

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	1
2. INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS	3
3. PROJETOS COMPLEMENTARES - MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	16
3.1 INTRODUÇÃO	16
3.2 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	16
3.3 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	17
3.4 INSTALAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES	43
3.5 SISTEMA DE AUTOMAÇÃO PREDIAL	56
3.6 INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	74
3.7 INSTALAÇÕES DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO	80
4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS	99
4.1 MATERIAS PARA INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E DO SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	99
4.2 MATERIAIS PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	105
4.3 MATERIAIS PARA INSTALAÇÕES DE TELECOMINAÇÕES	110
4.4 MATERIAIS PARA INSTALAÇÕES DO SISTEMA DE SPDA	114
5. EXECUÇÃO E MONTAGEM DAS INSTALAÇÕES	115
5.1 EXECUÇÃO E MONTAGENS DAS INSTALAÇÕES	115
5.2 ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AFINS	123
5.3 REDE DE DUTOS SUBTERRÂNEOS	126
5.4 CABOS ELÉTRICOS	130
5.5 ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E ANTI-INCÊNDIO	135
5.6 PINTURA DE EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES	141
6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - ARQUITETURA	144
6.1 INTRODUÇÃO	144
6.2 ELEMENTOS DE VEDAÇÃO	144

6.3 TETOS	147
6.4 PINTURA	147
6.5 REVESTIMENTO DE PAREDE	151
6.6 PISOS E RODAPÉS	151
6.7 IMPERMEABILIZAÇÃO	153
6.8 ESQUADRIAS	155
6.9 FERRAGENS	158
6.10 EQUIPAMENTOS DOS SANITÁRIOS	158
6.11 DIVERSOS	159
6.12 LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL	160
7. QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS	162

1. APRESENTAÇÃO

A Engesolo Engenharia Ltda. apresenta à Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais - CODEMIG o **Projeto Executivo de Engenharia da Central de Água Gelada (CAG Central), ou Central Técnica, do Centro Administrativo do Estado de Minas Gerais**, relativo ao Contrato nº 2399 firmado entre as partes.

O empreendimento do Centro Administrativo abrigará 3 (três) Centrais de Água Gelada (CAG), atendendo aos seguintes setores:

- Prédio do Palácio do Governo e Prédio do Auditório: **CAG 1;**
- Prédio de Serviços: **CAG 2;**
- Prédio das Secretarias 1 e 2 e Prédio da Convivência: **CAG Central.**

O presente projeto trata da CAG Central, que constitui-se de uma edificação que abrigará o sistema de condicionamento de ar para verão, proporcionando condições térmicas adequadas de conforto aos recintos beneficiados pela filtragem, resfriamento e desumidificação do ar, atendendo aos seguintes setores:

- Prédios das Secretarias 1 e 2;
- Prédio da Convivência.

As Centrais de Água Gelada (CAG 1, CAG 2 e CAG Central) serão interligadas por uma rede hidráulica geral, com o objetivo de dar maior confiabilidade operacional ao sistema de condicionamento de ar de cada edificação, funcionando desta forma como “District Cooling”. Por exemplo, no caso de defeito de algum resfriador de água gelada da CAG 1, o suprimento de frio poderá ser feito pelas outras unidades resfriadoras instaladas nas demais CAG’s, em função da interligação existente.

Com relação à elaboração dos Projetos Complementares e levantamento dos Quantitativos de Serviços da CAG Central, de responsabilidade da Engesolo, ressalta-se que:

- os quantitativos de serviços relativos à Arquitetura (Alvenaria e Acabamento) foram determinados a partir dos projetos encaminhados pelo escritório Niemeyer, em 25/11/08, complementados posteriormente com base nas especificações técnicas recebidas em 13/02/09;

- os quantitativos de serviços relativos às Fundações e Estruturas foram inicialmente determinados com base nos desenhos preliminares (Fundações e Formas das Estruturas) enviados pela Avantec, em 10/11/08. Posteriormente os quantitativos foram reavaliados com base nos desenhos de forma (BHCAMG-EXE-FOR-801-R2 e BHCAMG-EXE-FOR-802-R2) recebidos da Avantec em 10/02/09; os quantitativos relativos à armação foram informados à Engesolo através de e-mail recebido em 13/02/09.

Ressalta-se ainda que a terraplenagem e drenagem de proteção da plataforma em corte para o assentamento da edificação da CAG Central foi contemplada na infraestrutura das obras de implantação do Centro Administrativo.

A apresentação do projeto contempla os seguintes volumes:

- Volume 1 - Detalhamento do Projeto - Desenhos:
 - Tomo I/III - Arquitetura e Fundações e Estruturas;
 - Tomo II/III - Projetos Complementares
Instalações Hidrossanitárias, Instalações Elétricas, Instalações de SPDA e Instalações de Telecomunicações;
 - Tomo III/III - Projetos Complementares
Sistema de Automação Predial, Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio e Instalações de Detecção e Alarme de Incêndio;
- **Volume 2 - Memorial Descritivo, Especificações Técnicas e Quantitativos de Serviços;**
- Volume 3 - Orçamento;
- Volume 4 - Projetos Complementares - Ventilação
Desenhos, Memorial Descritivo, Especificações Técnicas, Quantitativos de Serviços e Orçamento;
- Volume 5 - Câmara Transformadora da CEMIG
Planilha de Quantidades, Orçamento e Desenho de Disposição dos Equipamentos.

2. INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS

As investigações geotécnicas realizadas na área de implantação da Central de Água Gelada (CAG), ou Central Técnica, envolveram a realização de 8 (oito) furos de sondagem a percussão com ensaio SPT a cada metro (SP 801 a SP 808), visando o fornecimento de subsídios à elaboração dos Projetos de Fundações e Estruturas.

Apresentam-se a seguir a planta de localização dos furos de sondagem e os boletins de sondagens.

**INSERIR PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DOS FUROS DE SONDAgens E BOLETINS DE
SONDAGENS**

FOLHA 1

FOLHA 2

FOLHA 3

FOLHA 4

FOLHA 5

FOLHA 6

FOLHA 7

FOLHA 8

FOLHA 9

FOLHA 10

FOLHA 11

FOLHA 12

3. PROJETOS COMPLEMENTARES - MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Apresentam-se a seguir o memorial descritivo e as especificações técnicas relativas aos projetos complementares da Central de Água Gelada (CAG), ou Central Técnica.

3.1 INTRODUÇÃO

Este CADERNO TÉCNICO define um conceito para os projetos dentro de padrões segurança, em obediência as Normas Técnicas Nacionais ou Internacionais, estabelecendo condições técnicas mínimas exigíveis, a fim de assegurar um bom desempenho, segurança na operação dos sistemas, economia, facilidade de manutenção, bem como flexibilidade de modificações futuras.

Tendo em vista o desenvolvimento tecnológico de materiais e equipamentos, bem como do aprimoramento de Normas Técnicas e da Engenharia de Projetos, esse CADERNO TÉCNICO poderá ser alterado, sem prévio aviso.

Este Memorial Descritivo faz parte integrante do projeto e tem o objetivo de orientar e complementar o contido no projeto específico, visando assim o perfeito entendimento das Instalações projetadas.

Os materiais a serem empregados adiante especificados, foram escolhidos de maneira que satisfaçam os padrões aconselhados pela técnica moderna, dentro do tipo de instalação em questão.

Em caso de dúvidas ou omissões, serão empregados materiais de boa qualidade de forma que a instalação em conjunto obedeça ao que prescreve as Normas Brasileiras, Normas Internacionais e os regulamentos das Cias. Concessionárias.

As procedências dos materiais e equipamentos aqui definidos são diretamente relacionados com as especificações técnicas envolvidas, não sendo permitidas, em hipótese alguma, alterações dessas procedências, salvo quando plenamente justificadas conforme os critérios estabelecidos neste CADERNO TÉCNICO.

Todos os materiais e equipamentos a serem utilizados nestas Instalações, devem atender as especificações adiante, bem como as prescrições da norma da ABNT no que diz a respeito.

Mais de uma marca ou fabricantes aqui especificados, não significa que a Contratada possa deliberadamente instalar materiais ou equipamentos de mesmo tipo de fabricantes diferentes.

É necessário que haja uma padronização de fabricantes, submetendo uma lista prévia de procedências à Contratada, com risco de vir a ser exigido posteriormente as respectivas substituições.

Fica estabelecido que havendo conflitos entre esta especificação, a planilha de materiais e o projeto, prevalecerão sempre as informações constantes deste último.

3.2 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

3.2.1 Condições Gerais

As instalações hidro-sanitárias compreendem:

- Instalação de água potável, água bruta (reúso de ar condicionado) esgotos sanitários e águas pluviais e serão executadas rigorosamente de acordo com os respectivos projetos e especificações a seguir, bem como as prescrições das normas da ABNT, pertinentes.
- Todas as tubulações enterradas, deverão ser assentadas na profundidade mínima de 80 cm.
- As tubulações de PVC, neste caso, deverão ser envolvidas por areia, e a compactação das valas deve ser manual em camadas sucessivas de 15 cm até a altura de 30 cm acima dos tubos.

3.2.2 Instalação de Água Potável

A alimentação das peças far-se-á por meio de tubulações de CPVC.

Nas mudanças de direção e emendas das canalizações serão utilizadas conexões em ferro galvanizado.

Os tubos deverão ser cortados sempre em seção reta e rosqueada somente a porção que ficará dentro das luvas. As roscas deverão ser feitas de modo a permitir perfeita vedação.

Os tubos em nenhum caso poderão ser curvados, e sim montados com curvas e joelhos.

As canalizações de água não poderão passar dentro de fossas, sumidouros, caixas de inspeção, etc., e nem serem assentadas em valetas de canalização de esgoto, passando em nível superior a esta.

Não será admitido a passagem de tubulação de esgoto dentro de reservatório de água potável.

Durante a construção e até a montagem dos aparelhos todas as extremidades livres das tubulações serão invariavelmente vedadas com bujões rosqueados não sendo admitido o uso de buchas de madeira ou papel para tal fim.

Todas as tubulações de distribuição de água serão, antes do fechamento dos rasgos das alvenarias ou de seu envolvimento por capas de argamassa e isolamento ou ainda do fechamento das valas, submetidas a prova de pressão interna.

A CONTRATADA executará todos os trabalhos complementares ou correlatos com as instalações.

Quando abaixo do nível do solo as canalizações deverão ser instaladas em canaletas inspecionáveis e providas de registros de descarga para limpeza.

As canalizações não poderão passar dentro de fossa, poços absorventes, poços de visita, caixas de inspeção ou valetas de canalizações de esgoto.

Todas as canalizações, depois de instaladas, serão submetidas a provas de pressão interna, antes de serem isoladas ou eventualmente revestidas, conforme NBR-7198.

3.2.3 Instalação de Esgotos Sanitários

Durante a execução dos serviços tomar-se-á a precaução de fechar com tampões e placas de madeira todas as extremidades das canalizações, para evitar a entrada de corpos estranhos.

Todo aparelho na sua ligação ao ramal de esgoto deverá ser protegido por sifão sanitário ou caixa sifonada.

Na instalação das caixas sifonadas e de sifões sanitários deverá ser observado um perfeito nivelamento, prumo e estanqueidade nas ligações.

As caixas de inspeção, de passagem e sifonadas, quando não definidas no projeto ou em especificação particular, serão executadas em alvenaria de tijolos maciços assentes com argamassa A-6, revestida internamente com “cimentado liso”, observando-se ainda:

- nas caixas de inspeção e de passagem não se permitirá a formação de depósitos no fundo da caixa;
- as tampas serão de concreto armado ou de chapa de ferro protegidas com pintura anti-corrosiva. Deverão oferecer perfeita vedação e serem facilmente removíveis;

– na caixa de inspeção executada em área edificada, a face superior da tampa deverá estar ao nível do piso acabado e ter o mesmo revestimento que este.

As cavas abertas no solo só serão fechadas após a verificação das condições das juntas, tubos, proteção dos mesmos, níveis e declividades, observando-se o disposto na NBR-8160 e NBR-611/1988.

As declividades indicadas em projeto serão consideradas como mínimas devendo ser precedida uma verificação geral dos níveis até os pontos de descarga, antes da instalação dos coletores.

As juntas dos tubos serão executadas com o cuidado necessário para não haver penetração do material da junta no interior dos tubos, deixando saliências ou reentrâncias que facilitem futuras obstruções.

Durante a construção, até o momento da montagem dos aparelhos sanitários e equipamentos, todas as extremidades das canalizações serão vedadas.

As canalizações serão submetidas a prova de estanqueidade, conforme NBR-8160 artigo 5.

As caixas de retenção de matérias sólidas, sujeitas a gases e odores desagradáveis, deverão ter suas tampas e reentrâncias vedadas através de massa asfáltica.

Os tubos de ponta e bolsa serão assentes com as bolsas voltadas para jusante, isto é, em sentido oposto do escoamento.

A locação da tubulação será feita de acordo com os respectivos projetos, admitida, no entanto, certa flexibilidade na escolha definitiva, devido a existência de obstáculos não previstos, bem como natureza do subsolo que servirá de apoio. Qualquer modificação deverá ser aprovada pela Fiscalização.

Caberá a Contratada a execução de todos os serviços complementares das instalações tais como fechamento e recomposição de rasgos para canalizações, concordâncias das pavimentações com as tampas de caixas de inspeção e de gordura e outros trabalhos de arremates.

As furações, rasgos e aberturas, necessários em elementos da estrutura de concreto armado, para passagens de tubulações, serão locados com tacos, buchas ou bainhas, antes da concretagem.

Caberá a Contratada tomar medidas para evitar que as tubulações não venham a sofrer esforços não previstos, decorrentes de recalques ou deformações estruturais e para que fique assegurada a possibilidade de dilatações e contrações.

3.2.4 Instalações de Águas Pluviais

Não será permitida a ligação de águas pluviais à rede coletora de esgotos.

O serviço de colocação de calhas deverá anteceder ao da colocação provisória de telhas e deverá estar concluído antes do remate final da cobertura, ocasião em que serão exigidos os testes para verificação de declividades corretas e de perfeita estanqueidade nas emendas.

As emendas deverão ser executadas de maneira a resultar perfeita estanqueidade.

Nos elementos de chapa metálica, serão executadas por rebiteagem e soldagem, devendo as superfícies de soldagem ser previamente limpas e estar isentas de graxas.

Nas calhas de PVC rígido, a emenda se fará por encaixes e soldagem de acordo com indicação do fabricante, usando-se neste caso as peças especiais adequadas, tais como cantos, terminais, descidas e junções.

Deverão ser previstas juntas de dilatação nas calhas cada 20,00 m no máximo, quando em chapas de aço galvanizado, e 10,00 m no máximo, quando em chapas de cobre. A junta será feita com separação completa de lances de calhas e com sobreposições (na junção dos lances) executadas com chapa do mesmo material na referida junção.

Havendo necessidade de desvios na prumada, o trecho de desvio deverá ter peça para inspeção.

Deverá ser observada a declividade mínima de 0,5% em trechos não verticais.

Nas tubulações aparentes, devem ser previstas inspeções sempre que houver conexões com outra tubulação, mudança de declividade, mudança de direção e ainda a cada trecho de 20 m nos percursos retilíneos.

Nas tubulações enterradas, devem ser previstas caixas de areia sempre que houver conexões com outra tubulação, mudança de declividade, mudança de direção e ainda a cada trecho de 20 m nos percursos retilíneos.

Os condutores, quando executados em tubos de PVC rígido, serão do tipo ponta e bolsa, com anel de borracha.

3.2.5 Assentamento de Peças e Aparelhos Sanitários

Os aparelhos só deverão ser instalados quando concluídos os serviços que possam danificá-los.

As posições relativas das diferentes peças sanitárias serão, para cada caso, resolvidas na obra pela Fiscalização, devendo contudo orientar-se pelas indicações gerais constantes dos projetos.

3.2.6 Instalações de Equipamentos

Para todos os equipamentos, os pontos de instalações de água, esgoto e drenagem deverão ser confirmados, e feitas as modificações necessárias em projeto, caso os equipamentos, a serem instalados, não sejam compatíveis com os de referência do projeto.

Deverão ser instalados bombas para os sistemas de recalque de água potável, água bruta. Esgoto sanitário e águas pluviais. As características destes sistemas de bombeamento estão indicadas nos projetos.

Os painéis elétricos destes sistemas deverão possuir interfaces MODBUS - RS 485 - para possibilitar automação/monitoramento de funcionamento e status de cada sistema.

3.3 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

3.3.1 Painéis de Média Tensão

Conjunto de Manobra e Controle em Invólucro Metálico Para Média Tensão - Quadros de Distribuição De Força Em Media Tensão

O projeto e especificações do sistema de entrada e distribuição de energia em média tensão serão desenvolvidos pela CEMIG.

3.3.2 Transformadores de Potência

O projeto e especificações dos transformadores de potência e das câmaras serão desenvolvidos pela CEMIG, não sendo mais objeto deste documento.

3.3.3 Grupo Motor Gerador

Não estão previstos fornecimento de Grupo Motor-Gerador para a CAG.

3.3.4 Energia Ininterrupta - No Break

3.3.4.1 Objetivo

O objetivo da presente especificação é estabelecer as condições e os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento de um sistema de energia ininterrupta, incluindo o projeto, fabricação, testes na fábrica, transporte, montagem, testes no campo, colocação em marcha, fornecimento de documentação técnica e de peças sobressalentes.

