giro e bandeiras superior e laterais fixas, conforme indicado em projeto, com acabamento anodizado, fechamento em vidro laminado incolor 3+3mm incluindo marco, folhas móveis, dobradiças, fecho, puxadores, batentes, parafusos, buchas, calços, selantes e demais acessórios necessários para o perfeito funcionamento do conjunto.

5.5.2.1 Painel em alumínio anodizado fosco com porta dupla de abrir (2x80x220cm) - 260x315cm - vidro laminado incolor 3+3mm

A CONTRATADA deverá conferir as dimensões do vão previamente deixado pela obra civil, garantindo folgas adequadas (geralmente cerca de 1 cm nas laterais e topo) para o perfeito encaixe do conjunto;

Limpar cuidadosamente o contorno do vão, retirando resíduos de argamassa, poeira e materiais soltos que possam interferir na instalação;

Posicionar a esquadria no vão, verificando o alinhamento vertical (prumo), o nivelamento horizontal (nível) e o correto esquadro, ajustando com calços plásticos ou de madeira, quando necessário, para garantir a geometria correta;

Realizar a fixação mecânica do conjunto por meio de parafusos e buchas apropriados para o tipo de alvenaria, distribuídos de acordo com as recomendações do fabricante, garantindo fixação firme e uniforme;

Aplicar espuma expansiva de poliuretano nos espaços entre o marco e o contorno do vão, preenchendo integralmente as folgas e garantindo o travamento estável do conjunto, cuidando para não exagerar no volume de espuma a fim de evitar empenamentos ou deformações;



SANTIAGO
ENGENHARIA

Após a cura da espuma (normalmente 24 horas), remover os excessos com estilete e proceder ao acabamento com selante acrílico ou silicone na interface entre a janela e a parede, garantindo estanqueidade e acabamento estético adequado;

Conferir o funcionamento e o travamento da folha fixa, verificando se o encaixe está firme, sem folgas ou pontos de vibração;

Realizar limpeza final da peça instalada, removendo poeira, resíduos de espuma ou selante, etiquetas de fábrica e garantindo a apresentação final limpa e livre de marcas ou danos;

Consideram-se incluídos neste item todos os materiais, mão de obra especializada, equipamentos, ferramentas, EPs, andaimes (se necessários), reconstituições, limpeza final e demais serviços indispensáveis para a execução perfeita, conforme as especificações técnicas e normas vigentes, mesmo que não explicitamente descritos neste memorial.

5.5.2.2 Porta em alumínio anodizado fosco dupla de abrir tipo veneziana - 2x104x315cm

Fornecimento instalação de porta veneziana em alumínio, podendo ser composta por 2 folhas com abertura de giro, conforme indicado em projeto, com acabamento anodizado ou pintado (cor branca ou outra definida em especificação), incluindo marco, folhas móveis com veneziana, dobradiças, fecho, puxadores, batentes, parafusos, buchas, calços, selantes e demais acessórios necessários para o perfeito funcionamento do conjunto.

- INSTALAÇÃO

A CONTRATADA deverá conferir as dimensões do vão previamente deixado pela obra civil, garantindo folgas adequadas (geralmente cerca de 1 cm nas laterais e topo) para o perfeito encaixe do conjunto;

Limpar cuidadosamente o contorno do vão, retirando resíduos de argamassa, poeira e materiais soltos que possam interferir na instalação;

Posicionar a porta veneziana no vão, verificando o alinhamento vertical (prumo), o nivelamento horizontal (nível) e o correto esquadro, ajustando com calços plásticos ou de madeira, quando necessário, para garantir a geometria correta;

Realizar a fixação mecânica do conjunto por meio de parafusos e buchas apropriados para o tipo de alvenaria, distribuídos de acordo com as recomendações do fabricante, garantindo fixação firme e uniforme;



SANTIAGO
ENGENHARIA

Aplicar espuma expansiva de poliuretano nos espaços entre o marco e o contorno do vão, preenchendo integralmente as folgas e garantindo o travamento estável do conjunto, cuidando para não exagerar no volume de espuma a fim de evitar empenamentos ou deformações;

Após a cura da espuma (normalmente 24 horas), remover os excessos com estilete e proceder ao acabamento com selante acrílico ou silicone na interface entre a janela e a parede, garantindo estanqueidade e acabamento estético adequado;

Conferir o funcionamento e o travamento da folha fixa, verificando se o encaixe está firme, sem folgas ou pontos de vibração;

Realizar limpeza final da peça instalada, removendo poeira, resíduos de espuma ou selante, etiquetas de fábrica e garantindo a apresentação final limpa e livre de marcas ou danos;

Consideram-se incluídos neste item todos os materiais, mão de obra especializada, equipamentos, ferramentas, EPs, andaimes (se necessários), reconstituições, limpeza final e demais serviços indispensáveis para a execução perfeita, conforme as especificações técnicas e normas vigentes, mesmo que não explicitamente descritos neste memorial.

5.5.2.3 Janela em alumínio anodizado fosco tipo veneziana fixa - 2x104x315cm

Fornecimento instalação de janela veneziana em alumínio, folha fixa, conforme indicado em projeto, com acabamento anodizado, incluindo marco, folha com veneziana, , parafusos, buchas, calços, selantes e demais acessórios necessários para o perfeito funcionamento do conjunto.

- INSTALAÇÃO

A CONTRATADA deverá conferir as dimensões do vão previamente deixado pela obra civil, garantindo folgas adequadas (geralmente cerca de 1 cm nas laterais e topo) para o perfeito encaixe do conjunto;

Limpar cuidadosamente o contorno do vão, retirando resíduos de argamassa, poeira e materiais soltos que possam interferir na instalação;

Posicionar a janela veneziana no vão, verificando o alinhamento vertical (prumo), o nivelamento horizontal (nível) e o correto esquadro, ajustando com calços plásticos ou de madeira, quando necessário, para garantir a geometria correta;



SANTIAGO
ENGENHARIA

Realizar a fixação mecânica do conjunto por meio de parafusos e buchas apropriados para o tipo de alvenaria, distribuídos de acordo com as recomendações do fabricante, garantindo fixação firme e uniforme;

Aplicar espuma expansiva de poliuretano nos espaços entre o marco e o contorno do vão, preenchendo integralmente as folgas e garantindo o travamento estável do conjunto, cuidando para não exagerar no volume de espuma a fim de evitar empenamentos ou deformações;

Após a cura da espuma (normalmente 24 horas), remover os excessos com estilete e proceder ao acabamento com selante acrílico ou silicone na interface entre a janela e a parede, garantindo estanqueidade e acabamento estético adequado;

Conferir o funcionamento e o travamento da folha fixa, verificando se o encaixe está firme, sem folgas ou pontos de vibração;

Realizar limpeza final da peça instalada, removendo poeira, resíduos de espuma ou selante, etiquetas de fábrica e garantindo a apresentação final limpa e livre de marcas ou danos;

Consideram-se incluídos neste item todos os materiais, mão de obra especializada, equipamentos, ferramentas, EPIs, andaimes (se necessários), reconstituições, limpeza final e demais serviços indispensáveis para a execução perfeita, conforme as especificações técnicas e normas vigentes, mesmo que não explicitamente descritos neste memorial.

Itens relacionados:

5.5.2.4 - Reinstalação janela removida - 160x120cm

5.5.3 AÇO

5.5.3.1 PORTA CORTA-FOGO P90 100x210cm

Deverá ser fornecidas e instaladas Portas Corta Fogo de uma única folha de giro, nas dimensões de 1,00x2,10m no 1º Pavimento do prédio da Siqueira Campos conforme indicado no projeto arquitetônico.