Para a definição de responsabilidades e demais termos dessa especificação ficam aqui definidos os termos

3.3.4.2 Definições do Sistema

O sistema completo de energia ininterrupta definido neste documento é composto por:

- equipamento de energia ininterrupta on line (no break), Dupla Conversão, controlado por DSP (Processador Digital de Sinais), devidamente montado e encapsulado em gabinete auto sustentado;
- chave estática automática (by pass) com tempo de transferência zero, incorporada no sistema. Independente do módulo inversor;
- grupo de baterias estacionárias em gabinete metálico com carregador/flutuador;
- chave de transferência manual incorporada ao sistema. Permite dar manutenção no sistema sem desligar a carga;
- Painel de Cristal Líquido com todas as indicações de valores True RMS disponibilizando as seguintes medições:
 - Potência de Saída em kVA;
 - Potência de Saída em kW;
 - Fator de Potência de Saída;
 - Corrente de Saída;
 - Tensão de Saída;
 - Frequência de Saída;
 - Tensão de Bateria e autonomia;
 - Tensão de Entrada;
 - Frequência de Entrada;
 - proteção do sistema contra sobrecarga e curto circuito;
 - cabos de força e controle e interligação entre o equipamento e transformadores;
 - sistema de suporte ou de fixação dos equipamentos ao piso;
- software de supervisão e monitoramento do sistema c/ comunicação por saída RS 232/RS-485 Modbus;
- documentação técnica para instalação, operação e manutenção;
- materiais de desgaste e sobressalentes;
- treinamento de pessoal;
- demais componentes do sistema.

3.3.4.3 Escopo de Fornecimento

- Projeto, fabricação, testes e ensaios de fábrica, embalagem, transporte até o local da montagem, fornecimento, montagem e testes de campo e colocação em serviço de um sistema de energia

ininterrupta, de acordo com os requisitos técnicos desta especificação e complementada pela folha de dados;

- Fornecimento de peças sobressalentes, no tipo e quantidade exigidos;
- Fornecimento de toda documentação técnica, em português;
- Fornecimento de curso de treinamento de pessoal;
- Fornecimento da garantia de manutenção;
- Fornecimento da garantia do sistema.

3.3.4.4 Condições do Fornecimento

O sistema a ser fornecido deverá possuir valor nominal de potência contínua conforme indicado em projeto. A saída será ser 120 V trifásico e o sistema deverá possuir possibilidade de ajuste linear desse valor, desde 115 v até 125 v (f-n).

O fornecimento de alimentação ao sistema será 220VCA-3Ø a 5 fios (FFF-N-T) com tolerância de tensão de entrada de $\pm 15\%$ máximo, frequência de $60 \pm 3\%$ Hz

O sistema deverá ser fornecido completo, incluindo o conjunto de baterias do tipo seladas e carregador/flutuador e o seu sistema próprio de suportes. A tensão nominal do banco, bem como o número de elementos deverão ser dimensionados pelo fornecedor. Não serão aceitas baterias automotivas, seladas ou não.

O sistema deverá ser microprocessado por software residente e possuir interface serial RS 232 ou interface MODBUS/RS 485, para comunicação com micro computador tipo Pentium 166 ou superior. Todas as variáveis de processo, relatórios de eventos ocorridos ou de falhas deverão ser acessíveis ao micro computador remoto.

O inversor deverá ser totalmente em estado sólido, com potência nominal conforme indicado em projeto, a FP=0,90 indutivo e fornecer forma senoidal da onda de tensão (DHT máxima de 3%) com carga linear e distorção harmônica máxima de 5%(THD) com carga não linear. É vetado o fornecimento de inversor que forneça onda quadrada ou retangular ou qualquer variante destas. A regulação estática deverá ser de $\pm 1\%$ máximo, sem alterações bruscas na saída, para degrau de carga de 0 a 100%. A regulação dinâmica deverá ser de 4% em $\frac{1}{2}$ ciclo (valores máximos), para degrau de carga de 0 a 100 % , com tensão de entrada nominal.

O sistema deverá possuir sensoriamento da tensão do banco de baterias e, no caso de, emitir alarme sonoro do seu gabinete e aviso remoto via RS 232.

3.3.4.5 Normas Técnicas Aplicáveis

- ABNT - NBR-5410;
- IEC - 146-4.

3.3.4.6 Documentação Técnica

Toda a documentação técnica deverá ser fornecida em 02 (duas) vias e ser redigida em língua portuguesa.

A documentação a ser fornecida deverá contemplar, no mínimo, os seguintes assuntos:

- Catálogos técnicos do sistema;
- Diagramas em blocos do sistema;
- Descrição de funcionamento e de operação do sistema;
- Diagramas elétricos de interligação interna e externa ao sistema;
- Diagramas eletrônicos e lay out das placas eletrônicas;
- Descrição de funcionamento das placas eletrônicas;
- Descrição de procedimentos de testes e ajustes das placas eletrônicas;
- Descrição e roteiro de diagnóstico de falhas e manutenção corretiva do sistema;
- Descrição dos procedimentos de manutenção preventiva e preditiva do sistema;
- Diagramas e desenhos construtivos e dimensionais dos componentes do sistema;
- Relação e especificação técnica de todos os materiais de desgaste sobressalentes que a contratante deverá possuir em estoque.

Todos os documentos e desenhos fornecidos devem estar em conformidade com o sistema apresentado e montado, sejam documentos padronizados ou “as- built”.

3.3.4.7 Embalagem

A contratada deverá providenciar, na fábrica, a embalagem necessária e adequada de todo o equipamento fornecido. A desembalagem e desmontagem desse material no campo deverão ser

realizadas também pela contratada, o que isenta a contratante de qualquer dano, atraso, extravio ou falta no material apresentado.

Os volumes embalados deverão apresentar externamente, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- Identificação do conteúdo;
- Número ou identificação do contrato;
- Identificação do destinatário e endereço;
- Peso total;
- Procedimentos de segurança de estocagem e de manuseio.

A contratada deverá incluir todos os custos de embalagem no preço total do sistema

3.3.4.8 Inspeção na Fábrica

A Contratante poderá, a qualquer tempo durante a fabricação do sistema e a seu critério, participar dos testes de montagem e testes finais para expedição, mediante consulta à contratada para acerto de datas.

A Contratante poderá rejeitar o sistema em parte ou na sua totalidade, desde que não satisfaça às exigências deste documento, a qualquer tempo desde a fabricação até o seu recebimento final.

Os ônus decorrentes da inspeção na fábrica serão de responsabilidade da contratante, exceto o fornecimento de ferramentas ou instrumentos.

Os testes a serem realizados na fábrica, na presença da fiscalizadora, deverão contemplar, no mínimo:

- inspeção visual;
- testes de funcionamento com $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ da carga por 15 minutos;
- testes de funcionamento com carga nominal por 2 (duas) horas consecutivas;
- funcionamento de toda a lógica de comando e de supervisão do sistema;
- testes do sistema retificador de baterias;
- calibração e ajustes dos instrumentos e sensores;

- regulação estática e dinâmica;
- distorção harmônica nas ondas de tensão de saída, nos diversos regimes de carga.

3.3.4.9 Transporte

A Contratada é responsável pelo transporte de todo o sistema fornecido, desde a fábrica até o local indicado pelo contratante.

O manuseio dos equipamentos e materiais componentes do sistema, no campo, desde a desmontagem até a fixação final será de responsabilidade única da contratada.

A Contratada deverá incluir todos os custos de transporte, inclusive os seguros, no preço total do sistema proposto.

3.3.4.10 Testes de Aceitação

A Contratada deverá realizar todos os testes e ajustes finais no campo antes da aceitação definitiva do sistema pela contratante, que poderá rejeitá-lo em parte ou no todo. Para tal, será designado um ou mais representantes para acompanhamento.

Os testes e ajustes finais deverão ser discriminados na proposta da contratada.

3.3.4.11 Treinamento de Pessoal

A Contratada deverá providenciar e ministrar, incluso neste fornecimento, um curso de treinamento para 03 pessoas, nas dependências do contratante em Belo Horizonte, em local a ser definido, contendo como programa mínimo:

- Funcionamento do sistema de energia ininterrupta como um todo e de cada componente separadamente, inclusive procedimento de obtenção de dados de processo.
- Roteiro de diagnóstico de falhas, de manutenção preventiva elétrica e eletrônica e de testes nas placas eletrônicas.
- O plano do curso deverá ser apresentado juntamente com a proposta técnica do sistema, sob a forma de documento anexo.

3.3.4.12 Peças Sobressalentes

A contratada deverá incluir no seu fornecimento do sistema de energia ininterrupta uma relação de peças sobressalentes, em lista à parte, necessárias à manutenção do equipamento por um período de 02 (dois) anos. A relação de peças deverá conter quantidade, tipo, código e preço unitário, além de um kit de peças das placas principais de lógica e potência.

Os elementos de desgaste e os elementos de reposição elétricos, como fusíveis, devem obrigatoriamente estar contidos na relação.

A contratada deverá discriminar os preços dos sobressalentes à parte.

3.3.4.13 Garantia de Manutenção

A contratada deverá apresentar um termo de garantia de manutenção corretiva completa do sistema de energia ininterrupta, disponível 24 horas por dia, fornecido por filial ou representante autorizado da fábrica e documentalmente comprovado, com posto em Belo Horizonte - MG ou região metropolitana, incluindo a forma de cobrança pelos serviços, endereço e telefones/bip de contato e disponibilidades. Em caso de chamada por defeito, avaria, mau funcionamento, perigo de pane ou outros, a contratada deverá estar presente ao local, dentro de um prazo máximo de 90 minutos, a contar da chamada.

A contratada deverá apresentar um roteiro de manutenção preventiva, contendo a periodicidade, horário, serviços propostos, peças e custos.

A contratada deverá relacionar todos os termos e preços do item “garantia de manutenção” à parte.

3.3.4.14 Garantia do Sistema de Energia Ininterrupta

Todos os materiais e equipamentos fornecidos deverão estar cobertos por garantia expressa, por um período mínimo de 01 (um) ano, contado a partir da sua entrada em operação. Os serviços

executados pela contratada, tanto na montagem do sistema, quanto em manutenção, também deverão estar cobertos por uma garantia mínima de 01 (um) ano.

3.3.4.15 Folha de Dados

1 - Localidade da instalação.

2 - Quantidade deste fornecimento: 01 (uma) unidade.

3 - Potência nominal: conforme indicado em projeto, em regime contínuo.

4 - Tensão de alimentação: 220/127Vca 60Hz 3Ø - 3 fases + neutro + terra.

5 - Instalação: Temperatura ambiente condicionada – 0° a +45°C.

6 - Saída à plena carga:

- tensão – 125/216. - 60 Hz, neutro disponível (FFF-N);
- frequência - $60 \pm 0,5$ Hz.

7 - Construção: em painel com chassi auto-sustentável.

8 - Sistema de energia ininterrupta:

- tempo de comutação rede-baterias e vice-versa igual a zero;
- rendimento mínimo total - 85 % a plena carga;
- ruído máximo a 1 metro - 65 dBA a plena carga;
- sistema de ventilação forçada interna incorporado;
- gabinete com pintura eletrostática na cor padrão do Fabricante;
- entrada e saída dos cabos pela parte inferior, por bornes ou terminais de pressão;
- o sistema proposto deverá permitir sua manutenção corretiva sem interrupção do fornecimento à carga.

9 - Retificador/flutuador:

- ripple máximo de 5 %;
- tempo de recarga das baterias - máximo 4 horas após 90% descarregada.

10 - Baterias:

- Tipo seladas, sem emissão de gases ou vazamentos e livres de manutenção. Construídas em caixas de plástico quimicamente neutro e não condutor, de alto impacto;
- Temperatura de operação $\leq 25^{\circ}\text{C}$;
- A capacidade do banco de baterias deverá ser suficiente para alimentação do sistema pelo inversor, em regime de plena carga, por um tempo mínimo de 15 minutos e especificada para uma taxa de descarga de 20 horas;
- Não serão aceitas baterias automotivas, seladas ou não.

11 - Inversor de Tensão:

- Potência nominal: conforme indicado em projeto $3 \varnothing - 60 \pm 0,5 \text{ Hz}$;
- Forma de onda senoidal, com distorção harmônica total DHT máxima de 3 % para carga linear e de 10 % para carga não linear;
- Correção linear de tensão sem degraus;
- Rendimento mínimo de 92 %;
- Capacidade de sobrecarga $\geq 25 \%$ por 10 minutos (mínimo), com sinalização remota.

12 - Chave “by pass”:

- Estática com potência nominal - conforme indicado em projeto - $3 \varnothing + N - 60 \text{ Hz}$, com variação máxima da tensão de entrada de $\pm 10 \%$;
- Tempo máximo de transferência automática - 1 ms;
- Capacidade de sobrecarga - 20 % por 10 minutos (mínimo);
- O fornecedor deverá incluir chave manual e estabilizador na linha do “by pass”, conforme croquis anexos.

13 - Proteções incorporadas:

- sobrecarga e curto circuito na saída;
- sobrecarga e curto circuito no SEI;
- curto circuito para o controle do SEI;
- subtensão e sobretensão para o banco de baterias;
- curto circuito no banco de baterias;
- proteção contra inversão de polaridade no banco de baterias;
- proteção do SEI contra surtos de tensão por descargas atmosféricas;

14 - Facilidades de comunicação, de registro e de monitoração de eventos:

– Registro Interno de Eventos:

O sistema deverá possuir indicação local mínima de:

- tensões de entrada - 3Ø;
- correntes de entrada - 3Ø;
- tensões de saída - 3Ø;
- correntes de saída - 3Ø;
- potências de saída para a carga -3Ø;
- sistema em by pass automático (sistema com retorno automático);
- sistema em by pass manual (sistema sem retorno automático);
- capacidade acumulada do banco de baterias;
- tempo de reserva do banco de baterias;
- rede normal;
- sistema em operação pelas baterias;
- falha interna.

– Funções Internas:

- auto diagnóstico e auto teste;
- arquivos de eventos.

– Monitoração e Comando Remotos de Eventos:

O sistema deverá ser capaz de enviar /receber remotamente:

- todas as informações relacionadas no item A e B, acima;
- auto diagnose de falhas e eventos;
- acesso aos parâmetros internos do sistema de energia ininterrupta, por micro computador tipo PC/Windows XP, via porta serial RS-232/RS-485 para o sistema de supervisão predial.

A interligação entre os no-breaks e os sistemas elétricos das edificações serão realizadas por meio dos painéis elétricos identificados em projeto pela nomenclatura QNBK.

3.3.5 Quadros de Baixa Tensão

3.3.5.1 Objetivo

Esta especificação tem como objetivo complementar os desenhos e fornecer dados e orientações básicas destinadas à montagem, fornecimentos e instalações dos Quadros de Distribuição de Baixa Tensão.

3.3.5.2 Características Construtivas

Os quadros deverão ser fabricado de acordo com a Norma Brasileira ABNT NBR IEC 60439-1 e 60439-3 com materiais capazes de suportar os esforços mecânicos, elétricos e térmicos, bem como os efeitos de umidade, possíveis de ocorrer em serviço normal.

Os quadros serão projetados para resistir a corrente de curto circuito indicada nos documentos unifilares.

Os quadros serão auto-sustentáveis e suficientemente fortes, para suportar inclusive as manobras de transporte com todos os componentes fixos/extraíveis montados.

Serão fornecidos na parte superior dos quadros olhais para içamento.

Os quadros deverão ser construídos em chapa de aço bitola mínima 1,5mm.

Deverão ter espelho frontal que permita o acesso apenas às alavancas dos disjuntores, impedindo o contato com partes energizadas.

Deverão ter portas frontais com fechadura "Yale", com chave mestre.

Deverão ter acesso somente pela porta frontal.

Os componentes deverão ser montados sobre chapa removível ou estrutura de perfilados.

Tratamento da chapa por decapagem com jato de granalha de aço, tipo metal branco e aplicação de duas demãos de tinta anticorrosiva a base de cromato de zinco.

Todos os equipamentos frontais serão identificados com placas acrílicas, com letras brancas e fundo preto, com dizeres conforme indicados no projeto. Da mesma forma serão identificados todos os elementos internos dos quadros. Os condutores serão identificados com anilhas apropriadas.

A entrada e saída dos cabos será pela parte inferior ou superior do quadro.

O quadro será do tipo de sobrepor, conforme indicado no projeto, para instalação abrigado e com proteção IP54.

3.3.5.3 Distância de Escoamento e Distância de Isolação

De acordo com a NBR IEC 60439-1 e 60439-3.

3.3.5.4 Dimensionamento de Barramento

Devem ser considerados, além da intensidade das correntes, os esforços eletromecânicos, provocados pela corrente de curto-circuito, a maneira como são instalados, o tipo de isolação e, pelos elementos ao qual estão ligados, conforme Tabela 12 e 13 dos anexos A e C – NBR IEC 60439-1 e 60439-3.

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico com pureza de 99,9%.

3.3.5.5 Identificação dos Condutores e Conectores

Os condutores devem ser identificados por número, cores ou símbolos e sua identificação deve estar de acordo com as indicações nos diagramas:

Os barramentos devem ser identificados nas seguintes cores:

- fase L1: azul escuro;
- fase L2: branco;
- fase L3: violeta;
- condutor de proteção: verde;

– condutor neutro - azul claro.

Os terminais para condutores de proteção externos devem ser marcados com o símbolo característico normalizado.

Todos os circuitos individuais e seus dispositivos de proteção devem ser identificados.

Todos os conectores nos quais devem ser feitas ligações de condutores na obra, devem ser identificados por números, símbolos ou letras, que devem estar de acordo com as indicações no diagramas e desenhos de fiações.

Réguas de bornes terminais para ligações devem ser identificadas.

A direção de operação e indicação das posições dos dispositivos de manobra devem estar de acordo com as normas aplicáveis aos equipamentos referido.

Deverão ser previstos dois conectores nas extremidades da barra de aterramento.

Os cabos de baixo sinal (24Vcc, 4 a 20mA, 0 a 10Vcc, RTD) deverão ser fisicamente separados em canaletas/rotas distintas dos cabos de força.

Os bornes terminais de tensões diferentes deverão ser instaladas em réguas distintas ou com separadores, devidamente identificados com o nível de tensão.

Os bornes terminais deverão ser dimensionados para as correntes nominais dos circuitos e respectivas bitolas dos cabos que estarão recebendo.

Os condutores isolados não devem ser apoiados em partes energizadas, de potenciais diferentes ou extremidades afiadas, e devem ser sustentados adequadamente.

3.3.5.6 Acabamento

As partes metálicas dos painéis deverão ser submetidas a um pré-tratamento anti-corrosivo conforme descrito abaixo:

- Desengraxamento em solução aquecida, com finalidade de remover todo e qualquer resíduo de óleo, e graxa da superfície das peças.
- Decapagem em solução de ácido clorídrico, afim de remover qualquer oxidação.
- Fosfatização em solução aquecida a 80oC.
- Passivação das peças com uma solução de baixa concentração de ácido crônico, aquecida, para melhorar as características da aderência e da inibição e ferrugem.
- Pequenas peças metálicas como parafusos, porcas, arruelas e acessórios deverão ser zincadas por processo eletrolítico e bicromatizadas.
- A pintura dos cubículos deverá ser por processo eletrostático a pó, base de resina poliéster
- A cor de acabamento final deverá ser RAL 7032. A espessura mínima após o acabamento, não deverá ser inferior a 80 microns.
- As chapa de aço não pintadas deverão ser bicromatizadas.

3.3.5.7 Placa de Identificação

O quadro deve ser fornecido com uma placa de identificação marcada de maneira legível e durável, resistente às condições de uso a que se destinam e localizadas de forma visível, devendo conter:

- Nome do fabricante ou marca.
- Tipo e número de identificação.
- Tensão nominal do circuito principal.
- Corrente nominal do circuito principal.
- Capacidade de curto-circuito (em kA).
- Grau de proteção.
- Peso
- Mês / Ano de fabricação
- Norma aplicada NBR IEC 60439.

3.3.5.8 Especificação para os Ensaios

a) Ensaio de Tipo a Serem Apresentados:

Os ensaios de tipo devem ser executados pelo Fabricante em um protótipo do quadro ou em protótipo de partes do quadro, fabricada segundo o mesmo projeto, devendo contemplar, no mínimo:

- Elevação de Temperatura - Relatório 53254, 53255, 53211 (IEE);
- Propriedades Dielétricas - Relatório UNIAP-870/2002-R (CEPEL) E 62111 (IEE);
- Correntes de Curto Circuito - Relatório UNIAP-488/2002-R (CEPEL);
- Eficácia do circuito de proteção (Ensaio de rotina);
- Distâncias de Escoamento e de Isolamento - Relatório E 62111 (IEE);
- Funcionamento Mecânico - Relatório 61917 (IEE);
- Grau de proteção - Relatório 893203 (IPT);
- Arco Interno - Relatório DVLA50231/04-C (CEPEL);
- Coordenação tipo II entre os equipamentos - Relatório 05001TML04/05/06 (LOVAG);
- Ensaio de Rotina.

Os ensaios de rotina serão executados rigorosamente segundo tabela 7 norma NBR IEC 60439-1

3.3.5.9 Disjuntores

Todos os disjuntores devem ser limitadores e deverão obedecer aos seguintes requisitos:

- Capacidade de ruptura - ABNT NBR IEC 60947-2 e ABNT NBR NM 60898;
- Instalação – fixa;
- Tensão de isolamento - 500 e 750 VCA;
- Devem permitir o travamento por cadeado conforme NR-10.

Os disjuntores deverão ser da Schneider, GE ou Siemens.

a) Especificações dos Componentes

a.1) Entrada:

- Disjuntor limitador de corrente de curto circuito em caixa moldada, tripolar, conforme indicado no projeto.

a.2) Saída:

- Disjuntores limitadores em caixa moldada, unipolares, bipolares e tripolares, com classe de limitação 3, conforme indicado no projeto.

Não será aceito o uso de disjuntores monopolares interligados para circuitos bifásicos e trifásicos.

a.3) Base e fusíveis “NH” e DIAZED, onde indicado, conforme projeto.

a.4) Elementos de comando e sinalização de 16,2mm, quadrado, linha Lumotast, ou XB6 de fabricação ACE, Schneider ou Siemens.

Todos os componentes devem ter características para suportar as correntes de curto-circuito indicadas no projeto.

3.3.5.10 Condições Gerais Para Fornecimento

A responsabilidade da Contratada inclui o projeto, a fabricação e a entrega, bem como a garantia e assistência técnica, inclusive depois de vencido o período de garantia.

3.3.5.11 Projeto

O projeto completo do conjunto e de cada unidade deverá ser elaborado pelo fabricante, que será a responsável junto com a Contratada pela operação correta e atendimento a todas as exigências das especificações solicitadas.

Antes de iniciar a fabricação de quaisquer elementos do conjunto, deverão ser enviados desenhos, manuais de operação e memória de cálculo para aprovação por escrito por parte da Contratante e da Contratada. O fabricante será obrigado a executar todas as modificações exigidas pela Contratante, sem quaisquer ressarcimentos econômicos por parte da Contratante, mesmo que a sua fabricação esteja totalmente concluída, ficando a cargo da Contratada toda e qualquer despesa assim originada.

3.3.5.12 Normas

A Contratada e o fabricante deverão indicar quais as normas, cuja fabricação do equipamento ofertado obedece, inclusive indicando as normas e procedimentos de testes de funcionamento do conjunto e de seus componentes.

Todos os equipamentos e montagens deverão estar de acordo com as Normas ABNT.

3.3.5.13 Acompanhamento

A Contratada e o fabricante deverão permitir visitas de representantes da Contratante em qualquer fase de fabricação ou montagem do equipamento, nas dependências da fábrica.

Deverão manter informada a Contratante sobre o andamento dos serviços, de acordo com o cronograma, possibilitando desta forma a programação das visitas de inspeção.

3.3.5.14 Embalagem

Os painéis deverão ser agrupados para transporte obedecendo a uma largura limite de 3m, sendo conjunto com larguras acima desta, desmembrados para transporte sendo devidamente identificados. Os conjuntos serão envolvidos em papelão, para proteção contra danos na pintura e em plástico para proteção contra água e devidamente acomodados em bases/estrados de madeira para proteção durante transporte.

Todos os instrumentos identificados com risco de dano se transportados montados nas colunas, serão embalados separadamente e cuidadosamente identificados.

Quando desmembrados para fins de transporte, os barramentos horizontais deverão ser devidamente identificados, e os parafusos de acoplamento de barras afixados no barramento principal.

Cada volume deverá conter indicações visíveis, e em caracteres de fácil leitura:

3.3.5.15 Transporte e Entrega do Equipamento

Será de responsabilidade total da Contratada o transporte dos equipamentos até a obra, bem como os transportes verticais e horizontais dentro dela, até atingir o local da instalação do equipamento, que será indicado pela fiscalização da Contratante. A entrega inclui descarga no local.

3.3.5.16 Testes/Inspeção

A Contratada e o fabricante deverão apresentar, junto com a proposta de fornecimento, a lista de testes que estará em condições de realizar neste equipamento nas dependências da fábrica, porém deverá oferecer condições para a realização no mínimo de:

- Ensaio de tensão aplicada;
- Ensaio de resistência de isolamento;
- Verificação de funcionamento de todos os componentes;
- Verificação de funcionamento dos circuitos de comando/sinalização;
- Verificação dimensional;
- Verificação de aderência da pintura e medição da espessura;
- Demais testes solicitados pelas normas 60439-1 e 60439-3.

Todos os testes de entrega a serem efetuados com equipamento ofertado serão executados na presença de um representante da Contratante, que dará sua aprovação por escrito. O aviso da execução de testes na fábrica deverá ser comunicado à Contratante com uma semana de antecedência no mínimo. Deverão ser executados os testes necessários à comprovação do preenchimento de todas as características dos equipamentos ora especificados.

Serão emitidos relatórios de testes que deverão conter:

- Identificação completa das unidades testadas incluindo tipo, número ou nome da unidade, valores nominais, características e referência da Autorização de Fornecimento.
- Descrição dos testes.
- Resultados obtidos e resumos dos cálculos efetuados.
- Interpretação dos resultados, onde necessário, e observações sobre os mesmos.

Todos os instrumentos de medição de grandezas elétricas utilizados durante o teste, deverão ser aferidos.

A liberação final para entrega dos equipamentos será fornecida pelo engenheiro fiscal designado pela Contratante, somente após o pleno atendimento as solicitações desta especificação. As inspeções serão repetidas quantas vezes se façam necessárias para comprovação acima.

Toda e qualquer despesa necessária a realização de testes de entrega do equipamento nas dependências do fabricante será de responsabilidade única da Contratada, sem qualquer ressarcimento por parte da Contratante, incluindo-se transportes, estadia e alimentação, se necessário, até a conclusão final dos testes, considerando-se sempre como ponto de partida e de chegada a sede ou local indicado pela Contratante.

3.3.5.17 Documentação

Deverão ser entregues a Contratante pela Contratada e pelo fabricante, os documentos abaixo relacionados nas quantidades que se indicam:

- Para Aprovação:
 - Duas vias plotadas dos desenhos de fabricação (diagrama unifilar, diagrama trifilar, desenhos dimensional e contrutivo, lista de material e lista de plaquetas), montagem e instalação, incluindo-se listagem de materiais e componentes com as respectivas especificações;
 - Duas vias de memória de cálculo para dimensionamento dos componentes e barramentos, principalmente no tocante às correntes e solicitações em caso de curtos-circuitos;
 - Deverão ser enviadas quantas vezes forem necessárias, nas quantidades ora estipuladas, até a aprovação sem ressalvas por parte da Contratante.
- Após Aprovação:
 - Duas vias plotadas dos desenhos de fabricação, com listagem de materiais e componentes com as respectivas especificações.
- Na Entrega do Equipamento:
 - Duas vias plotadas dos desenhos de fabricação, montagem e instalação, revisadas "conforme construído", incluindo-se listagem de componentes e materiais, com as respectivas especificações, sendo que uma via deverá estar alojada na face interna da porta frontal;
 - Uma via em arquivo eletrônico destes mesmos desenhos;
 - Certificado de garantia.

Todos os desenhos deverão ser identificados, devendo possuir em sua legenda o nome da unidade da Contratante a que se destinam, o número do edifício e a codificação do quadro, segundo critério estabelecido pela Contratante.

3.3.5.18 Recebimento e Aprovação Final

A aprovação final do fornecimento do pacote do equipamento será feita na obra depois de instalado, comissionado, testado e em perfeito funcionamento. A aprovação dos desenhos não significa que a Contratada e o fabricante estejam isentas da responsabilidade sobre qualquer mau funcionamento do equipamento e sua instalação.

A aprovação e o recebimento da obra em perfeito funcionamento é que determinará a aprovação final da instalação.

3.3.5.19 Garantia e Assistência Técnica

O prazo de validade da garantia deverá ser no mínimo de um ano.

Deverá fornecer condições para realização de assistência técnica, mesmo após vencido o prazo de garantia, endereços de representantes capacitados e autorizados para prestação de serviços, indicando o prazo médio estimado para atendimento em caso de emergência.

A Proponente deverá indicar as despesas a serem pagas pelo cliente, dentro e fora dos prazos de garantia.

3.3.5.20 Prazos

O prazo de entrega do equipamento deverá ser fornecido em forma de cronograma, discriminado da seguinte forma:

- Prazo de entrega dos desenhos de fabricação e montagem, com listagem de materiais e de componentes com especificações, memórias de cálculo e manuais de operação;
- Prazo para a fabricação do equipamento após a aprovação dos documentos pela Contratante.
- Prazo de entrega do equipamento na obra.

3.4 INSTALAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES

3.4.1 Produtos

3.4.1.1 Rack Fechado 44U

- Deverá possuir estrutura em perfis de alumínio extrudado e cantoneiras de montagem em alumínio injetado;
- Deverá possuir fechamentos laterais e traseiros em chapa de aço 1.0mm;
- Deverá possuir portas em aço 1.0mm ou aço/vidro temperado 4.0mm;
- Porta deverá oferecer ângulo de abertura de 180 grau;
- Deverá possuir perfis verticais 19" em chapa de aço eletrozincada 1.5mm ou alumínio extrudado;
- Deverá possuir longarinas de montagem em chapa de aço eletrozincada 2.0mm;
- Deverá possuir medidas de montagem 19" conforme DIN 41494 Parte 7 / IEC 297-2;
- Deverá ser do tipo estacionário, com pés niveladores;
- Deverá ser do tipo estacionário, com base soleira;
- Deverá ser do tipo móvel, com base móvel;
- Deverá possuir dutos verticais para encaminhamento de cabos de manobra com as seguintes características:
 - 4 Dutos laterais de cablagem (2 frontais e 2 traseiros ligados entre si) com portas e dobradiças em ambos os lados, nas dimensões L135mmxP130mm cada;
 - Rasgos para condução horizontal dos cabos a cada 1U e repuxos nas paredes para amarração de cabos com velcro;
 - Portas bipartidas com dobradiças de design e sistema de fechamento por imã para garantia de perfeito encaixe, podendo ter o sentido de abertura facilmente invertido;
- Deverá possuir o seguinte acabamento:
 - Estrutura em alumínio natural;
 - Fechamentos com pintura à pó texturizada;
 - Opções de cor: Bege RAL 7032, Cinza claro RAL 7035 ou Preto RAL 9011;
 - Blendes de acabamento da porta Perfis 19" de alumínio natural ou aço eletrozincado;
 - Longarinas estruturais em aço eletrozincado;
- Deverá possuir as seguintes medidas:
 - Largura: 800 mm;

- Profundidade 800 mm;
- Alturas de 44u;
- Deverá suportar cargas de 500 kg para versão estacionária com pés niveladores ou base soleira;
- Deverá dissipar até 500W com gabinete fechado;
- Deverá possuir vedação nos fechamentos de poliuretano expandido, aplicado na forma líquida, sem emendas;
- Deverá possuir os seguintes testes/aprovações:
 - Aterramento VDE 0100 T540.

Além das especificações acima, o rack fechado deverá proporcionar os seguintes benefícios:

- Estrutura em alumínio garante uma maior leveza ao gabinete, facilitando manuseio e transporte, além de permitir uma maior versatilidade de montagem através das ranhuras dos perfis de alumínio;
- Possibilidade de colocação de fechos com chave nas portas, fechamentos laterais e traseiros, evitando acesso de pessoas não-autorizadas;
- Vedação em poliuretano expandido, com possibilidade de proteção até IP 55 contra ingresso de poeira e água;
- Porta de vidro tecnicamente superior ao acrílico por diminuir sensivelmente descargas elétricas, não deformar com o tempo e manter sempre ótimo aspecto (sem riscos);
- Grau de abertura da porta de 180 graus facilita montagem de equipamentos, sem necessidade de desmontagem de porta ou laterais;
- Possibilidade de adaptação de blindagem ao gabinete, protegendo equipamentos da interferência de ondas eletromagnéticas;
- Regulagem contínua da profundidade através de perfis de montagem 19" independentes da estrutura com possibilidade de fixação dos mesmos em qualquer ponto da profundidade do gabinete, dispensando uso de segundo plano e permitindo ajustes de profundidade, mesmo com os equipamentos montados neles;
- Área interna com possibilidade de aproveitamento de até 82%.

3.4.2 Cabeamento de Voz

3.4.2.1 Patch Panel Categoria 6 de 24 Portas

O patch panel categoria 6 deve possuir a seguinte especificação:

Especificações Físicas	
Altura	8,9 cm (3,53")
Largura	48,3 cm (19")
Profundidade	20,5 cm (8,13")
Material plástico	Alto impacto, retardante a chama, termoplástico
Retardante a chama	Classificado UL 94 V-0
Temperatura em operação	-10°C a 60°C
Temperatura de armazenamento	-40°C a 70°C
Umidade	95% (sem condensação)
Material de contato e banho	Liga de cobre, 100 micro polegadas de solda 100 micro polegadas de níquel.
Diâmetro nominal do condutor sólido	0,40 mm a 0,64 mm (26 a 22 AWG)
Diâmetro nominal do condutor flexível	0,51 mm a 0,64 mm (24 a 22 AWG)
Tamanho do isolamento	0,76 mm a 1,17 mm
Tipo de isolamento	Todos isolantes plásticos, incluindo: PVC, PVC irradiado, polietileno, polipropileno, PTFE, poliuretano, nylon e FEP.
Condutor das tomadas	Liga de cobre, 100 micro polegadas de ouro sobre 100 micro polegadas de níquel
Número de inserções	mínimo de 750 inserções de um conector de 8 vias conforme IEC 60603-7.
Painel frontal	chapa de aço na cor preta
Condutores da tomada	Liga de cobre, 50 micro polegadas de banho de ouro sobre 100 micro polegadas de níquel.
Força de retenção do plugue	Mínimo de 133N entre plug modular e Jack
Ciclo de inserção do plugue	Mínimo de 750 inserções de 8 posições de acordo com IEC 60603-7
Força de contato plugue/Jack	Mínimo de 100 gramas por contato utilizando plugue aprovado por FCC

Especificações Elétricas	
Resistência do isolamento	Mínimo 500 megaohms
Corrente	1.5 A a 20°C
Categoria TIA/EIA	6
Voltagem da resistência dielétrica	1,000 VAC RMS, mínimo 60 Hz, contato a contato e 1,500 VAC RMS, mínimo de 60Hz para superfície exposta do condutor
UL e cUL listed	

Todos os patch-panels a serem fornecidos deverão permitir gerenciamento das conexões por meio de softwares específicos.

Deverão estar incluídos nos custos dos patch-panels as licenças de softwares bem como sua implantação e o treinamento necessário para os operadores dos sistemas, a serem determinados pelo Contratante.

3.4.2.2 Patch Cord UTP Categoria 6

Os patch cords UTP categoria 5e devem atender as seguintes especificações:

Especificações Físicas	
Material do contato	Bronze fosforizado
Banho do contato	50 micro polegadas de ouro 100 micro polegadas de níquel
Ciclo de inserções	Mínimo de 750
Material do plugue	Policarbonato, classificado UL 94 V-0
Temperatura de operação	-10°C a 60°C

Especificações Elétricas	
TIA/EIA	Categoria 6
UL e cUL	CM (cordão)

Os patch-cords a serem instalados deverão ser compatíveis com os softwares e hardwares de gerenciamento.

3.4.3 Cabeamento UTP

- Deve possuir condutores de cobre de 24 AWG e PVC com código de cores;
- Deve possuir certificações UL e cUL;
- As características de flamabilidade estão indicadas em projeto.