SANTIAGO
ENGENHARIA

As portas Corta Fogo, deverão ser do tipo Giro, com Classificação P90, fabricadas de acordo com a NBR 11742, possuírem selo do SMC (Serviço de Marca de Conformidade) e Selo Adesivo da ABNT.

As portas deverão ser fabricadas em chapa de aço galvanizado nº 18, internamente isoladas com manta cerâmica e com ferragens completas compostas de 3 dobradiças Helicoidais referência Dorma Linha AD 8000, ou similar, na cor prata.

As Portas deverão ser entregues para montagem acabadas, tratamento com fosfatização antiferrugem e uma pintura de acabamento com tinta esmalte sintético.

Realizar limpeza final da peça instalada, removendo poeira, resíduos de espuma ou selante, etiquetas de fábrica e garantindo a apresentação final limpa e livre de marcas ou danos;

Consideram-se incluídos neste item todos os materiais, mão de obra especializada, equipamentos, ferramentas, EPIs, andaimes (se necessários), reconstituições, limpeza final e demais serviços indispensáveis para a execução perfeita, conforme as especificações técnicas e normas vigentes, mesmo que não explicitamente descritos neste memorial.

5.6 IMPERMEABILIZAÇÃO E ISOLAÇÃO TÉRMICA

5.6.1 IMPERMEABILIZAÇÃO DE BALDRAMES

Sobre as superfícies das vigas e blocos de fundação, indicadas no projeto estrutural dos Geradores, deverá ser aplicada uma argamassa polimérica impermeabilizante semiflexível ou membrana acrílica bicomponente a base de cimento.

Referência comercial: Tecplus Top da Quartzolit ou equivalente técnico.

Os procedimentos a serem seguidos para a execução da impermeabilização das vigas de fundação, deverão atender obrigatoriamente as recomendações do fabricante do produto.

Os procedimentos a serem seguidos para a execução da impermeabilização das vigas de fundação, deverão atender obrigatoriamente as recomendações do fabricante do produto.

5.7 REVESTIMENTO DE PAREDES



SANTIAGO
ENGENHARIA

5.7.1 Chapisco 1:3 interno/externo

O revestimento das paredes deverá feito com chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto internas, com colher de pedreiro, argamassa preparada em obra, com cimento e areia e traço 1:3.

Para aplicação do chapisco, a base deve estar limpa, isenta de poeiras, substâncias oleosas e restos de argamassa que prejudicam a aderência. Umedecer a base para evitar ressecamento da argamassa; com a argamassa preparada conforme especificado pelo projetista, aplicar com colher de pedreiro vigorosamente, formando uma camada uniforme de espessura de 3 a 5 mm.

Critério de medição: Área de aplicação do chapisco em alvenaria e estruturas de concreto, aferido em projeto, ou na ausência desse, conforme levantamento no local.

Local de aplicação: Conforme indicado em projeto, ou em substituição/manutenção de existente.

5.7.2 Massa única 10mm interno/externo

Deverá ser aplicado argamassa traço 1:2:8 preparo manual, aplicada manualmente em paredes internas de ambientes com área maior que 10m², e = 10mm, com taliscas, caso não haja indicação contrária, em todas as superfícies que receberem chapisco ou em outras indicações. Os serviços só poderão ser iniciados após completar pega de argamassa das alvenarias e chapiscos e após todas as tubulações serem embutidas nos panos. Será constituído de argamassa 1:2:8 de cimento, cal hidratada e areia média úmida (3%), espessura máxima de 17,5 mm.

Todas as argamassas deverão ser preparadas em equipamento de mistura – misturador por batelada ou contínuo. Utilizar guias de sarrafeamento espaçadas com o mínimo de 2 metros.

As arestas devem ser chanfradas ou protegidas por cantoneiras metálicas chumbadas ou parafusadas nas alvenarias. A superfície deverá ser abundantemente molhada e não deverá ser desempenada para facilitar a aderência do reboco. Deverá ser previsto aditivo impermeabilizante para aplicação em áreas externas ou com contato com umidade.

Para o caso de fachadas que receberão pintura, deverá ser executado friso no revestimento, na região de encunhamento da alvenaria. Para evitar a infiltração de água deverá ser aplicada uma membrana à base de cimento e aditivo que proporcionará



SANTIAGO
ENGENHARIA

flexibilidade e impermeabilização à junta. Para reforço da argamassa de revestimento, deve se utilizar tela de aço galvanizado com malha de pelo menos 25 mm.

5.8 REVESTIMENTO DE PISO INTERNOS E EXTERNOS

5.8.1 REGULARIZAÇÃO DE BASE

5.8.1.1 Lastro de Brita

Sobre a camada do terrapleno pronto e compactado, deverá ser lançada uma camada de brita nº 1 ou 2, com 3cm de espessura. Este leito de brita será base das áreas externas que receberão pavimentação.

Antes da execução do lançamento do leito de brita, o terrapleno deverá ser ou estar compactado e nos níveis requeridos no projeto arquitetônico, descontando as espessuras das pavimentações e particularidades de cada área.

O leito de brita deverá ser compactado manualmente e/ou mecanicamente, de forma a se obter uma superfície completamente nivelada.

5.8.1.2 Execução de lastro de concreto h=5cm

Deverão ser executados lastros de para conformação da base para os pisos externos, acima da camada de brita anteriormente executada. Sobre a camada de brita deverá ser executado um lastro de concreto, com espessura mínima de 5,0cm.

5.8.1.3 Contrapiso de concreto 8cm

Após curado o lastro de concreto da área de intervenção, deverá ser executado um contrapiso de concreto, com fck de 10 Mpa, com espessura mínima de 8,0cm.

A camada superficial do concreto do contrapiso deverá ser reguada e alisada com desempenadeira de aço, a fim de obter-se uma superfície lisa e sem imperfeições.

O nível final do contrapiso deverá atender a espessura do piso de acabamento a ser colocado no local.



SANTIAGO
ENGENHARIA

5.8.2 ACABAMENTOS

5.8.2.1 Piso Elevado metálico H=0,20m

Na Sala do QGBT SIQUEIRA, conforme definido em projeto, deverá ser instalado sistema de piso elevado, consistindo em uma estrutura em aço composta por pedestais e longarinas em aço galvanizado com regulagem de altura, fixados ao contrapiso por adesivo epóxi ou parafusos, e interligados por longarinas metálicas também galvanizadas, que conferem estabilidade e rigidez ao conjunto.

Sobre essa estrutura são assentadas placas modulares removíveis, com dimensões padrão de 600 x 600 mm, constituído por placas de aço carbono, laminadas e estampadas a frio e espessura mínima de 30mm. Cada placa deverá ser constituída por uma chapa superior e uma chapa inferior, preenchidas por concreto leve, isento de resíduos e impurezas. As placas deverão ser fornecidas com revestimento vinílico ou melamínico na superfície.

A altura final do piso elevado é definida no projeto, permitindo a passagem e organização das instalações elétricas abaixo do piso acabado, além de proporcionar flexibilidade para manutenções e alterações futuras. O sistema deve atender a uma capacidade mínima de carga distribuída de 1.000 kg/m² e possuir resistência ao fogo e ao impacto conforme as normas vigentes, como a ANT NBR 9442 e demais normas aplicáveis.

A instalação deve ser realizada com nivelamento rigoroso, garantindo a planicidade da superfície e a estabilidade do conjunto, e incluir todos os acabamentos necessários, como rodapés, rampas, grelhas e tampas de acesso, conforme o detalhamento arquitetônico.