3.4.3.1 Patch Panel Categoria 6 Padrão 19" Basculante e Guias Incorporados

- O Patch Panel deve atender ou exceder a performance elétrica garantida das especificações TIA/EIA 568-B.2-1 Categoria 6 e ISO/IEC Categoria 6/Class E;
- Deve possuir módulos de 6 portas individuais removíveis, a fim de facilitar instalação em campo;
- O painel deve possuir certificação UL, UL-C e aprovado pela ACA;
- O painel deve possuir organizador de cabos embutido na estrutura;
- Suporta taxas de transmissão superior a 1 Gbps;

- O painel deve possuir uma barra traseira para ajudar a organizar e dar sustentação aos cabos instalados;
- O painel deve oferecer etiquetas de identificação universal A/B e terminações 110 na traseira permitindo uma instalação fácil e rápida de cabos de 22 a 24 AWG;
- O painel deve suportar redes acima de 1Gbps e ser compatível com os cabos e cordões das tecnologias anteriores Categoria 5e, 5 e 3.

Os painéis devem atender as seguintes especificações:

Especificações Físicas	
Dimensões	48,6 x 8,90 x 3,20 cm
Material plástico	Alto impacto, retardante a chama, termoplástico
Retardante a chama	Classificado UL 94 V-0
Temperatura em operação	-10°C a 60°C
Temperatura de armazenamento	-40°C a 70°C
Umidade	95% (sem condensação)
Material de contato e banho	Cobre, 100 micro polegadas de ouro sobre 100 micro polegadas de níquel.
Diâmetro nominal do condutor sólido	0,40 mm a 0,64 mm (26 a 22 AWG)
Diâmetro nominal do condutor flexível	0,51 mm a 0,64 mm (24 a 22 AWG)
Tamanho do isolamento	0,76 mm a 1,17 mm
Tipo de isolamento	Todos isolantes plásticos, incluindo: Polietileno, polipropileno, PTFE, poliuretano, nylon e FEP.
Número de inserções	mínimo de 750 inserções de um conector de 8 vias conforme IEC 60603-7.
Painel frontal	chapa de aço na cor preta
Condutores da tomada	Liga de cobre, 50 micro polegadas de banho de ouro sobre 100 micro polegadas de níquel.
Força de retenção do plugue	Mínimo de 133N entre plug modular e Jack
Ciclo de inserção do plugue	Mínimo de 750 inserções de 8 posições de acordo com IEC 60603-7
Força de contato plugue/Jack	Mínimo de 100 gramas por contato utilizando plugue aprovado por FCC
Especificações Elétricas	
Resistência do isolamento	Mínimo 500 megaohms
Corrente	1.5 A a 20°C
Categoria TIA/EIA	6
Voltagem da resistência dielétrica	1,000 VAC RMS, mínimo 60 Hz, contato a contato e 1,500 VAC RMS, mínimo de 60Hz para superfície exposta do condutor
UL e cUL listed	

Todos os patch-panels a serem fornecidos deverão permitir gerenciamento das conexões por meio de softwares específicos.

Deverão estar incluídos nos custos dos patch-panels as licenças de softwares bem como sua implantação e o treinamento necessário para os operadores dos sistemas, a serem determinados pelo Contratante.

3.4.3.2 Cabo UTP 4 Pares Categoria 6 LSZH

- O cabo UTP Categoria 6 deverá ter o design tradicional Redondo com uma fita bi-setor;
- O cabo deve suportar Voz, Banda Básica Analógica Video/Audio, Fax, Modem, Switched-56, T-1, ISDN, RS-232, RS422, RS-485, 10BASE – T Ethernet, Token Ring, 100Mbps TP-PMD, 100BASE-T Ethernet, 155 Mbps ATM, AES/EBU Digital Audio, 270 Mbps Digital Video, 622 Mbps 64-CAP ATM e novas aplicações de Alta Largura de Banda, incluindo 1 Gbps Ethernet, gigabit ATM, IEEE 1394B S100 e S400, como também todos os 77 canais (550 MHz) de sinal analógico de vídeo;
- A capa do cabo deve cumprir com o Artigo 800 da NEC para o uso de cabo plenum ou non-plenum. O cabo deve ter a certificação UL® e deve ser CMR;
- A performance em 550 MHz deve ser fornecida para aplicações de Vídeo de Alta Largura de Banda.

O cabo deve atender a seguinte especificação:

	Non Plenum	LSZH
Peso	25.3 lb (1000 ft)	29 lb (1000 ft)
Capa do cabo	.022 in	.020 in
Diâmetro Externo	0.232 in	0.22 in
Diâmetro do Condutor	.022 in	.022 in
Tipo de isolamento	High density Polyethylene	Fluorinated-Ethylene-Propylene
Material da Capa	PVC	Low Smoke PVC
Tensão Máxima de Tração	25 lbs	25 lbs
Velocidade Nominal de Propagação	0.69	0.72
Resistência DC Max	7,61 Ohms/100m	9.83 Ohms/100m
Mutual Capacitance @ 1kHz	4.95 nF/100m	4.78 nF/100m
Temperatura de Operação	-20 até 60 °C	-20 até 60 °C
UL	LSZH,CMR & CMG	LSZH

Aplicação: Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens.

3.4.3.3 Patch Cord UTP 4 Pares Categoria 6 RJ45/RJ45

Aplicação: Para manobras efetuadas entre os patch panels e os equipamentos ativos da rede.

- Todos os patch cords devem exceder as especificações TIA/EIA e ISO/IEC Categoria 6/ Class E;
- Todos os patch cords devem ser compatíveis com os sistemas anteriores Categoria 5 e Categoria 5E;
- O patch cord deve incorporar no corpo do conector uma trava anti-fisgamento, cuja característica oferece uma maior proteção durante mudanças e/ou organização do cabeamento;
- Patch cords devem ser UL listed, UL-C certified e AUSTEL approved;
- Patch cords devem suportar transmissões superiores a 1 gigabit/s;
- Patch cords devem estar disponíveis com fios sólidos ou multifilar em tamanhos de até 100 feet.

Os patch cords Categoria 6 devem garantir os seguintes parâmetros:

	Category 6 Modular Patch Cord (4 Pair)	High Performance Channel (4 Connections)	Premium Performance Channel
	Typical Worst Pair Margin*	Guaranteed Margin**	Guaranteed Margin**
Insertion Loss	NA	5.0%	7.5%
NEXT	4.4 dB	6.0 dB	7.0 dB
PSNEXT	NA	7.5 dB	8.5 dB
ELFEXT	NA	6.0 dB	8.0 dB
PSELFEXT	NA	8.0 dB	10.0 dB
Return Loss	5.9 dB	4.0 dB	4.0 dB
Frequency Range	1-250 MHz	1-250 MHz	1-250 MHz

3.4.4 Cabeamento de Dados Óptico

3.4.4.1 Distribuidor Ópticos para Montagem em Racks 19" (DIO)

Aplicação: Instalação no rack para receber e organizar as fibras ópticas.

- Deve ser de 1U para quatro módulos com organizador frontal de cabos (zero U) incluso, com capacidade de suportar até 48 fibras LC;
- Possuir módulos substituíveis com capacidade de 12 fibras LC (06 acopladores duplex), os quais podem ser adquiridos separadamente;
- Cada módulo deve possuir uma tampa de para proteção dos conectores, ser pré-montados com os adaptadores ópticos para atender fibra do tipo OM2 50/125;
- Os módulos devem ser fornecidos descarregados para permitir o processo de conectorização;
- O DIO deverá suportar aplicações multimídia através de módulos para RJ45;
- Possuir portas frontais para fácil acesso;
- Possuir organizador de cabos frontal;
- Possuir tampa de cobertura em acrílico;
- Possuir prensa cabos water-tight padronizados para entrada de cabos OSP;
- Possuir etiquetas para identificação de emendas de fibra e terminações;
- Kit de prensa cabos water-tight para cabos de diâmetro menor;
- Kit de bracket universal para adaptar o bastidor para perfis ETSI ou 23”;

Especificações Físicas	
	1U
Profundidade da bandeja	25,4 cm (10")
Altura total	4,45 cm (1.75")
Capacidade para cabos OSP	2
Largura total (incluindo brackets de montagem)	48,26 cm (19")
Profundidade total do bastidor (incluindo organizador)	35,56 cm (14") – fixo 15,72 cm (18") – deslizante
Peso	3,3 kg (7.2 lb) – fixo 4,1 kg (9.0 lb) – deslizante

3.4.4.2 Patch-cord Pull-Proof Duplex LC-LC

Aplicação: Patch-cord óptico Duplex do tipo multimodo OM-3 com conectores LC em ambas as extremidades.

- Diâmetro externo dos cordões monofibra de 1.6 mm;
- Deverá ser preferencialmente ser conectorizado e testado em fábrica;
- Conector óptico LC deve ser de fácil conectorização em campo e projetado para montagem em fibras ópticas multimodo 50/125 do tipo OM2 "bufferizadas" de 900µm;

- Retenção de temperatura mantendo perda estável de $>0,3$ dB em -40 até 85 °C;
- Conector óptico LC deve possuir tamanho extremamente reduzido (3,2 cm), algo em torno da metade de um conector ST ou SC;
- Suportar aplicações para 10GIGA, sendo ideal para aplicações de alta densidade;
- Deverá possuir um sistema de engate rápido, semelhante ao "plug" RJ-45, e alojamento plástico polarizado;
- O Conector deverá possuir hardware externo, o que evita a desconexão momentânea no caso de haver uma carga axial sobre o cabo (sistema "pull-proof");
- O Conector deverá apresentar uma ótima performance óptica, permitindo que sejam alcançadas perdas de inserção em torno de 0,1 dB (semelhante a uma fusão óptica), tornando-o ideal para aplicações como o Gigabit Ethernet onde a perda óptica aceitável para o link todo será algo em torno de 2,5 dBs.

3.4.4.3 Cabo Óptico

Cabo óptico não metálico de cor preto, não geleado, para uso interno e externo, (tipo tight-buffer) com 06 fibras buferizadas do tipo multimodo OM3 50/125mm com largura de banda de 2000 MHz/Km para 850 nm e 500 MHz-Km a 1.300 nm.

Características Físicas	
Diâmetro do núcleo	$50.0 \pm 2.5 \mu\text{m}$
Diâmetro da capa protetora	$125.0 \pm 1.0 \mu\text{m}$
Distancia entre núcleo e capa protetora	$\leq 1.5 \mu\text{m}$
Diâmetro da capa externa (incolor)	$245 \pm 10 \mu\text{m}$
Diâmetro da capa externa (colorida)	$154 \pm 10 \mu\text{m}$
Erro máximo de concentricidade da capa protetora / capa externa	$6 \mu\text{m}$
Não circularidade da capa protetora	$\leq 1\%$

Características Mecânicas	
Teste de prova	100 kpsi (.69 Gpa)
Parâmetro de fadiga dinâmica	≥ 18
Máximo raio de curvatura (100 voltas @ 75 mm mandrel)	0.50 dB max. @ 850 nm e 1300 nm

Características Ópticas Conforme Comprimento de Onda		
	850-nm	1300-nm
Máxima perda de atenuação, cabo loose tube	3.0 dB/km	1.0 dB/km
Máxima perda de atenuação, cabo tight buffer	3.0 dB/km	1.0 dB/km
Largura de banda, OFL	550: 3.500 MHz-km	500 MHz-km
	300: 1.500 MHz-km	500 MHz-km
	150: 1.500 MHz-km	500 MHz-km
Largura de banda, laser	550: 4.700 MHz-km	500 MHz-km
	300: 2.000 MHz-km	500 MHz-km
	150: 950 MHz-km	500 MHz-km
DMD - <i>Differential Mode Delay</i>	550: Excede TIA-492AAAC-A (IEC-60793-2-10ed2)	0.88 ps/m
	300: Excede TIA-492AAAC-A (IEC-60793-2-10ed2)	0.88 ps/m
	150: 0.70 ps/m	0.88 ps/m
Distancia alcançada em 1 Gb Ethernet	550: 1.100 metros	600 metros
	300: 1.100 metros	600 metros
	150: 800 metros	600 metros
Distancia alcançada em 10 Gb Ethernet	550: 550 metros	-
	300: 300 metros	-
	150: 150 metros	-
Características Ópticas Gerais		
Abertura numérica	0.200 ± 0.015	
Máximos pontos de falha	0.15 dB	
Comprimentos de onda com dispersão zero	1297 – 1316 nm	
Inclinação com dispersão zero	0.105 ps/[km-nm-nm]	
Condições ambientais		
Dependência de temperatura -60 a + 85°C	≤ 0.10 dB	
Ciclo de temperatura em umidade -10°C a +85°C até 95% RH	≤ 0.10 dB	
Imersão em água, 23°C	≤ 0.20 dB	
Envelhecimento devido a calor, 85°C	≤ 0.20 dB	

O fabricante dos cabos ópticos deve ser o mesmo do restante da solução de cabeamento.

Os cabos óticos da rede externa e de interligação com o sistema público deverão ser fornecidos instalados pela

3.4.5 Área de Trabalho

3.4.5.1 Conector Modular RJ45 Categoria 6 (Tomada de Comunicação)

Aplicação: Instalação no posto de trabalho para utilização como interface cabeamento e elementos ativos.

- Todas as tomadas Categoria 6 devem atender ou exceder os requerimentos de transmissão Categoria 6, como especificado na TIA/EIA 568-B.2-1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard and ISO/IEC 11801:2002 Second Edition;
- As tomadas Categoria 6 devem ser compatíveis com as tomadas de tecnologias anteriores, tais como: Categoria 5E, 5 e 3, cabos e cordões;
- As tomadas Categoria 6 deverão suportar a conexão 568A & B;
- As tomadas Categoria 6 deverão suportar as seguintes aplicações: 10BASE-T, Token Ring, 100 Mbps TP-PMD, 155 Mbps ATM, 622 Mbps ATM usando transmissões em paralelo e envolvendo alta velocidade e aplicações com alta Largura de Banda, incluindo Ethernet, 1000BASE-T e 1.2 Gbps ATM;
- As tomadas Categoria 6 devem poder ser instalados tanto em 45° como em 90° em espelhos frames ou caixa de superfície, sem a necessidade de espelhos especiais;
- As tomadas Categoria 6 devem possuir divisor de pares e canais mais largos para uma melhor acomodação do cabo. O conector deverá possuir também uma capa plástica traseira para a proteção contra contaminação, além de proteger a conexão. Etiquetas de identificação multi-colorida deverão estar disponíveis para assegurar a acuracidade da instalação;
- Especificações Gerais:
 - Atender ou exceder os requerimentos Categoria 6 da ISO/IEC 11801, CENELEC EN 50173 e TIA/EIA568B;
 - Certificações: UL Listed, CSA Certified and AUSTEL approved;
 - Devera possuir janela frontal retratil anti-poeira colorida e com icone para cada aplicação;
 - As tomadas Categoria 6 devem atender as seguintes especificações física e de margem garantida de performance:

Margem Garantida:

	Tomada Categoria 6	Canal de Performance (4 Conexões)	Alta Canal Premium	Performance
	Margem típica do pior par*	Margem Garantida**	Margem Garantida **	
Insertion Loss	26.9%	5.0%	7.5%	

NEXT	5.4 dB	6.0 dB	7.0 dB
PSNEXT	4.7 dB	7.5 dB	8.5 dB
ELFEXT	10.5 dB	6.0 dB	8.0 dB
PSELFEXT	10.8 dB	8.0 dB	10.0 dB
Return Loss	8.0 dB	4.0 dB	4.0 dB
Frequency Range	1-250 MHz	1-250 MHz	1-250 MHz

* Margem típica de varredura do pior par quando medido com o mesmo fabricante do patch cord modular Categoria 6.

** Margem Garantida em qualquer frequência entre 1-250 MHz para o canal certificado de um único fabricante compreendendo os apparatus e cabos de um único fabricante. Valores representam a margem sobre o draft de especificação de canal Categoria 6/ClassE.

Especificações Físicas

Dimensões	0.8 in (20 mm) L x 0.8 in (20 mm) A x 1.2 in (31 mm) P
Plástico	High-impact, flame-retardant, UL rated 94V-0 thermoplastic
Conector	Copper alloy, 100 micro-inch bright solder over 100 micro-inch nickel underplate
Contatos	Copper alloy, 50 micro-inch lubricated gold plating over 100 micro-inch nickel underplate
Temperatura de Operação	14 °F até 140 °F (-10 °C até 60 °)
Range de Temperatura de Armazenamento	-40 °F até 158 °F (-40 °C até 70 °C)
Humidade	95% (não condensado)
Diâmetro Nominal do Condutor Sólido	0.025 até 0.020 in (22 até 24 AWG)
Diâmetro Nominal do Condutor Multifilar	0.64 até 0.51mm (22 até 24 AWG)
Força de Retenção do Plug	30lb (133 N) mínimo
Força de Contato Plug / Jack	Mínimo de 100 gramas por contato utilizando o plug de telecomunicações FCC-8
Ciclo de Inserção	Mínimo de 750 ciclos utilizando o plug de telecomunicação FCC-8

Os requisitos seguintes devem também ser atendidos (Perdas de NEXT e FEXT - valores de piores casos - testadas em modo diferencial e comum):

3.4.5.2 Espelhos para Tomadas de Comunicação

- Espelhos Frontais de montagem embutida para múltiplas tomadas, projetados para o seu com as tomadas CAT.6;
- Aberturas dos espelhos são numeradas em ambos os lados. para a identificação durante a instalação e a manutenção;
- Módulos Cegos opcionais podem ser utilizados para proteger as tomadas ou aberturas de tomadas que não estiverem sendo utilizadas;

- Os espelhos devem aceitar ícones de identificação;
- Disponíveis nas cores marfim e branco e configurações 4x4 e 4x2 Plástico: Alto impacto retardante à chama, classificação UL: termoplástico;
- Aplicação: Instalação no posto de trabalho para fixação das tomadas e fechamento da caixa que as abriga;
- Deverá possuir janela frontal retrátil anti-poeira colorida e com ícone para cada aplicação.

3.5 SISTEMA DE AUTOMAÇÃO PREDIAL

3.5.1 Objetivo

Definir as técnicas dos equipamentos e materiais componentes do SSCP, além de estabelecer os parâmetros mínimos de fornecimento com a finalidade de proporcionar conforto e segurança a seus ocupantes e usuários, monitorando e controlando os equipamentos sob sua gerência, executando rotina de manutenção preventiva e corretiva, garantindo aumento de vida útil destes, assim como otimizando o custo das equipes de operação, manutenção, e segurança, através de agilização dos diagnósticos e controle das áreas supervisionadas.

Nele são apresentadas as características técnicas de cada um dos componentes, os requisitos mínimos do software de processo e gerenciamento.

3.5.2 Normas

Apenas as normas que são aceitas e aprovadas internacionalmente serão consideradas para especificação dos equipamentos. A principal associação e organismo emissor de normas pertinentes a estas especificações é a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Para os itens que encontram respaldo técnico nas normas da ABNT foram adotados os padrões estabelecidos por aquelas. Na falta desses foram adotados no todo, ou em parte, os parâmetros estabelecidos pelas normas internacionais.

3.5.3 Encargos da Contratada

3.5.3.1 *Generalidades*

As condições gerais e as especiais desta especificação são consideradas como parte integrante das especificações globais do Sistema e são obrigações contratuais da Contratada, que deverá prever todos os materiais e serviços necessários, de modo a entregar um sistema completo, em condições de funcionamento.

Para tanto, deverão incluir toda a supervisão, materiais, mão-de-obra, equipamentos, máquinas, projeto executivo e treinamento para concluir a implantação do sistema.

Todos os equipamentos que forem especificados no singular terão sentido amplo e a Contratada deverá prever e instalar o número de equipamentos indicados nas plantas e nas especificações, de acordo com o requerido, de modo a prover um sistema completo.

3.5.3.2 Escopo

O objetivo desta especificação é definir o sistema em sua forma acabada, testada e pronta para a operação. A não ser que claramente indicado em contrário nesta especificação, toda vez que a palavra "fornecer" é utilizada, ela significa "fornecer e instalar equipamentos completos e em perfeitas condições, prontos para uso e, com todas as configurações de hardware e software exigidas para seu perfeito funcionamento e integração ao sistema como um todo".

Todas as emendas de circuitos vitais deverão ser soldados, isolados com fita auto fusão e protegidos com fitas isolantes de PVC, e executada a continuidade de aterramento onde necessário.

Toda a alimentação elétrica necessária para o sistema deverá ser fornecida por uma rede de energia ininterrupta (NO-BREAK) conforme projeto elétrico específico.

Pequenos detalhes ou equipamentos que não são usualmente especificados ou mostrados em desenho, mas que serão necessários para que os sistemas trabalhem e operem de maneira satisfatória, deverão ser incluídos no fornecimento e instalados como se tivessem sido especificados, fazendo parte, portanto, do contrato de fornecimento e instalação, sem ônus para a Contratante.

As especificações deste documento estabelecem os requisitos mínimos. Os equipamentos e materiais relacionados deverão ser fornecidos completos, de forma a exercerem todas as funções dentro do sistema, conforme fabricante escolhido.

3.5.4 Sistema de Supervisão e Controle Predial (SSCP)

3.5.4.1 Introdução

O SSCP tem como objetivo fundamental propiciar e garantir a eficiência no gerenciamento das Utilidades, por meio de software aplicativos próprios que farão o processamento dos dados, proporcionando melhor visualização e acompanhamento das informações necessárias para a tomada de decisões administrativas, promovendo a redução de investimentos nos custos operacionais de um modo geral.

Esses softwares deverão ser na realidade, aplicativos do Sistema de Automação Predial a serem implantados, devendo possuir total interface automática de dados.

3.5.4.2 Requisitos Fundamentais do Sistema

A Contratada deverá atender os seguintes requisitos técnicos fundamentais gerais:

a) Conectividade

Existência de facilidade de interligação entre equipamentos de fornecedores e naturezas distintas, com o intuito de formar um único meio de transmissão de dados, possuindo:

- Compatibilidade física entre conectores;
- Conversão dos protocolos de comunicação.

b) Modernabilidade

Suporte para diferentes tecnologias, consagradas ou emergentes, sem alterações na estrutura e topologia da rede e de seus componentes.

c) Interoperabilidade

O FORNECEDOR deverá empregar tecnologias, equipamentos e mão de obra especializada, devendo cada parte do Sistema estar em conformidade com os protocolos para Sistemas Abertos. Deverá permitir expansão através de re-configuração.

d) Modularidade

O Sistema deverá permitir expansões futuras, tanto em número de pontos quanto em dispositivos, até a configuração máxima prevista.

e) Funcionalidade

O Sistema e todos os seus complementares, como redes, equipamentos, sensores e software, deverão ser dotados de facilidades de auto-diagnóstico, para facilitar a operação e manutenção.

f) Arquitetura e Características Operacionais

O SSCP deverá ser constituído de um sistema de controle de Processos do tipo "inteligência distribuída", do Tipo DDC (Direct Digital Control), Controle Supervisório e Aquisição de Dados no nível hierárquico superior.

Os respectivos programas/ferramentas necessários a sua parametrização, instalação e operação deverão ter uma interface homem máquina gráfica, orientada a objetos, operando em ambiente padrão de mercado - tipo Windows na sua versão mais atual.

O processo de "inteligência distribuída" deverá ser constituído da seguinte arquitetura:

- Nível hierárquico superior: duas estações de trabalho (ET)/servidor de dados ligado à rede local Ethernet (TCP/IP) e "Web Base".
- Nível intermediário: "Routers", instalados sobre a rede Ethernet (BACnet IP), que permitiram o gerenciamento das informações que vem do campo assim como a disponibilização de uma interface serial com sistemas com protocolo aberto como o MODBUS, BACnet MS/TP, ARCnet.
- Nível campo: conjunto de Unidades de Controle instaladas ao longo do EMPREENDIMENTO, interligadas pela rede Ethernet (TCP/IP ou BACnet IP) e com capacidade de operação autônoma, ou seja, executar todas as funções/algoritmos nelas implementadas, independentemente da disponibilidade de uma ou mais estações de trabalho do Sistema.

Serão expansíveis através de módulos I/O para recebimento dos pontos de entrada e saída analógicos e digitais. Essas unidades de controle funcionaram também como “Gateways” para interface com o sistema de controle de iluminação da edificação (DALI).

O SSCP deverá suportar múltiplo acesso, de forma a permitir que múltiplos usuários o acessem simultaneamente ON LINE. Bem como deverá suportar acesso remoto, via internet.

Ao final da implantação de todo o SSCP esse deverá permitir, não apenas o monitoramento feito em cada uma das edificações, mas o monitoramento do CAMG como um todo. Para tanto todo o hardware e software deve ser fornecido com características que permitam essa implementação.

Para tanto é necessário que a rede LAN/WAN do CAMG disponibilize os pontos que permitirão a interligação entre as centrais de controle de todo o complexo.

Tanto o hardware quanto o software, das unidades controladoras e das estações de trabalho, deverão ser um produto padrão de mercado consolidado em supervisão e controle nos processos de automação predial.

g) Especificações de Hardware

Os equipamentos de automação e controles deverão ser eletrônicos, embasados em tecnologia DDC e serem standard, ou seja, de acordo com catálogos técnicos, descartando-se os de criação específica.

h) Roteador Ethernet

- Capaz de conectar vários módulos a um backbone BACnet/IP;
- Suporte para BACnet/IP, BACnet sobre Ethernet, MS/TP, ARCnet e BACnet PTP;
- 10/100 T- Fast Ethernet;
- Suporte para conexão RS 485 a protocolos MODBUS, N2, JBUS, LON Works, BACnet além de uma lista de protocolos proprietários;
- Relógio de tempo real com bateria;
- Proteção contra surtos e transientes para alimentação e comunicação.

REF: LGR ROUTER- AUTOMATEDLOGIC ou equivalente.

i) Controladores Programáveis

- Monitorização e controle dos sistemas de automação e controle das instalações. Todas as funções de controle deverão ser através de software na unidade de controle. Não são aceitos pilotos ou relês auxiliares para execução de lógica de controle e comando;
- Funções de intertravamento e programação horária;
- Relógio de tempo real e processador de 32 bits;
- Suporta até 64 módulos de entrada e saídas de dados analógicos e digitais;
- Protocolos: MODBUS/TCP (UDP), ETHERNET/IP, http, BootP, DHCP, DNS, SNTP, FTP, SNMP, SMTP;
- Suporta módulo de interface DALI, módulo para interface de Rádio (com antena) e Módulo MODBUS RS 485.

REF: SYSTEM 750- WAGO ou equivalente.

j) Workstation e Web base

- Servidores Pentium DUO CORE, 1 GB de memória SDRAM, disco rígido de 80 GB, cache de 512 Kb, placa de vídeo, portas USB, DVD-ROM com gravador de DVD, mouse com 3 botões, teclado padrão ABNT;
- Impressora laser;
- Software's instalados (licenciados): Sistema operacional Windows 2.000 SERVER e Microsoft Office;
- Placa de rede Ethernet 10/100 Mbps;
- Monitor LCD de 23";
- Switch TVM (teclado, vídeo, mouse).

REF: DELL ou equivalente.

k) Softwares

- Serão fornecidos todos os software's necessários ao desenvolvimento de todos os programas lógicos das controladoras, bem como seus manuais completos, cabos utilizados para

- programação ou transferência de programas, hard key's, conversores de sinal, etc., de modo a permitir total autonomia para o usuário;
- Serão fornecidos todos os softwares's necessários ao desenvolvimento do Software Supervisório do Sistema, bem como seus manuais completos, hard key's, conversores de sinal, etc., de modo a permitir total autonomia para o usuário para desenvolvimento alteração ou modificação do mesmo;
 - Serão fornecidos todos os Softwares Supervisório em versão de TAG's ilimitados, bem como seus manuais completos, cabos utilizados para programação ou transferência de programas, hard key 's, conversores de sinal, etc., de modo a permitir total autonomia para o usuário;
 - O Software Supervisório deverá ser fornecido em versão multi-usuário, de modo que se possa supervisionar a planta através de outro micro computadores trabalhando em rede e deverá ser previsto também o fornecimento de no mínimo 2 (duas) licenças para Workstation's que permita o uso do mesmo em rede do Cliente;
 - O Software Supervisório deverá possuir recursos DDE e/ou ODBC para que se permita a transferência de dados para outros aplicativos / software's;
 - Atualização dos dados na Estação Central na forma gráfica e textual - em tempo real, de forma a representar graficamente as condições correntes do processo, garantindo um diagnóstico preciso e uma atuação correta do operador;
 - Animação de objetos na tela com as modificações ocorridas nas controladoras. Estas animações deverão consistir de troca de cor, rotação de objetos, troca de posições, geração de texto e qualquer combinação destas animações;
 - Ao operador deverá ser permitido o acesso às telas de um esquema de penetração gráfica, seleção de menu, comandos baseados em texto ou endereço do ponto;
 - As configurações de nome de pontos, parâmetros, limites de alarme, tendências e gráficos de processo, devem ser amigáveis, com o maior número possível de funções via mouse.

Gerenciamento de funções de alarmes conforme os seguintes procedimentos:

- Associação de alarmes em classes baseadas em prioridades de atendimento e criatividade de forma a inserir filtro para visualização e impressão;
- Visualização e manipulação de alarmes incluindo ponto, data e hora da ocorrência;
- Reconhecimento e eliminação de alarmes;
- Possibilidade de se inserir comentários sobre as ações corretivas para cada alarme;
- Transferência de alarmes para disco rígido para futuras análises históricas;

- Impressão de alarmes;
- Os textos gerados pelas condições de alarme poderão ser configurados de acordo com as necessidades do operador.

A interface de operação deverá permitir que o operador desempenhe "ON-LINE" comandos, incluindo os seguintes itens:

- Acionamento de equipamento selecionado;
- Modificação de pontos de ajuste (setpoint);
- Modificação de programação honorária;
- Habilitação/inibição de execução de processos;
- Habilitação/inibição para cada ponto, de relatório de alarme, totalização e tendências;
- Ajuste de parâmetros de malha de controle;
- Sobreposição (override) de pontos de comando;
- Definir programação de feriados;
- Alteração hora/data;
- Inserção/alteração/visualização, de advertências e limites de alarmes;
- Alteração de configuração dos pontos.

Os relatórios deverão ser gerados automática e manualmente, a partir da utilização de filtros especiais de pontos, de acordo com seu endereço, estado ou controladora, e enviados para os monitores, impressoras e para arquivos em disco. O sistema deverá permitir ao usuário obter no mínimo os seguintes tipos de relatório:

- Listagem geral de todos os pontos na rede;
- Listagem de todos os pontos que no momento estejam em alarme;
- Listagem dos pontos OFF-LINE;
- Listagem de todos os pontos de comando que no momento estejam na condição normal;
- Listagem de todos os pontos que no momento estejam inibidos;
- Listagem e/ou gráfico do histórico de alarmes armazenados em armazenados em disco, de acordo com o intervalo definido pelo operador;
- Listagem de toda a programação semanal;
- Listagem de toda a programação de feriados;
- Listagem dos limites e dos setpoint;
- Listagem das configurações dos pontos;

- Listagem e/ou gráfico do histórico de eventos;
- Listagem e/ou gráfico de evolução de tendências;
- Troca de mensagens (correio eletrônico) entre operadores.

Monitorização de desempenho - considerando-se parâmetros de disponibilidade e qualidade dos mesmos. Para a disponibilidade dever-se-á monitorar estatisticamente o número de defeitos que deixem o equipamento inoperante para o usuário em um dado período de tempo.

Para a qualidade, a monitorização estatística dar-se-á sobre a normalidade (proximidade dos valores) no funcionamento uma grandeza analógica ainda que o afastamento dos valores nominais não implique em tornar o equipamento inoperante para o usuário.

- A operação do sistema deverá ser viabilizada a partir de senhas, as quais permitirão, ao operador acesso as funções de operação diferenciadas conforme níveis de acesso preestabelecidos.
- Recurso de autobloqueio (auto LOG OFF), a partir de temporização da não utilização dos dispositivos de operação (teclado / mouse), visando impedir a operação indevida com acesso de senha do último operador. Após o tempo definido, o sistema somente poderá ser acessado novamente mediante digitação de senha válida.
- Acesso à operação (por nível operacional e por área tecnológica) na(s) estação (ões) de trabalho, segundo domínios definidos e limitados por senhas.
- Apresentação (automática ou sob solicitação) de rotinas que visem orientar o operador quanto à solução de problemas identificados nos equipamentos direcionando atitudes adequadas em função dos problemas verificados.
- Nas estações clientes do sistema, a atualização das bases de dados das mesmas deverá ser automática e simultânea, visando garantir a integridade e confiabilidade das informações nelas contidas.
- Gerência sobre a manutenção preventiva dos equipamentos efetuando a contagem de tempo de funcionamento e/ou número de operações dos mesmos.
- Gerência de arquivos que visem ao controle do atendimento das equipes de manutenção sobre os equipamentos que apresentam falhas. Abertura, acompanhamento, fechamento automático ou via operador de registros de irregularidade constatada pelo sistema (bilhete de falha), recebendo do operador dados como: horário de término das recuperações, componentes

- afetados, etc., armazenando estes registros para posterior apresentação em forma de relatórios gerências.
- Coleta e armazenamento de um determinado número de informações digitais e/ou analógicas mediante definição do operador, visando apresentá-las (na forma de gráfico ou texto) segundo sua evolução histórica, estabelecendo períodos de amostragem e o intervalo entre elas.
 - Todas as comunicações entre o sistema e o operador, deverão ser na língua portuguesa.
 - Os Controladores deverão estar aptos a executar todas as funcionalidades do Sistema de Supervisão previamente citadas.
 - A Estação de Trabalho deverá ser composta de microcomputador e periféricos compatíveis com o estágio tecnológico existente no mercado.
 - A Estação de Trabalho deverá ser alimentada com sistema interrupto de energia (No-Break) e provida de dispositivos contra transitórios de tensão, tanto na rede de alimentação AC como na linha de comunicação.
 - O Software de Supervisão deverá rodar em Windows.
 - O Software de supervisão deverá suportar os protocolos necessários ao funcionamento do SSCP. Os protocolos de enlace e de rede citados devem atender a possibilidade de interligação com outro microcomputador, rodando o mesmo software de supervisão, viabilizando a troca de informações entre as estações através de uma rede Ethernet - TCP/IP.
 - O Software de Supervisão deverá ser configurado de forma a apresentar alarmes de manutenção preventiva disparados quando um determinado equipamento excede um número específico de horas de funcionamento. Este alarme deverá ocorrer para todos os equipamentos monitorados.

REF: ELIPSE ou equivalente.

l) Telas do Sistema

A Interface Homem Máquina (IHM) deve ser baseada no padrão Windows possuindo as características descritas a seguir.

O sistema deverá possuir telas/janelas funcionais e de processo. As telas/janelas de processo deverão conter diagramas unifilares, quadros sinópticos, desenhos e figuras, animados através de

variáveis de visualização. As telas de processo poderão possuir uma parte estática, desenhada utilizando-se um editor de telas qualquer, e as variáveis de visualização que podem ser:

- Desenho associado ao estado de uma variável digital;
- Barra vertical/horizontal associado ao valor de uma variável analógica;
- Círculo, semicírculo associado ao valor de uma variável analógica;
- Campo numérico representando o valor de uma variável;
- Gráfico de tendência associado ao valor de uma ou mais variável analógica.

As telas/janelas funcionais estão associadas funções do software tais como:

- Tela de alarmes correntes;
- Tela de eventos;
- Tela de comandos do operador;
- Telas genéricas para selecionar tendências em tempo real ou histórica de variáveis;
- Telas de atualização de parâmetros de variáveis do BDTR;
- Telas de plantas baixas do Empreendimento, com implantação dos subsistemas;
- As telas funcionais podem ter filtros por sistema, local, data e hora.

m) Funções Específicas do SSCP

Além dos requisitos do software de processos especificados o SSCP deverá executar as seguintes funções específicas a cada processo abaixo descrito, informar, onde pertinente, o número de horas trabalhadas de cada um individualmente e gerar gráficos de tendências de leituras das grandezas monitoradas.

n) Programação Horária

O Sistema deverá dispor de recursos que permita a programação horária de operação dos equipamentos.