5.8.2.2 Piso Basalto acabamento natural

Deverá ser fornecido piso em placas de piso de Basalto serrado, acabamento natural, nas dimensões de 46x46cm, espessura 3cm, para aplicação em áreas de intervenção para fins de recomposição dos pisos externos dos prédios e do pátio, conforme indicado no projeto arquitetônico.

O assentamento de placas de Basalto será feito sobre contrapiso já executado de concreto, conforme procedimento descrito a seguir:

- A colocação do piso será feita sobre camada de 20mm, de argamassa de cimento x areia, traço de 1:3, previamente colocada e devidamente nivelada.



SANTIAGO
ENGENHARIA

Os pisos a serem assentados sobre a camada de argamassa, deverão ter juntas secas com os demais pisos internos.

O rejuntamento entre placas de Basalto deverá ser realizado com pasta de cimento ou argamassa corretiva de coloração igual à do piso.

O piso acabado deverá ser totalmente nivelado, sem reentrâncias ou deformações aparentes. As caixas e demais tampas existentes no passeio, deverão ser mantidas, efetuando-se o recorte e a marcação do piso em tais locais. Se necessário as placas deverão ser encaixadas ou conformadas com as dimensões específicas de cada tampa ou caixa existente.

Consideram-se incluídos nestes serviços todos os materiais, mão de obra e acessórios e/ou complementos necessários para a completa execução dos serviços, mesmo que não explicitamente descritos nestas especificações, porém necessários para a entrega dos serviços perfeitamente prontos e acabados em todos os seus detalhes.

5.9 PINTURA

5.9.1 Selador acrílico aplicado em paredes

Logo após o preparo da superfície, aplicar uma demão de selador acrílico pigmentado, aplicação manual em parede e teto, uma demão com as seguintes características:

Cor: branca;

Diluição: até 10% (dez por cento) de água, para trincha ou rolo, e até 25% (vinte e cinco por cento) de água para pistola convencional;

Diluyente: água

Aplicação: trincha referência 186 ou 529 fabricantes tigre ou equivalente, rolo referência 1320 ou 1328 fabricante tigre ou equivalente ou pistola convencional; rendimento: 25 a 35 m² / galão, por demão.

Consideram-se incluídos nestes serviços todos os materiais, mão de obra e acessórios e/ou complementos necessários para a completa execução dos serviços, mesmo que não explicitamente descritos nestas especificações, porém necessários para entrega dos serviços perfeitamente prontos e acabados em todos os seus detalhes.



SANTIAGO
ENGENHARIA

5.9.2 EMASSAMENTO EM PAREDES COM MASSA LÁTEX

Para aplicação em parede, efetuar duas demãos, com lixamento manual, a superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca, sem poeira, gordura, sabão ou mofo. Partes soltas ou mal aderidas deverão eliminadas, raspando-se ou escovando-se a superfície, profundas imperfeições da superfície serão corrigidas com a própria argamassa empregada no reboco. Imperfeições rasas da superfície serão corrigidas com massa acrílica.

Aplicar a massa corrida acrílica, posteriormente lixar manualmente e remover todo o pó e demais impurezas, aplicando duas demãos.

Consideram-se incluídos neste item, todos os materiais, mão-de-obra especializada, equipamentos, reconstituições e outros serviços necessários, mesmo que não explicitamente descritos nesta especificação, porém indispensáveis para a perfeita conclusão dos serviços propostos.

5.9.3 PINTURA ACRÍLICA EM PAREDES

A pintura em superfícies que deverão estar previamente preparadas, utilizando tinta acrílica para fachada com acabamento fosco, garantindo proteção e acabamento estético durável. Antes da aplicação da tinta, as superfícies deverão estarem limpas, secas, firmes, isentas de poeira, gordura, mofo, partes soltas ou contaminantes que prejudiquem a aderência; caso necessário, devem ser corrigidas irregularidades profundas com argamassa de reparo e, para imperfeições rasas, aplicado fundo selador e massa acrílica conforme recomendação técnica. A aplicação será feita manualmente, com rolo de lã, trincha ou pistola, respeitando a diluição recomendada pelo fabricante, em no mínimo duas demãos, garantindo cobertura uniforme e acabamento fosco, conforme as especificações do projeto.

Estão incluídos todos os materiais, mão de obra especializada, equipamentos, ferramentas, andaimes, EPs, limpeza final da área e todos os complementos necessários para a perfeita execução e entrega final dos serviços, prontos e acabados, mesmo que não estejam explicitamente descritos, mas que sejam indispensáveis para atender aos padrões de qualidade e desempenho.

A cor da tinta a ser utilizada deverá ser IGUAL AO ACABAMENTO EXISTENTE (DEVERÁ SER SOLICITADA A SEFAZ A COR DA TINTA ou equivalente técnico

5.9.4 PINTURA SOBRE MADEIRA



SANTIAGO
ENGENHARIA

Todas as esquadrias de madeira que não tiverem revestidas com laminados melamínicos, deverão ser pintadas com tinta esmalte.

Todas as guarnições e marcos das portas internas em madeira, deverão também ser lixados e, após conveniente preparação, aplicar fundo preparador de superfícies.

Antes da Pintura a Contratada deverá efetuar pintura de teste de amostra da cor da tinta em área mínima de 1,00m², para a Aprovação da Fiscalização. Após aprovação, a CONTRATADA poderá iniciar a pintura.

A pintura final será feita em 2 demãos, com esmalte sintético, tanto para os marcos como para as folhas.

Cor – Ovo (similar a L-108 da Fórmica), acabamento – Acetinado

Itens relacionados:

5.9.4.1 - Fundo nivelador

5.9.4.2 - Pintura Esmalte

5.10 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As especificações elétricas, estão em documento próprio.

5.11 CLIMATIZAÇÃO

As especificações da climatização, estão em documento próprio.

5.12 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

5.12.1 LIMPEZA E DESMOBILIZAÇÃO CANTEIRO DE OBRAS

5.12.1.1 LIMPEZA FINAL PARA ENTREGA DA OBRA



SANTIAGO
ENGENHARIA

No término da obra, deverá ser feita uma limpeza geral fina, de modo que a obra fique em condições de imediata utilização.

Nos pisos de basalto e cimentados, após varredura será feita lavagem com água e sabão.

As manchas e respingos de tinta serão retiradas com espátula ou palha de aço.

A limpeza das demais superfícies revestidas ou pavimentadas será procedida sempre com emprego de produtos específicos, se possível, os recomendados pelos fabricantes respectivos.

Somente será tolerada solução de ácido clorídrico e água (1:6), quando o material cerâmico não ficar completamente limpo com água e sabão.

Nos vidros a limpeza de manchas deverá ser com removedor.

Nos aparelhos sanitários a limpeza resume-se em lavagem com água e sabão.

Todas as ferragens tais como fechaduras, fechos, dobradiças e assemelhados deverão ser completamente limpas, lubrificadas e polidas.

A inspeção minuciosa de toda a construção deverá ser efetuada pelos engenheiros do EXECUTANTE e da CONTRATANTE, acompanhados do mestre-geral, para constatar e relacionar os arremates e retoques finais que se fizerem necessários. Em consequência desta verificação, terão de ser executados todos os serviços de revisão levantados, tais como retomada de juntas de azulejos, de pisos de pedras e outras, substituição de vidros quebrados, retoques de pinturas, limpeza de ralos, regulagem de válvulas de descarga, ajuste no funcionamento das ferragens das esquadrias, etc.