O fornecedor do Sistema deverá atender à programação das cargas integrantes da otimização, a ser definida oportunamente.

o) Quadros QGBTS E QDCS

Estes quadros deverão possuir, instalado no barramento principal, um medidor de energia multigrandeza, com interface serial RS 485 e protocolo de comunicação MODBUS.

Os disjuntores gerais e parciais de cada QGBT deverá também possuir disponibilidade para dois pontos de interface digital:

- Supervisão de status Ligado/desligado;
- Recebimento de comando desliga.

p) Subestação

A subestação de energia elétrica deverá contar com os seguintes pontos de controle/supervisão para o SSCP:

- Alarme de temperatura alta dos transformadores;
- Pontos de status de chave seccionadoras e disjuntores;
- Interface serial RS 485 em protocolo de comunicação MODBUS para relés e/ou outros equipamentos que possibilitem tal interface nos painéis de MT;
- Interface serial RS 485 em protocolo de comunicação MODBUS com os controladores de fator de potência.

O fornecedor do sistema elétrico deverá criar uma caixa de bornes onde estes pontos estarão disponíveis para o SSCP, evitando-se assim posteriores intervenções da automação em um sistema elétrico operante.

q) No-Breaks

Deverão ser fornecidos com interface serial RS 485 em protocolo de comunicação MODBUS ou RS 232, permitindo ao Fornecedor executar a integração dos mesmos ao SSCP.

r) Medição de Água

Os medidores de água (hidrômetros), deverão possuir interface serial RS 485 e protocolo de comunicação MODBUS, preferencialmente. Caso exista limitação técnica para fornecimento da

interface serial, os mesmos poderão fornecer informação de consumo na forma de uma saída de pulso.

s) Sistema de Regulagem de Pressão Hidráulica

As válvulas reguladoras de pressão deverão ter sua pressão a montante e a jusante medidas através de sensores de pressão, instalados na tubulação hidráulica. O fabricante desse sistema de válvulas deverá, em conjunto com a Contratada, orientar na definição e instalar esses sensores, que serão de responsabilidade da Contratada do SSCP.

t) Sistema de Controle de Vácuo

A interface com esse sistema ocorrerá de duas formas:

- Rede de comunicação: através de uma interface serial RS 485, protocolo MODBUS, disponível no PLC do sistema, permitindo que as principais variáveis do processo sejam supervisionadas pelo SSCP;
- Pontos físicos: o sistema deverá disponibilizar os principais pontos de alarme do sistema na forma de contatos secos, em régua de bornes.

u) Sistema de Controle do Nível de Monóxido de Carbono da Garagem (CO)

Serão instalados sensores do nível de CO nas garagens. Quando a concentração medida alcançar um nível considerado perigoso, o SSCP deverá, através de sua integração com o sistema de controle do ar-condicionado, solicitar o comando dos ventiladores de exaustão da garagem.

3.5.5 Periféricos

3.5.5.1 Sensor de Monóxido de Carbono

- Deverá ser do tipo analógico, alimentado em 24Vcc. , sinal de saída 4 a 20 ma linear, faixa de 0 a 125 ppm. REF: ACI/CO ou equivalente.

3.5.5.2 Sensores de Luminosidade

– Sensor/transdutor, que apresenta variação de resistência com o nível de iluminação, alimentados em 24 VDC, e proporcionando sinal de saída proporcional de 4 a 20 mA, variando da luminosidade plena à escuridão. REF: ACI ou equivalente.

3.5.5.3 Sensores de Presença

– Sensor IVP, PET imune, alimentação em 12 VDC , saída a contato. REF: Rokonet ou equivalente.

3.5.5.4 Sensores de Pressão

– Sensor/Transdutor de pressão, alimentados em 24 VDC, e proporcionando sinal de saída proporcional de 4 a 20 mA. REF: ACI ou equivalente

3.5.5.5 Acionadores Sem Fio para Sistema DALI

– Push buttons para emissão do sinal de rádio às antenas do sistema DALI. Deve ser do tipo Piezoelétrico, ou seja, não necessita de bateria. REF: ENOCEAN ou equivalente.

3.5.6 Cabos

3.5.6.1 Cabo de Comunicação (Rede ETHERNET)

– Pontos da rede local (LAN/WAN) a serem disponibilizados pelo fornecedor da mesma conforme constante do projeto do SSCP. Para facilitar a operacionalização e manutenção do SSCP estes pontos devem utilizar ativos de rede (switchs) exclusivos.

3.5.6.2 Cabo de Comunicação (MODBUS)

– Par trançado e blindado, com dreno, polarizado, 2x(#1,0 mm²).

3.5.6.3 Cabo de Sinal Analógico

– Cabo com 2 condutores ou 3 condutores, dependendo da necessidade, de cobre flexível de bitola 0,75 mm², blindagem com malha de cobre (shield), revestido em PVC.

3.5.6.4 Cabo de Sinal Digital

– Par trançado, flexível, branco, 300 V, 0,75 mm², antichama revestidos em PVC (entradas digitais);

- Cabo paralelo, flexível, marrom, 300 V, 0,75 mm², antichama revestidos em PVC (saídas digitais).

3.5.7 Infraestrutura Seca e Interligações

3.5.7.1 Eletrocalhas

- Eletrocalha lisa, tipo "C", em chapa de aço zincada contínua a quente com 18 micra de camada de zinco por face, virola a 180 graus, com reforços estruturais para aumentar a capacidade de carga, tampa de pressão, fornecida em peças de 3 metros - ref.: eletrofort Mopa equivalente com marca gravada.
- Deverão ser instalados septos divisores conforme indicação em projeto

3.5.7.2 Eletrodutos Rígidos

- Eletroduto de ferro galvanizado eletroliticamente, conforme NBR 13057/93, fornecido em varas de 3m, rosqueável com rosca NBR 8133.

3.5.7.3 Conduletes Múltiplos

- Condulete múltiplo fabricado em liga de alumínio fundido, adaptável para várias opções de montagem com entradas rosqueadas, com ou sem tampa aparafusada ao corpo, tampão para fechamento das saídas não utilizadas em borracha neoprene e livres de rebarbas nas partes que ficam em contato com os condutores, tipo "L" E "X" - REF.: Daisa ou equivalente.

3.5.7.4 Quadros de Automação

Os Quadros de Automação (QAs) deverão ser fornecidos conforme constem do projeto do SSCP.

Devem ser fornecidos completos, com todos os acessórios de montagem como: canaletas, bornes, anilhas, plaquetas etc; deve possuir lay-out adequado à operação e manutenção; deverá contar com porta-documentos (com uma cópia do respectivo projeto do quadro); devem vir equipados com protetores de surto.

Deverá atender aos requisitos das normas pertinentes.

3.5.7.5 Especificações Gerais

O cabo da rede de comunicação dali utilizará o caminho secundário existente no “perfort” da infraestrutura de iluminação. Em alguns pontos (hall dos elevadores trapézio e eliponto) os cabos para os sensores de presença também utilizarão este caminho.

Todos os serviços serão executados em estrita concordância com as normas aplicáveis, utilizando ferramentas e métodos adequados, obedecendo às instalações do projeto e aos itens abaixo:

- Todos os cabos e/ou fios deverão ser arrumados no interior dos quadros usando-se os canaletas, fixadores, braçadeiras e identificadores.
- Todos os cabos e/ou fios deverão ser marcados com marcadores apropriados.
- As plaquetas identificadoras deverão ser feitas em acrílico, parafusadas na porta do Quadro.
- Toda conexão de eletroduto à caixa de ligação (conduletes) será executada por meio de ligações rosqueadas.
- Toda derivação ou mudança de direção dos eletrodutos, tanto na horizontal como na vertical, será executada através de conduletes, não sendo permitido o emprego de curva pré-fabricada nem curvatura no próprio eletroduto, salvo indicação em contrário.
- Todas as caixas de ligação, eletrodutos e quadros serão adequadamente nivelados e fixados com braçadeiras para perfil, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e ótima rigidez mecânica.
- Antes da enfição, os eletrodutos, caixas de ligação e de passagem serão devidamente limpos.
- Sempre que possível serão evitadas as emendas dos eletrodutos. Quando inevitáveis estas serão executadas através de conexões apropriadas de modo a permitir continuidade da superfície interna do eletroduto.
- Todos os cabos serão ligados aos terminais por meio de conectores apropriados, ou borneiras pré-fabricada com identificadores.
- Todos os eletrodutos serão devidamente pintados, conforme norma da ABNT.
- Todas as ligações dos cabos aos bornes dos quadros elétricos serão feitos por terminal pré-isolado, de compressão.
- Toda a emenda de cabos ou fios será executada através de conectores apropriados e isolados, somente dentro das caixas de passagem ou ligação, não sendo admitido, em hipótese alguma,

emendas no interior dos eletrodutos. O isolamento das emendas e derivações terá, no mínimo, características equivalentes às do condutor considerado.

- Todos os cabos verticais serão fixados às caixas de ligação e eletrocalhas, a fim de reduzir a tensão mecânica nos mesmos devido ao seu peso próprio.
- Todas as partes metálicas não destinadas à condução de energia, como quadros, caixas, etc., serão solidamente aterrados utilizando-se a malha de terra.

3.5.7.6 Ensaios

Para efeito de entrega e aceitação do SSCP, deverão ser efetuados ensaios para verificação das condições de funcionamento de todos os equipamentos, em atendimento às exigências normativas. Tais ensaios deverão ser executados pela Contratada, que para tanto deve dispor de todos os equipamentos, instrumentos e pessoal técnico capacitado e demais meios necessários.

3.5.7.7 Interface com Elevadores

A empresa responsável pelo fornecimento dos Elevadores deverá disponibilizar uma interface serial, em protocolo compatível com o SSCP, permitindo assim a troca de informações entre os sistemas.

3.5.7.8 Interface com Outros Sistemas

O SSCP fará a interface serial, além da interface com o Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (SDAI).

O sistema de ar-condicionado da edificação terá um sistema de automação dedicado. No entanto, para que a edificação possua um sistema de gerenciamento único, resguardando assim, além da boa técnica, a funcionalidade, operacionalidade e a manutenção, é de responsabilidade da Contratada fazer a integração e assegurar que o sistema de automação do ar-condicionado forneça todas as facilidades para que ocorra a interface de seu sistema com o sistema de automação geral. Essa interface deverá ocorrer no mais alto nível hierárquico dos sistemas (software supervisor).

3.5.7.9 Considerações finais

Desde que atenda às premissas técnicas de projeto e as aqui especificadas, promovendo o perfeito funcionamento do sistema. A Contratada poderá optar por outros fabricantes dos equipamentos que comporão o sistema de SSCP.

3.6 INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

3.6.1 Objetivo

O objetivo de um Sistema de Sprinklers é extinguir um incêndio no seu início, rápido e automaticamente, antes que se alastre e provoque danos maiores. É o equipamento, portanto, desenhado para proteger cada parte de um prédio onde exista a possibilidade de um incêndio.

Sendo os Sistemas de Sprinklers calculados hidráulicamente para proporcionar a correta densidade de descarga sobre a área máxima de operação (número máximo de sprinklers previstos a operar) no ponto mais elevado e hidráulicamente mais desfavorável de cada instalação.

3.6.2 Normas Utilizadas

- NFPA13 - National Fire Protection Association - “Standard for the Installation of Sprinklers Systems”;
- NFPA14 - Instalation of Standpipe Private;
- NFPA20 - National Fire Protection Association - “Centrifugal Fire Pumps”.

3.6.3 Descrição do Sistema

O sistema de sprinklers automáticos compreende os sistemas de abastecimento, pressurização e distribuição.

As instalações foram classificadas de acordo com as diretrizes da NFPA 13 e do Corpo de Bombeiros.

O sistema de pressurização dos sprinklers automáticos é composto por um conjunto Moto-bomba Diesel (principal e reserva) com uma Eletro-bomba Jockey, para manutenção da pressão.

3.6.4 Abastecimento

Os Sistemas de Combate a Incêndio por Sprinklers Automáticos são pressurizados por 02 (duas) bombas, sendo um conjunto moto-bomba diesel principal e um reserva, fazendo sucção de 01 (um) reservatório com capacidade de 300m³, exclusivamente para o SPCI.

3.6.5 Casa de Bombas

Neste local estão instalados os equipamentos que constituem o centro de operações automáticas e manuais do Sistema de Sprinklers que por suas características próprias, devem estar em ambientes isolados para protegê-los de tudo que possa prejudicar o bom desempenho das bombas e notadamente evitar o manuseio e entrada por parte de pessoas não habilitadas.

Embora todo o mecanismo do sistema se inicie com a atuação de um ou mais bicos de sprinklers em decorrência do aumento de temperatura, é através dos equipamentos instalados na Casa de Bombas, que esse mecanismo de pressurização se processa, com o acionamento automático da bomba diesel, promovendo dessa maneira, o abastecimento hidráulico de todas as áreas protegidas por sprinklers.

3.6.6 Extintores e Sistema de Hidrantes

Os extintores são equipamentos apropriados para a prevenção manual. Tem o objetivo de eliminar o princípio de incêndio. A grande maioria destes equipamentos funcionará para eliminação de qualquer classe de fogo. São constituídos de gás ABC, sendo seu agente extintor o fosfato monoamônico. Eles apresentam peso bruto de 6,1 Kg, facilitando seu manuseio em caso de sinistro. A locação e capacidade extintora dos extintores seguem a IT-16 do CBM-MG (Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais).

Os hidrantes estão locados, em sua maioria, nas circulações de uso do público. Cada um possui 2 lances de mangueiras com 15 metros cada. Os acessos às salas estão sugeridos em planta, de forma a otimizar o uso destes equipamentos. A locação dos mesmos segue a NBR 13714/2000 e a IT-17 do CBM-MG.

3.6.7 Conjuntos Motobombas Diesel Principal/Reserva

Para conduzir a água aos equipamentos de proteção contra incêndio na pressão e vazão adequadas, serão instalados na Casa de Bombas os seguintes conjuntos:

- Deverão ser fornecidos 02 conjuntos moto-bombas diesel:
 - Características do Conjunto:

- ↪ Bomba centrífuga horizontal bi-partida radialmente, modelo: DN 125-40 - $Q = 227,10 \text{ m}^3/\text{h}$ (3.785 L/M) e $H = 103,4 \text{ mca}$ (10,34 Bar), marca Grundfos ou equivalente;
- ↪ Vedação do eixo através de gaxeta;
- ↪ Acoplamento tipo Luva Elástica (Vulkan);
- ↪ Proteção de acoplamento em aço carbono;
- ↪ Base para montagem do conjunto moto-bomba;
- ↪ Motor diesel estacionário, Mercedz Benz, modelo OM 366LA, 195cv @ 2000 rpm;
- ↪ Arrefecimento por trocador de calor com resistência de aquecimento de 1000W;
- ↪ Silencioso industrial do motor diesel;
- ↪ Jogo duplo de baterias, com cabos, conectores de ligação e carregadores;
- ↪ Painele de Instrumentos do motor diesel;
- ↪ Painele de comando Grundfos modelo MD1, opção S 220V com alimentação de 12vcc. (fornecido fora da base);
- ↪ Tanque de Combustível de 1000 Litros dimensionado conforme NFPA-20 (fornecido fora da base);
- ↪ Placa de identificação em alumínio;
- ↪ Pintura padrão Grundfos ou equivalente, cor final Vermelho Segurança (Munsell 5R4/14);
- ↪ Testes da Bomba: Teste Hidrostático e Teste de Performance com motor de bancada (somente envio de relatórios).



Para manter a pressão constante nos Sistemas será instalado:

– Conjunto Eletro-bomba Jockey com as seguintes características:

- ↳ Bomba centrífuga horizontal multestágio, modelo: HUP-4M10 - Q = 10,8 m³/h e H = 110 mca) marca Grundfos ou equivalente;
- ↳ Vedação do eixo através de Selo Mecânico;
- ↳ Motor Elétrico Marca Weg carcaça, 10,0 cv, 3500 RPM, 220/380/440/760 V, 60Hz, trifásico, IP-55, isolamento B.
- ↳ Painel de comando Grundfos modelo MJ1 partida direta, 380 V, 10,0 cv.
- ↳ Pintura padrão Grundfos ou equivalente, cor final Vermelho Segurança (Munsell 5R4/14).

3.6.8 Pressostato

Para controle e comando do acionamento das bombas principais deverá ser fornecido e instalado pressostato de ajuste duplo, rosca inferior, diâmetro ½" B.S.P.

3.6.9 Seqüência Operacional das Bombas

3.6.9.1 Eletrobomba Jockey

Essa bomba tem por finalidade exclusiva repor pequenas perdas de pressão no equipamento, decorrentes de pequenos vazamentos ou variações de temperatura, automaticamente. Entra em funcionamento quando a pressão na rede geral baixa e desliga automaticamente quando a pressão é restabelecida.

3.6.9.2 Conjunto Motobomba Diesel (Principal)

Entra em funcionamento automaticamente quando a pressão baixa para menor ou igual a 150 PSI e só poderá ser desligada manualmente.

3.6.9.3 Conjunto Motobomba Diesel (Reserva)

Entra em funcionamento automaticamente quando a pressão baixa para menor ou igual a 130 PSI e só poderá ser desligada manualmente.

3.6.9.4 Válvulas de Governo e Chaves de Fluxo

Em cada pavimento, foram projetadas válvulas de governo que seccionarão a alimentação de cada setor independentemente dos demais.

Nas tubulações que alimentam as válvulas de retenção e alarme no Sistema de Sprinklers foram instaladas chave de fluxo para proporcionar o alarme de incêndio e o monitoramento da área protegida para rápida identificação do setor em emergência, no painel central de alarmes.