Serão procedidos testes para verificação de todas as esquadrias, instalações, aparelhos, equipamentos e impermeabilizações da edificação, para evitar reclamações futuras.

Findos os trabalhos o EXECUTANTE promoverá a desativação do canteiro, efetuará a remoção dos seus pertences e a limpeza geral externa.

5.12.1.2 DESMONTAGEM CANTEIRO DE OBRA E RETIRADA DOS EQUIPAMENTOS

As áreas disponibilizadas para a CONTRATADA para a ocupação como canteiro de obras, após a conclusão das obras deverão ser recuperadas e devolvidas para a Fiscalização, segundo as mesmas condições de quando foi recebida.



SANTIAGO
ENGENHARIA

5.12.2 MARCENARIA

QUADROS EM PAINÉIS DE MADEIRA COM PORTA DE ABRIR

Deverão ser fornecidos nos diversos pavimentos dos prédios fechamentos com portas de abrir para os quadros novos, conforme indicado no projeto arquitetônico. Todos os painéis deverão ser executados com painel de MDF CINZA CRISTAL com fecho click, com 1,8cm de espessura conforme indicado em projeto. Fabricante do painel: Duratex ou equivalente. Deverão ter o mesmo acabamento coordenado em todas as partes aparentes. Painel com estrutura fixada a parede de alvenaria ou gesso acartonado.

Itens relacionados:

5.12.2.1- Quadro Mauá - 1º Pavimento - painel em MDF CINZA CRISTAL (ref. comercial DURATEX ou equivalente técnico) com fecho click e portas (3 folhas 47x213cm) de abrir - (57+156+57)x449cm

5.1.2.2- Quadro Mauá -2º Pavimento - painel em MDF CINZA CRISTAL (ref. comercial DURATEX ou equivalente técnico) com fecho click e portas (3 folhas - 47x213cm) de abrir - (79+156+79)x472cm

5.1.2.3- Quadro Mauá - 3º Pavimento - painel em MDF CINZA CRISTAL (ref. comercial DURATEX ou equivalente técnico) com fecho click e portas (3 folhas - 47x213cm) de abrir - (74+156+74)x396cm

5.1.2.4- Quadro Mauá - 4º Pavimento - painel em MDF CINZA CRISTAL (ref. comercial DURATEX ou equivalente técnico) com fecho click e portas (3 folhas - 47x213cm) de abrir - (76+156+76)x351cm

5.1.2.5- Quadro Mauá - 5º Pavimento - painel em MDF CINZA CRISTAL (ref. comercial DURATEX ou equivalente técnico) com fecho click e portas (3 folhas - 47x213cm) de abrir - (82+156+82)x350cm

5.1.2.6- Quadro Siqueira - 2º Pavimento - painel em MDF CINZA CRISTAL (ref. comercial DURATEX ou equivalente técnico) com fecho click e portas (4 folhas - 41x213cm) de abrir - (50+186+50)x283cm

5.1.2.7- Quadro Siqueira - 3º Pavimento - painel em MDF CINZA CRISTAL (ref. comercial DURATEX ou equivalente técnico) com fecho click e portas (4 folhas - 43x213cm) de abrir - (45+186+45)x404cm



SANTIAGO
ENGENHARIA

5.1.2.8- Quadro Siqueira - 4º Pavimento - painel em MDF CINZA CRISTAL (ref. comercial DURATEX ou equivalente técnico) com fecho click e portas (4 folhas - 43x213cm) de abrir - (45+186+45)x341cm

5.1.2.9- Quadro Siqueira - 5º Pavimento - painel em MDF CINZA CRISTAL (ref. comercial DURATEX ou equivalente técnico) com fecho click e portas (4 folhas - 43x213cm) de abrir - (45+186+45)x348cm

5.1.2.10- Quadro Siqueira - 6º Pavimento - painel em MDF CINZA CRISTAL (ref. comercial DURATEX ou equivalente técnico) com fecho click e portas (3 folhas - 43x213cm) de abrir - (51+153+51)x267cm

5.12.3 SERVIÇOS FINAIS

5.12.3.1 LIGAÇÕES DEFINITIVAS, MANUAIS E ENSAIOS FINAIS

A entrega da obra não exige a CONTRATADA, em qualquer época, das garantias concedidas e das responsabilidades assumidas, em contrato e por força das disposições legais em vigor (Lei 3.071).

Manual de Manutenção e Conservação e Instruções de Operação e Uso

Ao final da obra, antes da sua entrega provisória, a CONTRATADA deverá apresentar o Manual de Manutenção e Conservação e as Instruções de Operação e Uso, sendo que a sua apresentação deverá obedecer ao roteiro a seguir:

a) o Manual de Manutenção e Conservação deverá reunir as especificações dos fabricantes de todos os equipamentos, as normas técnicas pertinentes, os termos de garantia e a rede nacional de assistência técnica, bem como as recomendações de manutenção e conservação de tais equipamentos;

b) as Instruções de Operação e Uso deverão reunir todas as recomendações fornecidas pelos fabricantes dos equipamentos acerca de seu funcionamento e operação, a fim de permitir sua adequada utilização.

Serviços que deverão ser considerados:

- Instalações elétricas;
- Impermeabilizações;



SANTIAGO
ENGENHARIA

- Revestimentos de paredes, pisos e forros;

- Esquadrias e ferragens.

Assistência técnica:

Após o recebimento provisório da obra ou serviço, e até o seu recebimento definitivo, a CONTRATADA deverá fornecer toda a assistência técnica necessária à solução das imperfeições detectadas na vistoria final, bem como as surgidas neste período, independentemente de sua responsabilidade civil.

Ensaio gerais nas instalações:

Concluídas as instalações, serão procedidos testes para verificação final de todos os aparelhos e equipamentos.

Estes testes serão conduzidos para aferir o funcionamento em condições normais e com sobrecarga.

Arremates:

Deverão ser executados todos os arremates necessários, pela CONTRATADA, visando a perfeita entrega da obra.

Baixas de ART:

Deverá ser providenciada baixas, junto ao CREA da região, da responsabilidade técnica de todos os envolvidos e registrados no conselho.

Garantias

A CONTRATADA entregará à Fiscalização toda a documentação referente a essas providências, assim como todos os certificados de garantia oferecidos pelos subempreiteiros e fornecedores, os quais sempre deverão ser emitidos em nome da CONTRATANTE.

Chaves:

A CONTRATADA fará entrega de todas as chaves, devidamente etiquetadas.

Deverão ser executadas todas as ligações com as redes públicas, devendo-se ter o cuidado de solicitar, em prazo hábil, a liberação das vias públicas.