Este dispositivo é utilizado para detectar a vazão da água quando do funcionamento de um ou mais bicos de sprinklers, ou quando houver ruptura da canalização, a fim de indicar num painel de alarme de incêndio a área ou zona em emergência.

Serão instalados drenos nos conjuntos das válvulas de governo que serão escoados através de uma prumada e interligado a rede de águas servidas do prédio.

3.6.9.5 Operação

Quando houver fluxo de água, a palheta será defletida movendo a articulação do microrruptor (chave micro). Nesta articulação é incorporado um retardador para evitar os sinais falsos causados pela variação de pressão da água na tubulação.

3.6.9.6 Limites de uso

A chave de fluxo pode ser utilizada em tubulações na posição vertical ou horizontal, devendo distanciar-se 300 mm de cotovelos ou quaisquer dispositivos que causem turbulências.

3.6.10 Funcionamento das Bombas Diesel

3.6.10.1 Operação Automática

Quando há uma despressurização da rede de Sprinklers, um pressostato está ajustado para atuar o painel controlador da Moto-bomba Diesel, quando esse atingir as pressões ajustadas, dá partida automática nas moto-bombas.

3.6.10.2 Arrefecimento do Motor Diesel

O arrefecimento do motor é feito com água do circuito interno e externo de refrigeração.

Durante a operação do motor, uma bomba de água integrada a ele faz circular água pelas suas partes internas (circuito interno). Por sua vez, esta água é arrefecida no intercambiador de calor, pela água proveniente da descarga da bomba de incêndio (circuito externo), sendo que esta é conduzida através de um cavalete de refrigeração específico e instalado junto à base do conjunto diesel, sendo descarregada na cisterna após resfriar a água do intercambiador.

O controle do fluxo de água do circuito externo é feito por uma válvula solenóide, que estará aberta quando o motor diesel estiver em operação.

3.6.10.3 Reservatório de Óleo Diesel do Sistema Moto-bomba

Para o abastecimento dos motores das Moto-bombas Diesel, foram dimensionados dois reservatórios com capacidade de 1000 litros de diesel cada. O diesel utilizado deverá ser do tipo filtrado para evitar o entupimento dos bicos da bomba injetora.

O reservatório encontra-se instalado na parte externa da Casa de Bombas, sendo que mensalmente deverá ser inspecionado e verificando o nível de óleo diesel, através do medidor de vidro transparente instalado do lado externo do reservatório.

O reservatório está instalado sobre uma base metálica, dentro de uma caixa de contenção, com a finalidade de evitar o derramamento do produto e contaminação do solo em caso de vazamento.

3.6.10.4 Testes

As tubulações deverão ser testadas com todos os seus pertences, a uma pressão não inferior a 1.400 KPa, ou 350 KPa acima de pressão estática máxima de trabalho de sistema, quando este exceder a 1.050 KPa.

A duração do teste deve ser de duas horas, depois que estiver estabelecido o regime.

3.7 INSTALAÇÕES DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO

3.7.1 Objetivo

Definir as técnicas dos equipamentos e materiais componentes do SDAI, além de estabelecer os parâmetros mínimos de fornecimento com a finalidade de proporcionar conforto e segurança aos usuários, monitorando e controlando os equipamentos sob sua gerência, executando rotina de manutenção preventiva e corretiva, garantindo aumento de vida útil destes, assim como, otimizando o custo das equipes de operação, manutenção, e segurança, através de agilização dos diagnósticos e controle das áreas supervisionadas.

Aqui são apresentadas as características técnicas de cada um dos componentes, os requisitos mínimos do software de processo e gerenciamento.

As listas de pontos e planilhas de materiais apresentadas, não devem ser consideradas como definitivas e sim apenas orientativas para balizamento das quantidades levantadas pela Contratada.

3.7.2 Normas

Apenas as normas que são aceitas e aprovadas internacionalmente serão consideradas para especificação dos equipamentos. As principais associações e organismos emissores de normas pertinentes a estas especificações são:

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas);
- NFPA (National Fire Protection Association).

Para os itens que encontram respaldo técnico nas normas da ABNT foram adotados os padrões estabelecidos por aquelas. Na falta desses foram adotados no todo, ou em parte, os parâmetros estabelecidos pelas normas internacionais.

3.7.3 Encargos da Contratada

3.7.3.1 Generalidades

As condições gerais e as especiais desta especificação são consideradas como parte integrante das especificações globais do Sistema e são obrigações contratuais da Contratada, que deverá prever

todos os materiais e serviços necessários, de modo a entregar um sistema completo, em condições de funcionamento.

Para tanto, deverão incluir toda a supervisão, materiais, mão-de-obra, equipamentos, máquinas, projeto executivo e treinamento para concluir a implantação do sistema.

Todos os equipamentos que forem especificados no singular terão sentido amplo e a Contratada deverá prever e instalar o número de equipamentos indicados nas plantas e nas especificações, de acordo com o requerido, de modo a prover um sistema completo.

3.7.3.2 Escopo

O objetivo desta especificação é definir o sistema em sua forma acabada, testada e pronta para a operação. A não ser que claramente indicado em contrário nesta especificação, toda vez que a palavra "fornecer" é utilizada, ela significa "fornecer e instalar equipamentos completos e em perfeitas condições, prontos para uso e, com todas as configurações de hardware e software exigidas para seu perfeito funcionamento e integração ao sistema como um todo".

Todas as emendas de circuitos vitais deverão ser soldados, isolados com fita auto fusão e protegidos com fitas isolantes de PVC, e executada a continuidade de aterramento onde necessário.

Toda a alimentação elétrica necessária para o sistema deverá ser fornecida por uma rede de energia ininterrupta (NO-BREAK) conforme projeto elétrico específico.

Pequenos detalhes ou equipamentos que não são usualmente especificados ou mostrados em desenho, mas que serão necessários para que os sistemas trabalhem e operem de maneira satisfatória, deverão ser incluídos no fornecimento e instalados como se tivessem sido especificados, fazendo parte, portanto, do contrato de fornecimento e instalação, sem ônus para a Contratante.

As especificações deste documento estabelecem os requisitos mínimos. Os equipamentos e materiais relacionados deverão ser fornecidos completos, de forma a exercerem todas as funções dentro do sistema, conforme fabricante escolhido.

3.7.4 Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (SDAI)

3.7.4.1 Introdução

A Detecção de Incêndio deverá ser do tipo endereçável, também denominado "Detecção Inteligente". Os referidos endereços deverão ser individualizados para todos os seus dispositivos, sejam detectores, acionadores manuais, módulos e todos os demais equipamentos interligados ao SDAI.

3.7.4.2 Filosofia Adotada

Um sistema de detecção e alarme de incêndio é composto de sensores automáticos ou manuais, distribuídos em áreas, perfeitamente identificáveis, que se reportam a um painel principal que por sua vez identifica e processa o sinal, tomando decisões automáticas ou manuais segundo uma lógica pré-determinada, enviando sinais para periféricos (informação remota) e até dar início a um processo de combate.

De uma maneira geral, o Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio terá os seguintes recursos mínimos:

- Detecção automática de qualquer princípio de incêndio, da presença de gás combustível livre no ambiente, supervisão das bombas de sprinkler e hidrantes, "RECALL" de elevadores, pressurização das escadas, supervisão das válvulas de fluxo e bombas de sprinkler e hidrantes;
- Identificação e localização, de forma inequívoca, de anormalidades nos componentes do sistema, através de ativação de alarmes sonoros e visuais;
- Capacidade de ativação manual do sistema;
- Desativação manual dos alarmes sonoros de incêndio, mantendo-se ativados os alarmes visuais;
- Capacidade de manutenção do sistema em condições de detectar princípios de incêndio, mesmo quando um ou mais trechos se encontrem inoperantes (por exemplo, quando em manutenção);
- A detecção de incêndio, e o disparo de alarmes, não devem interferir, de nenhuma forma, no funcionamento do restante do sistema;
- Possibilidade de instalação de sensores adicionais sem que isso interfira no funcionamento do restante do sistema;

- A identificação (endereço) de todos os dispositivos (sensores, detectores, alarmes, etc) deve estar localizada na base fixa do dispositivo, de forma a não ser necessário alterar seu endereço, no caso de substituição;
- Sistema de emissão de mensagens pré-gravadas e/ou mensagens emitidas pelo operador da central de alarme de incêndio podendo.

O SDAI projetado compor-se-á na realidade por 05 (cinco) subsistemas:

a) Sistema de Detecção

a.1) Detecção de Fumaça

Foram previstos detectores de fumaça com as seguintes tecnologias e nos locais respectivos, conforme segue:

a.2) Tipo Ótico Pontual

Do tipo fotoelétrico, trabalham com o obscurecimento de sua câmara pela fumaça. Deverá permitir o ajuste de sua sensibilidade através do software da central de detecção e alarme.

Serão instalados:

- Nos tetos das áreas comuns dos pavimentos: circulações e salas de trabalho;
- Áreas técnicas: casas de máquinas de ar-condicionado e salas de instalações elétricas (exceto as áreas técnicas que contaram com detecção por aspiração);
- Nos dutos de retorno das máquinas de ar-condicionado: através tubos inseridos nos dutos, direcionando a amostra do ar captado para caixas próprias para análise, onde se localizam os detectores de fumaça.

a.3) Detecção por Aspiração

O detector por aspiração é um dispositivo ativo. Ele “aspira” o ar do ambiente através de um pequeno exaustor conectado à rede dutos de PVC e/ou capilares flexíveis montados no ambiente monitorado. O ar aspirado passa por filtros que separam as impurezas da amostra. A amostra do ar é

então levada para a câmara de análise do detector. Essa é uma câmara laser com auto limpeza das lentes.

A detecção por aspiração está sendo utilizada por sua alta Sensibilidade e pela sua rápida resposta para proporcionar um alarme de detecção antecipando e geralmente substituindo um sistema de combate por gás inertes evitando riscos ao ambiente. Há que se considerar também a facilidade de manutenção em áreas fechadas, como em entre-forros, já que o filtro situa-se no equipamento, o qual é locado em uma sala próxima.

Deve possuir uma rede constituída de dutos de PVC, colável ou rosqueável, distribuída conforme as premissas de projeto. A tubulação projetada é de 3/4" de polegada mas deve ser reavaliada em função de possíveis adequações que possa sofrer durante a execução.

Os furos para aspiração devem ser executados na forma e na quantidade especificadas pelo fabricante do equipamento.

a.4) Detecção de Temperatura

a.4.1) Pontual

Dois tipos: termovelocimétrico, destinado a operar em ambientes onde a rapidez no aumento de temperatura por um fogo concentrado indique inequivocadamente um principio de incêndio ou térmico, destinado a operar em ambientes onde a ultrapassagem de determinada temperatura pré-fixada indique um principio de incêndio. Ambos onde a detecção por fumaça poderia ocasionar falsos alarmes.

a.4.2) Linear

A detecção de temperatura linear trabalha com um cabo bimetálico distribuído pelo ambiente a ser monitorado ou fixado à estrutura que se quer monitorar. Cada trecho de cabo é terminado em um módulo monitor do SDAI. A variação de temperatura ocasionada por um evento promoverá uma dilatação diferenciada nos condutores fazendo com que, naquele determinado ponto, ocorra o contato, que será interpretado pelo módulo monitor como o alarme de incêndio.

a.5) Detecção de Chama

Os detectores de chama são pontuais, classificados pela visão do espectro de uma chama, que será analisada na sua evolução, podendo passar do ultravioleta (UV) para o visível e em seguida ao infravermelho (IR). Seu tempo de resposta não deverá ultrapassar os 5 (cinco) segundos. São indicados para trabalhar em áreas onde pode ocorrer a chama sem produção inicial de fumaça. Desta forma, é útil em locais de armazenamento de líquidos inflamáveis.

Deverão trabalhar com tecnologia UR-UV, e possuir características que minimizem os efeitos causados pela radiação da iluminação natural ou artificial.

b) Sistema de Alarme

Para a edificação em questão está previsto um sistema de emissão de mensagens de alarme através de auto-falantes. Esse sistema permite a emissão de mensagens pré-gravadas e/ou emissão de uma mensagem através de um microfone na central de alarme. A mensagem gerada é levada a amplificadores de áudio e distribuída pela edificação.

O principal objetivo de sistema de “voz” é fornecer aos ocupantes da edificação uma orientação precisa, evitando-se assim o pânico e agilizando os processos de relocação ou abandono, pois, apesar de uma sirene promover uma ação intuitiva, essa pode não ser eficaz.

Para o projeto deste do sistema de emissão de mensagens foi adotada como referência, nos andares comuns, a média sonora em ambientes institucionais que é de 50 dBA e 40 dBA para o subsolo; Valores estabelecidos pela NFPA 72.

b.1) Avisadores Visuais

Dispositivos que dão uma indicação visual com intensidade de luz suficiente, compatível com o ambiente instalado, durante um Alarme de Incêndio e/ou processo de abandono.

b.2) Avisadores Áudio- visuais

Dispositivos que reúnem as características dos avisadores visuais com as de uma sirene ou auto-falante (speaker) para emissão de uma mensagem ou outro sinal sonoro durante um alarme de incêndio e/ou processo de abandono.

b.3) Acionadores Manuais

Dispositivos que permitem aos ocupantes gerar um alarme através da observação de um incêndio.

c) Módulos de Interface

Os módulos de interface executam as funções de interação com os dispositivos de campo. No projeto em questão foram divididos entre:

- Módulos de Relé (MR): efetuarão o desligamento de equipamentos como condicionadores de ar, chamada de elevadores, ventiladores de pressurização das escadas;
- Módulos monitores (MM): fazem a interface entre dispositivos não endereçáveis (contatos de alarme de detectores de gás e chama, detectores lineares de temperatura, saída de alarme dos detectores por aspiração);
- Módulos de Som (MS): libera o sinal de áudio proveniente dos amplificadores do sistema de mensagens, para o andar alarmado;
- Módulos de comando (MC): comandará os sinais visuais de alarme no andar alarmado.

Serão instalados, para facilidade de manutenção e restrição de acesso serão, sempre que possível, instalados em áreas técnicas.

Além dos módulos supracitados existem os módulos que fazem o isolamento dos trechos de fiação que apresentem curto-circuito ou falha: Módulos Isoladores de Curto-Circuito (I).

3.7.4.3 Arquitetura do SDAI

O sistema terá uma distribuição de laço de incêndio do tipo Classe A. A integridade das linhas de alimentação 24 VDC para alarmes deverá ser monitorada; Seja via ferramenta do software da Central do sistema (caso disponível) ou via instalação de relés e módulos monitores nos finais das mesmas. A arquitetura do sistema seguiu a distribuição abaixo:

- Central do SDAI localizada na Sala de Controle dos Sistemas;
- Os laços de detecção estão distribuídos nos andares conforme projeto, todos partindo da Central do SDAI;

- Uma linha de alimentação 24 VDC por andar, sendo uma fonte específica para cada um dos andares. A linha 24 VDC a alguns equipamentos diretamente, como também segue aos módulos que liberam essa tensão para acionamento dos alarmes visuais;
- Quatro linhas de áudio para atendimento aos andares, partindo de dois amplificadores localizados junto à central do SDAI.

O SDAI do CAMG deverá ser um sistema integrado. Para as centrais das diversas edificações devem ser capazes de se comunicar através de uma rede proprietária ou rede ethernet TCP/IP. Um dos pontos da rede deve possuir uma Workstation, com um software gráfico específico, onde sejam mostradas as plantas baixas das edificações. Dessa forma cada uma das edificações será monitorável de sua própria estação ou através de uma estação eleita como principal.

O sistema deverá também possuir um Driver de comunicação em protocolo BACNET, permitindo a interface do SDAI com o sistema de controle e supervisão predial SSCP.

3.7.4.4 Infraestrutura do SDAI

a) Eletrodutos, Eletrocalhas e Conexões

- Toda a infra-estrutura seca deverá possuir perfeita continuidade elétrica, de forma a permitir seu aterramento em um único ponto de referência, que será o mesmo da central do SDAI. A resistência ôhmica desse aterramento não pode ultrapassar os 10 ohms.
- Devem, portanto, utilizar-se eletrodutos de aço galvanizado, do tipo pesado, rosqueável, com conexões rosqueáveis e eletrocalhas lisas e com tampa sendo que, para os trechos com eletrocalhas, utilizar cordoalha de cobre nu para conexão das peças.
- Eletrocalhas deverão ser lisas e com tampa.
- Toda parte aparente da infra-estrutura deve ser pintada na cor vermelha ou possuir identificação na cor vermelha com espessura de 1 a 2 cm a cada 1 metro.
- A distância mínima entre cabos ou fios em dutos metálicos e fiação de 110/220 Vca é de 20 cm.
- No caso em que a corrente de curto circuito possa induzir tensões maiores que 10% da tensão nominal, nesta condição de instalação, as providências contra influências elétricas devem ser reforçadas para manter o sistema dentro dos limites aceitáveis. Os cruzamentos em ângulos de 90 entre fiação de 110/220 Vca e circuitos do sistema de detecção e alarme são permitidos a

menor distância, quando um contato físico, em caso de incêndio, pode ser excluído com segurança.

- Toda tubulação integrante do sistema de detecção e alarme de incêndio deve atender, exclusivamente, a este sistema.

b) Fiação

- Laço de detecção: utilizar cabos flexíveis, trançados, blindados e polarizados, temperatura de isolamento de 70 C, tensão de isolamento 600 V, 2x(#2.5mm²);
- Alimentação 24 VDC: utilizar cabos flexíveis, polarizados, 2x(#2.5mm²);
- Mensagens de Áudio: utilizar cabo flexível, blindado, polarizado, 2x(#1,5 mm²).

3.7.4.5 Equipamentos

a) Painel Central de Alarme

A central deve ser do tipo microprocessada, endereçável, modular, com no mínimo 06 (seis) placas de laços de detecção, comando e alarme, expansível até 10 laços. Cada um dos laços com capacidade para 159 endereços de detecção e 159 endereços para demais dispositivos. Deve ser expansível até 10 laços. Deve ser capaz de monitorar todas as entradas e saídas.