SANTIAGO
ENGENHARIA

PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PROJETO: NOVA SUBESTAÇÃO

SECRETARIA DA FAZENDA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

JANEIRO DE 2025

|www.santiagoeng.com.br|
|adm@santiagoeng.com.br | adm.santiagoengenharia@gmail.com|
|Rua Lopo Gonçalves, N° 501/307, Cidade Baixa, Porto Alegre/RS, CEP 90050-350 | (51) 3533-1233|





ÍNDICE

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | OBJETIVO | 4 |
| 2 | NORMAS e bibliografias APLICÁVEIS | 4 |
| 3 | RESUMO DOS SISTEMAS | 5 |
| 3.1 | <i>Subestação</i> | 5 |
| 3.1.1 | Acionamento..... | 5 |
| 3.2 | <i>Sala do QGBT</i> | 5 |
| 3.2.1 | Acionamento..... | 5 |
| 3.2.2 | Exaustão..... | 5 |
| 3.2.3 | Acionamento da Exaustão | 5 |
| 4 | ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS | 6 |
| 4.1 | <i>MiniSplit Inverter</i> | 6 |
| 4.2 | <i>Rede Frigorígena</i> | 7 |
| 4.2.1 | Solda das Tubulações | 7 |
| 4.2.2 | Isolamento | 8 |
| 4.2.3 | Evacuação do Sistema | 8 |
| 4.2.4 | Carga Adicional de Refrigerante | 8 |
| 4.2.5 | Partida do Sistema | 9 |
| 4.3 | <i>Ventilador de Exaustão – Subestação</i> | 9 |
| 4.3.1 | Características Gerais | 9 |
| 4.3.2 | Características Construtivas..... | 9 |
| 4.4 | <i>Ventilador de Exaustão – Sala do QGBT</i> | 9 |
| 4.4.1 | Características Gerais | 9 |
| 4.4.2 | Características Construtivas..... | 10 |
| 4.5 | <i>Acessórios Específicos</i> | 10 |
| 4.5.1 | Suportes Metálicos para Condensadoras Splits | 10 |
| 4.6 | <i>Instalações Elétricas</i> | 10 |
| 4.6.1 | Eletrodutos:..... | 10 |
| 4.6.2 | Condutes e Caixas de Passagem ou Derivação | 11 |
| 4.6.3 | Condutores:..... | 11 |
| 5 | MONTAGEM DOS SISTEMAS | 12 |
| 5.1 | <i>Testes, Ajustes e Balanceamento dos Sistemas</i> | 12 |
| 5.1.1 | Verificações Elétricas | 12 |
| 5.1.2 | Testes das Condições Operacionais | 12 |
| 5.1.3 | Relatórios de Teste e Balanceamento | 12 |
| 5.1.4 | Aceitação | 12 |
| 5.2 | <i>Start Up Global da Instalação</i> | 12 |
| 5.3 | <i>Bases</i> | 13 |
| 5.4 | <i>Proteção Contra Infiltração</i> | 13 |
| 5.5 | <i>Qualidade do Ar Interior</i> | 13 |
| 5.6 | <i>Considerações Gerais</i> | 13 |



SANTIAGO
ENGENHARIA

| | | |
|------------|---|-----------|
| 6 | CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO | 13 |
| 6.1 | <i>Obrigações do Contratado</i> | <i>13</i> |
| 6.2 | <i>Obrigações do Contratante</i> | <i>14</i> |
| 6.3 | <i>Disposições Finais</i> | <i>15</i> |
| 7 | RELAÇÃO DOS DESENHOS | 15 |



SANTIAGO
ENGENHARIA

1 OBJETIVO

O sistema de climatização, compreendendo ar condicionado e ventilação mecânica, visa propiciar as condições operacionais a nova Subestação e sala de QGBT da Secretaria da Fazenda do Estado do Rio Grande do Sul.

Para a manutenção das condições requeridas nos ambientes condicionados serão controlados os seguintes parâmetros ambientais:

- Temperatura do ar;
- Filtragem de ar;
- Movimentação do ar.

Devem ser seguidas as normas da ABNT e as NBR inerentes a cada serviço aplicado e constante neste documento. As marcas de materiais constantes neste memorial são meramente referenciais de qualidade, podendo a empresa contratada propor outra marca, desde que previamente aprovada pela Fiscalização, considerando os aspectos de equivalência de qualidade e desempenho técnico.

2 NORMAS e bibliografias APLICÁVEIS

Foram seguidas as recomendações das seguintes normas e entidades na elaboração deste material:

- ABNT NBR 16401 – Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários;
 - Parte 1: Projeto das Instalações;
 - Parte 2: Parâmetros de Conforto Técnico;
 - Parte 3: Qualidade do Ar Interior;
- ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers;
- ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão
- Normas da ANVISA;
- Catálogos técnicos de fabricantes.

Estes documentos são complementados pelas normas e artigos abaixo, emitidos por organizações internacionais reconhecidas, não estando limitado a esta lista. São utilizados para situações não previstas nas normas nacionais ou onde, a cargo do projetista ou solicitação do cliente, julgar-se necessário aplicar diretrizes de maior exigência.

- AHRI - Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute;
- ANSI - American National Standards Institute;
- ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers;
- ASME - American Society of Mechanical Engineers;
- SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association;



3 RESUMO DOS SISTEMAS

Adotou-se o sistema de ar condicionado do tipo expansão direta com condensação a ar. Foram especificados equipamentos do tipo Split Inverter e ventiladores de exaustão no presente projeto.

3.1 Subestação

O sistema de exaustão da sala de Subestação será constituído de um ventilador axial de pás fixas, equipado com tela de proteção externa. Deverá ser instalado na parede indicada. A porta da sala do tipo venezianada contribuirá para evitar a despressurização do ambiente.

3.1.1 Acionamento

O acionamento do exaustor será realizado através de um controle remoto analógico com sensor de temperatura local. Ao atingir a temperatura setada, o exaustor será acionado permanecendo funcionando até a temperatura ser reduzida no interior da sala.

3.2 Sala do QGBT

Este ambiente será climatizado por equipamentos do tipo Split com tecnologia Inverter com evaporadora modelo piso-teto. A evaporadora deve ser fixada junto ao teto. A unidade condensadora deverá ser com descarga vertical, ficando fixada em suportes metálicos sobre calços atenuadores de vibrações. Este equipamento deverá possuir ciclo somente frio. Estão previstos dois condicionadores de ar, porém não deverão operar os dois simultâneos, sendo que um opera em reserva ao outro.

3.2.1 Acionamento

O acionamento será por controle remoto sem fio, fornecido junto com o equipamento quando de sua aquisição. Poderá ser previsto uma interligação de comando para revezamento entre os dois condicionadores.

3.2.2 Exaustão

O sistema de exaustão da sala do QGBT será constituído de um ventilador axial de pás fixas, equipado com tela de proteção externa. Deverá ser instalado na parede indicada. Deverá ser instalada uma veneziana indevassável com dupla moldura na porta da sala, para não despressurizar o ambiente.

3.2.3 Acionamento da Exaustão

O acionamento da unidade de exaustão será realizado através de um timer de programação horária/semanal.



SANTIAGO
ENGENHARIA

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Na seqüência são apresentadas as principais características técnicas e construtivas dos equipamentos e componentes especificados no projeto.

4.1 MiniSplit Inverter

Conforme descrito na NBR 16401, é um condicionador de ar constituído por uma unidade de tratamento de ar de expansão direta, de pequena capacidade, instalada dentro do ambiente a que serve (designada unidade interna), geralmente projetada para insuflação do ar por difusor incorporado ao gabinete, suprida em fluido refrigerante por uma unidade condensadora, instalada externamente (designada unidade externa).

4.1.1 Características Gerais

Funcionamento: As máquinas devem ser de alto rendimento e devem operar silenciosamente.

Controle: A regulagem de temperatura pelo usuário deve ser através de controle remoto sem fio (com fio para unidades dutadas built-in), fornecido com o equipamento. O controle de temperatura pelo aparelho deve ser através de termostato posicionado no retorno de ar do ambiente ao aparelho.

Garantia: Devem ter garantia mínima de 01 (um) ano contra corrosão dos gabinetes e 01 (um) ano contra defeitos mecânicos e elétricos de qualquer componente.

Ventiladores: As unidades internas devem ter ventiladores centrífugos, com pás curvas para frente, de alto rendimento. Na unidade externa serão utilizados ventiladores axiais.

Compressores: Do tipo rotativo selados hermeticamente. Devem ser localizados na unidade externa e apoiados em calços flexíveis. Devem possuir tecnologia inverter.

Trocadores de calor: Devem ser preferencialmente de tubos de cobre corrugados internamente e ter aletas de alumínio onduladas, com distribuição de circuitos equilibrados. Os tubos devem ser perfeitamente expandidos contra as aletas.

O trocador de calor da unidade externa deverá é possuir tratamento anticorrosivo especial, coberta com uma fina camada de resina acrílica que fornece aumento da resistência à corrosão.

Dispositivos de segurança: Deve haver um dispositivo de proteção automática para uma voltagem maior ou menor que 10 % da voltagem nominal. Além deste, devem existir os seguintes itens:

- Dispositivo interno de proteção do compressor;
- Filtro secador na unidade condensadora;
- Fusível de comando;
- Relé de sobrecarga para o motor do evaporador e para o motor do condensador;

Gabinetes: O gabinete da unidade interna deve ser de material polimérico de boa rigidez quando aparente ou em material metálico em caso de evaporadoras de embutir.

O gabinete da unidade externa deve ser de chapa zincada, fosfatizada e pintada por processo eletrostático ou pode ser construído também sobre estrutura de chapas de aço galvanizado e



SANTIAGO
ENGENHARIA

fosfatizadas, revestidos por processo eletrostático com tinta esmalte, com posterior secagem em estufa. Devem possuir pés niveladores.

Fluido refrigerante: Os equipamentos selecionados deverão operar com fluido refrigerante HFC isento de cloro.

Bandejas de condensação: Devem ser de poliestireno alto-impacto moldado a vácuo, imunes à corrosão. Devem possuir eficiente drenagem, isto é, não podem possibilitar o acúmulo de água condensada.

Acoplamento para tubulações de refrigerante: Devem possuir conexões roscadas e lacradas do tipo macho em todas as unidades ou solda tipo bolsa.

Válvulas de serviço: As unidades externas devem ter válvulas de serviço com conexão tipo porca-flange nas linhas de sucção e líquido.

Proteção contra contaminantes: No caso do circuito do refrigerante das unidades vir de fábrica sem pré-carga de refrigerante ele deve vir de fábrica pré-evacuado e com pressão positiva de nitrogênio (mínimo de 200 psi). A tubulação de alta deve vir de fábrica com um filtro contra eventuais partículas sólidas resultantes do fechamento do sistema.

Dispositivos para manutenção: As unidades devem possuir painéis de fácil acesso, se possível, totalmente removíveis, evitando-se painéis com abertura por dobradiças.

Referência: Split Space da Carrier ou equivalente.

4.2 Rede Frigorígena

Interligando as unidades internas a cada unidade externa haverá duas tubulações de canos de cobre, sendo uma de gás e outra de líquido. As tubulações serão presas à laje por meio de pino roscado, conforme detalhado em projeto (ver prancha de detalhes).

As canalizações de cobre deverão ser de tubos de cobre rígidos, com as espessuras de paredes conforme descrito abaixo:

- de $\varnothing 1/4"$ até $\varnothing 5/8"$ serão de parede 0,79mm;
- de $\varnothing 3/4"$ em diante serão de parede 1,59mm.

Nota: A bitola e a espessura das tubulações de cobre deverão ser conferidas junto ao instalador e/ou fornecedor dos equipamentos de ar condicionado.

4.2.1 Solda das Tubulações

As tubulações deverão ser soldadas com solda foscooper com baixo teor de prata. A solda deverá ser feita com pequeno fluxo de nitrogênio para evitar a formação de produtos de queima devido à oxidação, protegendo assim o compressor e as válvulas de expansão.

Durante o processo de soldagem, deverá ser utilizada uma válvula redutora quando o gás nitrogênio é soprado a fim de manter a pressão do gás entre 0,03 e 0,05 MPa, evitando uma sobrepressão na tubulação.



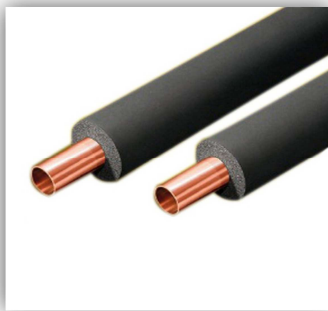
SANTIAGO
ENGENHARIA

4.2.2 Isolamento

Não havendo queda de pressão no teste, deverá ser completado o isolamento da tubulação. Este isolamento deverá obedecer às seguintes especificações:
Material – Borracha elastomérica

A espessura de isolamento deverá ser a seguinte:

- de $\varnothing 1/4"$ até $\varnothing 5/8"$: 13 mm;
- acima de $\varnothing 5/8"$: 19 mm



A fixação será por cima do isolamento para evitar condensação de umidade do ar.

As emendas serão coladas com cola especial fornecida pelo próprio fabricante.

Nos locais externos (cobertura) as canalizações deverão ser protegidas por uma calha metálica que pode ser uma eletrocalha.

As canalizações serão apoiadas em perfilados de 38x38 mm galvanizados. A fixação dos canos nos perfilados será por braçadeiras tipo "U".

Os perfilados serão fixados na laje por barras roscadas galvanizadas.

4.2.3 Evacuação do Sistema

Depois de concluídas, testadas e isoladas, deverá se proceder a evacuação do sistema, empregando-se bombas de vácuo de no mínimo 10 cfm, de duplo estágio. A evacuação deverá ser medida com vacuômetro eletrônico que tenha precisão de leitura mínima de 100 microns.

A evacuação será realizada em três etapas, entre cada etapa o vácuo será quebrado com nitrogênio.

A evacuação deverá ser realizada conectando-se a bomba de vácuo junto à unidade condensadora a qual já vem com carga de gás refrigerante. Para monitorar o vácuo coloca-se um vacuômetro eletrônico na canalização mais afastada do sistema. A evacuação deve ser procedida até o vacuômetro atingir no mínimo a pressão de 500 μ Hg.

Deve-se calcular a quantidade de refrigerante pelo comprimento de cada bitola da linha de cobre, de acordo com a tabela fornecida pela fábrica.

4.2.4 Carga Adicional de Refrigerante

Deverá ser procedido junto com o fabricante do sistema um cálculo completo de carga adicional de gás refrigerante, levando-se em conta todas as canalizações de gás e de líquido.



SANTIAGO
ENGENHARIA

4.2.5 Partida do Sistema

A partida do sistema deverá ser acompanhada pelos técnicos da empresa montadora das instalações e um técnico da empresa fabricante dos equipamentos. Devem estar munidos de todas as ferramentas e instrumentos para acessar os equipamentos e efetuar as medições de suas condições operacionais.

4.3 Ventilador de Exaustão – Subestação

Utilizado na exaustão de calor da Subestação. Deverá possuir hélices com pás em perfil aerofólio com passo fixo, devendo apresentar alto rendimento. Deverá possuir as seguintes características:

4.3.1 Características Gerais

- Vazão de ar: 3000 m³/h;
- Rotação: 1.150 rpm;
- Acionamento direto (arranjo 4);
- Motor: 0,16 cv / 6 pólos;
- Ponto de força: 0,12 kW - 1F - 110/220V - 60 Hz.

4.3.2 Características Construtivas

Carcaça: Construída em chapa de aço galvanizada.

Hélice: Construída em liga de alumínio. Deverá ser balanceada estática e dinamicamente.

Mancais e Rolamentos: Os rolamentos serão de esferas, proporcionando baixo nível de ruído.

Referência: Modelo E40 M6 da Ventisilva.

4.3.3 Acionamento

O acionamento da unidade de ventilação será realizado através de um controle remoto analógico com fio com sensor de temperatura local.
Termostato on/off com dial e tecla liga/desliga.

Referência: ABC806FCT-2-O/O-3S da Mercado Automação ou equivalente.

4.4 Ventilador de Exaustão – Sala do QGBT

Utilizado na exaustão de calor da Sala do QGBT. Deverá possuir hélices com pás em perfil aerofólio com passo fixo, devendo apresentar alto rendimento. Deverá possuir as seguintes características:

4.4.1 Características Gerais

- Vazão de ar: 1200 m³/h;
- Rotação: 1.150 rpm;



SANTIAGO
ENGENHARIA

- Acionamento direto (arranjo 4);
- Motor: 0,16 cv / 6 pólos;
- Ponto de força: 0,12 kW - 1F - 110/220V - 60 Hz.

4.4.2 **Características Construtivas**

Carcaça: Construída em chapa de aço galvanizada.

Hélice: Construída em liga de alumínio. Deverá ser balanceada estática e dinamicamente.

Mancais e Rolamentos: Os rolamentos serão de esferas, proporcionando baixo nível de ruído.

Referência: Modelo E30 M6 da Ventisilva.

4.4.3 Acionamento

O acionamento da unidade de ventilação será realizado através de um timer de programação horária/semanal.

Marca de referência: Timer RTST/20 da Coel ou equivalente.

4.5 **Acessórios Específicos**

4.5.1 **Suportes Metálicos para Condensadoras Splits**

Os suportes metálicos a serem utilizados em equipamentos condensadores devem ter adequada resistência mecânica e ser instalados isentos de defeitos funcionais (material, solda, fixação) e estéticos (falhas de material, danos à superfície, pintura ou tratamentos de proteção).

É imprescindível que sejam fabricados em aço de resistência mecânica equivalente ou superior ao aço SAE1010/1020, com pintura epóxi, ou com aço com resistência mecânica e contra a corrosão equivalente ou superior.

Importante: Equipamentos externos de unidades do tipo devem, obrigatoriamente, ser apoiados por suporte em Aço Inoxidável do tipo AISI-304, espessura mínima 0.9mm, capaz de receber o peso do equipamento.

4.6 **Instalações Elétricas**

4.6.1 **Eletrodutos:**

Os eletrodutos deverão ser galvanizados, do tipo leve, sem costura.

Toda a rede de eletrodutos deverá formar um sistema eletricamente contínuo e devidamente aterrado.

Quando externa, a rede de eletrodutos devera ser fixada à estrutura do prédio através de abraçadeiras apropriadas de aço galvanizado. Quando houver necessidade de cortes nos eletrodutos, estes deverão ser feitos perpendicularmente ao seu eixo, abrindo-se uma nova rosca, com cossinete e macho BSP, na extremidade a ser aproveitada e retirando-se cuidadosamente as rebarbas deixadas pela operação de corte e de abertura de rosca.



SANTIAGO
ENGENHARIA

As emendas entre os eletrodutos deverão ser feitas através de luvas atarraxadas em ambas as extremidades a serem unidas, que deverão ser introduzidas nas luvas até se tocarem, para assegurar a continuidade da superfície interna da tubulação.

Todas as curvas utilizadas deverão ser fabricadas ou dobradas a frio com ferramenta especial. Não deverão ser empregadas curvas com deflexão superior a 90 graus.

Nos trechos terminais (ligação de equipamentos), deverão ser utilizados eletrodutos tipo flexível. Os eletrodutos flexíveis não deverão sofrer emendas. A fixação dos mesmos será feita por braçadeiras apropriadas, espaçadas no máximo de 30 cm.

As ligações dos eletrodutos às caixas de chapa serão feitas sempre com duas arruelas, interna e externamente às caixas devidamente apertadas, em uma bucha que servira de contra-porca para arruela interna.

Os eletrodutos deverão ter caimento suficiente para as caixas a fim de evitar a acumulação de água eventualmente infiltrada e deverão ser suportadas de acordo com as tabelas 67 e 68 da NBR 5410.

4.6.2 **Condutes e Caixas de Passagem ou Derivação**

Os condutes deverão ser de alumínio fundido, com tampa e junta de neoprene, seção transversal interior mínima equivalente ao dobro da seção do eletroduto de entrada. Serão utilizados em instalações aparentes. Caixas de passagem ou derivação em chapa de aço 18 BWG, esmaltados com tampa para as dimensões até 15 x 15 x 10 cm, inclusive.

Deverão ser empregados condutes nos pontos de instalação dos motores ou outros equipamentos.

A distância máxima entre condutes ou caixas de passagem deverá ser determinada de modo a permitir fácil enfição dos condutores. Nos trechos retilíneos o espaçamento deverá ter no máximo o comprimento de 15m. Nos trechos com curvas este espaçamento deverá ser reduzido para 3m para cada curva de 90°C.

4.6.3 **Condutores:**

- Força: deverão ser cabos, do tipo anti-chama, flexíveis, isolamento 70°C, classe 0,75kV. Referência: Pirelli, Ficap ou Siemens.

- Comunicação e controle: Cabo blindado de 2 núcleos, com malha externa. Referência: Belden ou KMP.

Todos os condutores deverão ser de cobre, com capa termoplástica adequadamente isolada para a tensão indicada. Nos locais assinalados onde deverão ser previstos pontos de força, o dimensionamento dos mesmos desde o CD deverá considerar além da potência especificada, a queda de tensão admissível (capítulo 525 da NBR 5410-NB3).

Devem-se evitar emendas nos cabos e fios. Caso seja necessário, elas deverão manter características similares às dos condutores utilizados e estar localizadas dentro de caixas de passagem, feitas com solda após limpeza com lixa fina nas extremidades dos condutores e entrelaçamento dos mesmos. As emendas deverão ser isoladas com fita antiaglomerante e revestidas externamente com fita plástica.

As ligações dos condutores aos bornes dos motores deverão ser executadas de modo a garantirem a resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente, sendo que:

- Os condutores que terão seção menor ou igual a 4mm² poderão ser ligados diretamente nos bornes, com as pontas previamente endurecidas com solda de estanho ou através de terminais;

- Os condutores com seção igual a 6mm² deverão ser ligados diretamente aos bornes sob pressão de parafuso;



SANTIAGO
ENGENHARIA

- Condutores com seção maior que 6mm² deverão ser ligados por meio de terminais adequados.

A enfição dos condutores só poderá iniciar após a canalização estar perfeitamente limpa e seca. Não deverão ser enfiados condutores emendados ou cujo isolamento tenha sido danificado ou recomposto.

5 MONTAGEM DOS SISTEMAS

A montagem dos sistemas deverá ser criteriosamente executada.

5.1 Testes, Ajustes e Balanceamento dos Sistemas

Além dos testes de rendimento dos equipamentos, todos os sistemas que compõem a instalação de climatização (unidades condicionadoras e ventiladores) deverão ser testados e ter suas vazões de ar reguladas e balanceadas. Tal procedimento é fundamental para que os sistemas operem dentro das condições previstas em projeto.

5.1.1 Verificações Elétricas

Com todos os equipamentos funcionando e depois dos balanceamentos de ar deve-se proceder à verificação das correntes em cada motor, para ajuste dos relés.

Observação: As verificações elétricas deverão ser feitas com a tensão em condições normais.

5.1.2 Testes das Condições Operacionais

Todo o sistema deverá ser testado quanto à sua capacidade térmica. Além dos testes de capacidade o sistema deverá ser verificado quanto ao nível de ruído e vibração. As unidades climatizadoras deverão ser reguladas de forma que se tenha em cada ambiente ou grupo de ambientes as condições de temperatura requeridas. A regulação das condições deverá ser feita pelo ajuste do sensor de temperatura do ambiente.

5.1.3 Relatórios de Teste e Balanceamento

Deverão ser enviados relatórios com todos os dados medidos, comparando-os aos parâmetros de projeto.

5.1.4 Aceitação

A aceitação dos sistemas será efetuada pelo contratante ou por quem ele designar, a partir dos relatórios fornecidos pelo instalador (contratado).

5.2 Start Up Global da Instalação

Após o término da montagem dos sistemas e equipamentos, deverá ser efetuado o "start-up" global da instalação, compreendendo testes, ajustes, balanceamentos e programação do sistema, além de emissão de documentos (tais como projeto "as built", relatórios, etc), treinamento de



SANTIAGO
ENGENHARIA

peçoal entre outros trâmites necessários ao bom funcionamento da instalação). Deverá ser confeccionado um relatório com todas as medições importantes (subresfriamento, superaquecimento, correntes elétricas, entre outros) a ser submetido à fiscalização para aprovação.

5.3 Bases

Instalar os equipamentos sobre uma base inerte ou sobre uma base de concreto sólido, com a utilização de isoladores de vibração. A massa desta base, devidamente sustentada, irá maximizar a redução na transmissão de vibrações através da laje. Não deverão ser utilizadas lajes estruturais leves, pois estas dificultam o isolamento de vibrações.

5.4 Proteção Contra Infiltração

Vede todas as passagens dos conduítes e tubos para o interior da edificação. Utilize vedantes auto extingüíveis, luvas suportes para amortecer as vibrações e realize todo tratamento acústico necessário junto a estas passagens.

5.5 Qualidade do Ar Interior

Em casos de eventuais depósitos de sujeira em qualquer rede de dutos, é necessária a utilização de um dos métodos de limpeza existentes (aspiração por contato, ar comprimido associado à sucção, ar comprimido associados à escovação e a sucção).

Anteriormente é recomendada a realização de uma inspeção visual seguida de análises laboratoriais (exames microbiológicos) que vão determinar ainda a real necessidade desta limpeza. A análise microbiológica pode determinar ainda a necessidade de se completar a desinfecção do sistema através da nebulização de agentes microbicidas (fungicidas, bactericidas, etc).

5.6 Considerações Gerais

Deverá ser colocada uma placa de identificação da instalação, em local visível nos equipamentos, contendo o nome e endereço da empresa responsável pela instalação e a data de conclusão da obra. Cada equipamento fornecido devera ter sua placa de identificação corretamente preenchida com todos os dados operacionais.

Todo equipamento fornecido deverá ser identificado de acordo com a designação apresentada no projeto.

6 CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

6.1 Obrigações do Contratado

- Endossar o presente projeto no seu todo ou apresentar alterações que julgar conveniente. Não serão aceitas alternativas de equipamentos ou do sistema projetado.



SANTIAGO
ENGENHARIA

- Fazer a verificação dos pontos de força indicados em projeto, adequando-os às características e necessidades dos equipamentos utilizados.
- Fornecer os materiais e equipamentos, sem uso prévio, isentos de defeitos, dentro das condições estabelecidas no projeto, atendendo à boa técnica recomendada, visando a execução das instalações nos melhores padrões de qualidade e desempenho.
- Fornecer toda a mão-de-obra necessária à execução dos serviços, composta de técnicos capacitados.
- Fornecer, para aprovação pelo CONTRATANTE, antes de iniciar a execução da obra, todos os desenhos de detalhamento que sejam necessários, catálogos dos equipamentos com curvas de rendimento, assinalando os pontos de seleção dos mesmos.
- Designar engenheiro registrado no CREA para execução da obra, nela permanecendo sempre que solicitado ou que os serviços o exigirem.
- Manter na obra, sempre que necessário, um técnico capacitado para a coordenação dos serviços entre sua equipe e os demais setores da obra.
- Fazer ART de execução da obra.
- Fornecer todos os detalhes e assessoramento para a execução dos serviços complementares que possam ser necessários.
- Fornecer cronograma detalhado de execução da obra.
- Revisar as previsões dos serviços complementares e endossá-los, ou solicitar as alterações necessárias, adaptando-se às marcas a serem utilizadas.
- Manter a equipe de trabalho adequada para a execução dos serviços, obedecendo a horários estabelecidos e cumprindo as normas de segurança do cliente e dos órgãos responsáveis.
- Após a conclusão e testes da instalação e aceitação pelo engenheiro designado pelo CONTRATANTE, este emitirá o “Termo de Aceitação Provisória” da instalação.
- Após 30 (trinta) dias da emissão do “Termo de Aceitação Provisória”, e desde que comprovadamente a instalação esteja em condições normais, o engenheiro fiscal emitirá o “Termo de Aceitação Definitiva” da instalação.
- Fornecer garantia total de todos os equipamentos e serviços, pelo prazo 01 (um) ano, a partir da data de emissão do “Termo de Aceitação Definitiva” da instalação. Para que esta garantia seja válida, a instalação deve ser mantida por uma empresa com a estrutura necessária de técnicos mecânicos, elétricos e de automação, sendo também credenciada pelo fabricante dos equipamentos.

6.2 Obrigações do Contratante

- Tomar as providências necessárias de modo a manter as instalações de climatização dentro do que prescreve a Portaria nº 3.523, de 28 de agosto de 1998, do Ministério da Saúde.
- Fazer contrato de manutenção com empresa autorizada dos equipamentos instalados e que preencha os seguintes requisitos:
 - Administrar a garantia junto aos fabricantes fornecendo a mão de obra para estas garantias;
 - Fornecer o plano de manutenção e operação – PMOC mensalmente assinado por engenheiro mecânico registrado no CREA.



SANTIAGO
ENGENHARIA

6.3 Disposições Finais

- São de responsabilidade do Construtor (Contratado) todos os serviços que se façam necessários, bem como conferir todas as medidas no local da obra, para a perfeita execução dos serviços contratados.
- Qualquer dúvida a respeito dos materiais ou procedimentos deverá ser esclarecida junto à fiscalização.
- Todos os materiais utilizados na obra deverão ser mantidos em local apropriado visando à conservação dos mesmos.
- O canteiro de obras deverá ser mantido permanentemente isolado e devidamente sinalizado, a fim de evitar o acesso de pessoas estranhas ao local, com o intuito de evitar acidentes e/ou danos a pessoas ou à obra.
- Será de inteira responsabilidade do Construtor o uso de equipamento de segurança por parte de seus funcionários (EPI E EPA).
- Os materiais e serviços ficarão sujeitos à fiscalização da Contratante, que poderá a qualquer tempo rejeitá-los, se os julgar de qualidade inferior, bem como exigir atestado de qualidade dos mesmos, ficando os custos por conta do Construtor.
- Todos os serviços e estruturas complementares que se façam necessários para a perfeita execução da obra, ficarão a cargo do Construtor.
- Qualquer alteração que se julgar necessária deverá ser consultada previamente a fiscalização, necessitando para tanto a autorização da mesma por escrito.

7 RELAÇÃO DOS DESENHOS

- ARC-01: Planta Baixa;
- ARC-02: Detalhes;

Porto Alegre, janeiro de 2025.

Eng. Mecânico Patrick Azevedo Spanhe
CREA/RS: 226608