Todas as informações relativas à programação devem ser geridas através de um menu de comando guiado e visualizado através de um display de 640 caracteres (NCA). A central deve possuir LED'S que permitam visualizar cada evento centralizado (alarmes de falhas de dispositivos, falha da central, falha da alimentação, fuga a terra etc). Deve possuir painel retro iluminado com teclas e o display que se iluminem na ocorrência de um alarme, evento ou digitação facilitando assim a sua legibilidade e operação. No painel frontal da Central estará disponível o teclado com as teclas alfanuméricas para serviços e comando.

Cada laço de incêndio será monitorado através de um módulo de linha microprocessado, que funcione tanto com laço aberto ou fechado. Cada módulo deverá controlar no mínimo 159 endereços onde podem ser ligados detectores de fumaça, de gás, chama, térmicos, termovelocimétricos, acionadores manuais, módulos monitores e módulos de comando, os quais são geridos e programados diretamente através da central.

As centrais devem ser dotadas de senhas programáveis pelo usuário para diversos níveis de intervenções. A memória não volátil deve permitir a gestão de um arquivo de histórico de pelo menos 4000 eventos. A central deve permitir sua programação diretamente do teclado ou através do software dedicado, através de um PC.

A Central deve permitir a configuração da sensibilidade dos detectores e deverá possuir:

- Saída serial RS 232 para PC;
- Alimentação 110 vac;
- Possuir a conexão para baterias;
- Fontes de alimentação;
- Anunciador ACM-24AT;
- Driver BACNET ou outro protocolo compatível com o SSCP, REF: NFS-3030 ou equivalente.

b) Fonte Principal - 24 Vdc

Destinada a alimentação da central do SDAI, montada no gabinete da central, com capacidade de corrente de 4,5 A, tensão de saída de 27 VDC, filtro de tensão, proteção contra curto circuito, possibilidade de alimentação através de 2 baterias em 12 VDC, endereçável, ligada ao laço de detecção. Referência: AMPS 24 ou equivalente.

c) Fontes Auxiliares - 24 Vdc

Equipamento para criação de uma linha de alimentação 24VDC, com capacidade de corrente de 6A, tensão de saída de 27 VDC, filtro de tensão, proteção contra curto circuito, possibilidade de alimentação através de 2 baterias em 12 VDC, endereçável, ligada ao laço de detecção. Referência: ACPS 2406 ou equivalente.

d) Centro de Voz e Telefone

Inclui gerador de mensagem de voz AMG, telefone de emergência FTT-7, cabos, expansão para gerador de mensagem AMG-E, chassis de montagem CHS, memória de gravação VRAM-1. Referência: VTCC-1B ou equivalente.

e) Jack e Telefone “Handset”

- Plate para montagem em caixa 4”x2”. REF: FPJ ou equivalente.
- Telefone portátil tipo “handset” para conexão ao Jack do andar. REF: FHS ou equivalente.

f) Amplificadores de Áudio

- Amplificadores série AA 70.7 Vrms, opções 100W (02 canais). REF: AA-100 ou equivalente

g) Detectores Pontuais

Os detectores deverão ter a sensibilidade testada e aprovada, sendo ajustada pela central do SDAI.

Serão construídos por plástico antichama, na cor branca gelo, com desenho apropriado a sua função.

Os detectores serão do tipo inteligente, com eletrônica digital e endereçável.

O endereçamento será feito no detector através de chave rotativa.

O circuito eletrônico deverá ser protegido contra interferências eletromagnéticas, e proteção contra inversão de polaridade, sendo indiferentes a esta situação.

Não terão partes móveis sujeitas a desgastes.

Leds de alto brilho, localizados no corpo do detector para indicação de status

Os detectores terão uma resposta uniforme com valor constante em repouso.

Os detectores possuirão uma capa plástica descartável, facilmente removível, para proteger os mesmos da poeira, durante o período da instalação e acabamentos da obra.

Os detectores devem ser fornecidos com suas respectivas bases de montagem além de outros acessórios necessários à sua instalação.

h) Detector de Fumaça

- Tipo fotoelétrico. REF: FSP 851 ou equivalente.

i) Detector Termovelocimétrico

- Detector térmico diferencial, com uma taxa de variação de 8,3 C por minuto. REF: FST 851R ou equivalente.

j) Detector Temperatura

- Detector térmico fixo (57 C). REF: FST 851 ou equivalente.
- Alta temperatura (88 C). REF: FST 851H ou equivalente.

k) Detector de Temperatura Tipo Linear

- Temperatura de alarme 68,3 C. REF: PHSC 155 EPC ou equivalente.

l) Detector de Fumaça por Aspiração

- Medida Real de quantidade de fumaça;
- Calibração de Alta Sensibilidade, de 0.005 a 20% de obsc/m;
- Sensibilidade do Det. Pontual é de 2,8 % obsc/m;
- Princípio de Detecção – Dispersão da Luz;
- Fonte de Luz - Laser;
- Auto limpeza das Lentes;
- Detector com 1 ponto de aspiração; Saídas a relé. REF: VLF 250 ou equivalente;
- Detector com 4 pontos de aspiração identificáveis; Saídas a relé. REF: VESDA Laser Scanner ou equivalente.

m) Detector de Chama

- Detecção de radiação ultravioleta;

- Alimentação 10 a 30 VDC;
- Saída de alarme a contato. REF: FS2000E ou equivalente.

n) Detector de Fumaça para Duto

- Tipo fotoelétrico. Próprio para ser fixado no duto. REF: FSD-751 PL ou equivalente.

o) Detector de GÁS GLP

- Detecção de gases explosivos (GN ou GLP);
- Alimentação 24 VDC;
- Saída de alarme a contato. REF: PG-OC 24 ou equivalente.

p) Acionador Manual

- Chave resetável;
- Dupla ação (aperte e puxe);
- Pode ser aberto sem causar uma condição de alarme;
- Mini módulo (FSM-101) montado dentro do invólucro;
- LED indicador bicolor;
- Verde: normal / Vermelho: alarme;
- Atende à norma brasileira NBR-9441;
- Visualização pelo atuador frontal transparente. REF: NBG12LX ou equivalente.

q) Isoladores de Curto Circuito

- LED indicador bicolor;
- Alimentação pelo laço;
- -Sola até 20 dispositivos no laço.

REF: ISOX ou equivalente

REF: B224BI ou equivalente (base isoladora)

r) Módulo Monitor de Contato Seco

- Ligações Classes A ou B;

- A 2 fios (com resistor fim de linha 47k Ω) ou a 4 fios;
- Fiação 12 a 18 AWG;
- Resistência elétrica: 1500 Ω ;
- LED indicador de duas cores:
 - verde: normal;
 - vermelho: entrada ativada;
- Resposta rápida: 200 μ s;
- Endereço: de 001 a 159,

REF: FMM-1 ou equivalente

s) Módulo Acionador de Áudio-Visuais

Equipamento endereçável destinado a acionar equipamentos supervisionados em campo, como sirenes, lâmpadas para indicação visual e/ou rotas de fuga, mensagens pré-gravadas, som ou interfonos com alimentação externa do laço.

Utilizados com sinalizadores e alto-falantes.

Faixa de operação:

- 2A @ 30VDC (avisadores);
- 43.75W @ 25 Vrms (alto-falantes);
- 43.75W @ 70,7 Vrms (alto-falantes);
- Ligações em Classes A ou B;
- LED indicador verde:
 - Piscando: normal;
 - Iluminado: ativado;
- Endereço: de 001 a 159;
- Requer alimentação externa 24 Vcc;
- Saída específica NAC do painel ou saída auxiliar 24 Vcc não resetável;
- Resistor fim de linha de 47 K Ω .

REF: FCM-1 ou equivalente

t) Módulo de Comando a Relé

Equipamento endereçável destinado a comandar equipamentos supervisionados em campo.

- 2 Saídas em contato seco reversível independente, livre de tensão;
- Faixa de operação dos relés: 2A a 30Vcc;
- LED indicador verde:
 - Piscando: normal;
 - Iluminado: ativado;
- Endereço: de 001 a 159;
- Melhor acesso ao terminal de bornes;
- Aplicações: chamada de elevadores, controle de dampers, sensores de porta, etc.

REF: FRM-1 ou equivalente.

u) Avisador Visual

Construído em plástico antichama, com lâmpada estroboscópica interna de alta potência.

Saídas estroboscópicas selecionáveis, configuráveis de 15 a 110 candela:

- 15 cd;
- 15/75 cd;
- 30 cd;
- 75 cd;
- 110 cd.

REF: S1224MC ou equivalente

v) Avisador Áudio-visual

Construído em plástico antichama, com lâmpada estroboscópica interna de alta potência e speaker.

Saídas estroboscópicas selecionáveis, configuráveis de 15 a 110 candela:

- 15 cd;
- 15/75 cd;
- 30 cd;
- 75 cd;
- 110 cd.

Potência em W selecionáveis:

- $\frac{1}{4}$ W;
- $\frac{1}{2}$ W;
- 1 W;
- 2 W.

REF: SP3R1224MC ou equivalente

w) Avisador Áudio-visual no Forro

Construído em plástico antichama, com lâmpada estroboscópica interna de alta potência e speaker.

Saídas estroboscópicas selecionáveis, configuráveis de 15 a 95 candela:

- 15 cd;
- 15/75 cd;
- 30 cd;
- 75 cd;
- 110 cd.

Potência em W selecionáveis:

- $\frac{1}{8}$ W;
- $\frac{1}{2}$ W;
- 1 W;
- 8 W.

REF: ET9024MCCW ou equivalente

x) Dutos para Detecção por Aspiração

Rede de dutos em PVC, rosqueável ou colável, composta por todas as conexões, suportes, capilares e furações necessárias ao perfeito funcionamento de todo o sistema.

Dutos e conexões em PVC

REF: TIGRE ou equivalente

Capilares e conexões específicas

REF: VESDA ou equivalente

3.7.4.6 Infraestrutura

a) Eletrocalhas

-Eletrocalha lisa, tipo "C", em chapa de aço zincada contínua a quente com 18 micra de camada de zinco por face, virola a 180 graus, com reforços estruturais para aumentar a capacidade de carga, tampa de pressão, fornecida em peças de 3 metros - ref.: eletrofort mopa equivalente com marca gravada.

Deverão ser instalados septos divisores conforme indicação em projeto

b) Eletrodutos Rígidos

Eletroduto de ferro galvanizado eletroliticamente, conforme NBR 13057/93, fornecido em varas de 3m, rosqueável com rosca NBR 8133.

c) Eletrodutos Flexíveis

Eletroduto metálico flexível, cobertura em PVC antichama, tipo Seal Tube.

d) Cabo de Laço de Detecção

- Cabos flexíveis, trançados, blindados e polarizados;
- Temperatura de isolamento de 70 C;
- Tensão de isolamento 600 V;
- Bitola 2x(#2.5mm²).

REF: 05125-Lipperfil ou equivalente.

e) Alimentação 24 VDC

- Cordão paralelo bicolor flexível, polarizado;
- Temperatura de isolamento de 70 C;
- Tensão de isolamento 300 V;
- Bitola 2x(#2.5mm²).

REF: 015241712-Lipperfil ou equivalente.

f) Mensagens de Áudio

- Cabos flexíveis, trançados, blindados e polarizados;
- Temperatura de isolamento de 70 C;
- Tensão de isolamento 300 V;
- Bitola 2x(#1.5mm²).

REF: 04623-Lipperfil ou equivalente.

g) Interface com Elevadores

A empresa responsável pelo fornecimento dos Elevadores deverá disponibilizar os bornes para recebimento de comando de chamada de elevadores ao térreo em caso de sinistro.

h) Interface com Outros Sistemas

O fornecedor do SDAI deverá fornecer o Driver de comunicação com o sistema de supervisão e controle predial (SSCP).

i) Testes de Aceitação

Os testes de aceitação do SDAI deverão ser feitos segundo as seguintes normas:

- Circuitos elétricos e eletrônicos: NBR 5410;
- Central e dispositivos de campo: NBR 9441.

j) Considerações Finais

Desde que atenda às premissas técnicas de projeto e as aqui especificadas, promovendo o perfeito funcionamento do sistema. O fornecedor do SDAI poderá optar por um fabricante diverso do aqui referenciado.

No entanto deverá figurar dentre algum dos abaixo citados:

- SIEMENS;
- EDWARDS;
- SIMPLEX.

Todos os equipamentos deverão possuir, pelo menos, a certificação UL.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS

4.1 MATERIAIS PARA INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E DO SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

4.1.1 Tubos e Conexões

- Tubos e conexões de CPVC da linha Aquatherm, fabricados em conformidade com a normas ASTM D-2846 (tubos e conexões até de 54mm); ASTM F-439 (conexões de 73, 89 e 114 mm) e ASTM F-442 (tubos de 73, 89 e 114 mm);
- Tubos e conexões de PVC rígido da linha soldável, fabricados em conformidade com a norma ABNT NBR 5648:1999 (tubos e conexões de PVC 6,3 para sistemas prediais de água fria), nos diâmetros externos (de) 50 a 110mm;
- Tubos e conexões de PVC rígido da linha esgoto série reforçada (SR), fabricados em conformidade com a norma ABNT NBR 5688:1999, dn 40 a dn150;
- Tubos e conexões de PCV rígido da linha Vinilfort JEI, fabricados em conformidade com a norma ABNT NBR 7362-2:1999 e com sistema de junta elástica integrada (JEI), dn 200 a dn 400;
- Tubos e conexões de PVC rígido da linha PBA Cl 20, fabricados em conformidade com a norma ABNT NBR 5647-2:1999 (PN 1,0 mpa), sendo os tubos com sistema de junta elástica integrada (JEI), dn 50 a dn 100;
- Tubos de PVC rígido da linha Vinilfer JEI, fabricados em conformidade com a norma ABNT NBR-7665:1999 e com sistema de junta elástica integrada (JEI), dn 150 a dn 500.
- Conexões de ferro fundido dúctil, fabricadas em conformidade com a norma ABNT NBR-7675, dn 150 a dn 500;
- Tubos e conexões de PVC rígido da linha esgoto série reforçada (SR), fabricados em conformidade com a norma ABNT NBR 5688:1999, dn 40 a dn150;
- Tubos e conexões de PVC rígido da linha Vinilfort Jei, fabricados em conformidade com a norma ABNT NBR 7362-2:1999 e com sistema de junta elástica integrada (Jei), dn 200 a dn 400;
- Ralos e caixas sifonadas de PVC injetado, não plastificado, sifonados com altura mínima de selo hídrico de 50 mm, conforme NBR 8160/ABNT com entradas dn 40 e saída dn 50 mm, dotadas de grelha removível com acabamento metálico cromado e formato quadrado e/ou redondo, ref. Tigre ou equivalente;

- Tubulações flexíveis e acessórios para ligações, classe 16, em polietileno expandido, para distribuição interna de água potável dos apartamentos, fabricação Barbi ou Pex do Brasil;
- Tubulações e conexões de cobre, classe “E”, conforme NBR 13.206/NBR 11.720 da ABNT, com isolamento em polietileno expandido tipo Elumaflex, fabricação Eluma ou equivalente;
- Tubo de aço carbono galvanizado, com costura, NBR 5580 classe M;
- Tubo de aço carbono, preto, com costura, NBR 5580 classe M;
- Tubo aço carbono preto, sem costura, NBR 5590 classe normal, ASTM-a-53, SCH 40;
- Tubo aço carbono preto, com costura, NBR 5590 classe normal, ASTM-a-53, SCH 40;
- Conexões de aço forjado, para solda, ASTM-a-234, WP B, SCH 40;
- Conexões de ferro fundido maleável com acabamento preto, classe 10, rosca BSP;
- Conexões de ferro fundido maleável acabamento galvanizado, classe 10, rosca BSP;
- Conexões de ferro fundido maleável com acabamento galvanizado, conforme NBR 6925, rosca NPT.

4.1.2 Ferragens, Fixações e Acessórios Metálicos de uso Aparente

Todos os materiais a serem fornecidos e instalados deverão possuir tratamento antioxidante por processo de galvanização a fogo.

Caso os mesmos sejam de instalação interna em ambientes secos serão permitidos materiais com galvanização eletrolítica.

Caso estes venham a sofrer furações, cortes, dobras ou quaisquer danos à camada de proteção, os mesmos deverão ser submetidos a tratamento local, com pintura de fundo anti-corrosivo e pintura de acabamento ou galvanização a frio.

4.1.3 Metais Sanitários e Equipamentos

- Bases para registros de pressão e de gaveta, fabricação Fabrimar, Deca, Docol, ou equivalente;
- Registros de pressão e de gaveta, com acabamento cromado, fabricação Fabrimar, Deca, Docol;
- Torneiras para lavatórios, pias, e para tanques com acabamento cromado, tipo Presmatic, fechamento automático, fabricação Fabrimar, Deca, Docol, ou equivalente;

- Válvulas de escoamento, sifões e ligações flexíveis, cromados, fabricação Deca, Docol, Fabrimar, Esteves, ou equivalente;
- Bebedouro elétrico, capacidade para 80 litros, pintado, modelo MGS-80, fabricação Lider, Elegê ou Beliere;
- Filtro industrial com 5 velas, 1000 litros/m, modelo LC1mc, fabricação Líder;
- Mictório coletivo, em chapa de aço inoxidável, dimensões conforme padrão metalúrgica Fischer;
- Dosador de sabão Pressmatic, fabricação Docol;
- Válvula de descarga automática para mictório, tipo compacta, fabricação Docol;
- Ducha higiênica, modelo Acqua-jet JR. 2195, fabricação Fabrimar, ou equivalente;
- Chuveiro elétrico, tipo maxi ducha, fabricação Lorenzetti, Fame, Tigre, ou equivalente;
- Chuveiro frio, metálico, modelo 1993, manda chuva, fabricação Fabrimar, ou equivalente;
- Cuba de aço inoxidável, número 2, fabricação Tramontina, Carboinox, Fracalanza ou metal Fischer, ou equivalente;
- Válvulas de descarga para vaso sanitário, modelo 2550, fabricação Deca, Docol ou Fabrimar, ou equivalente.

4.1.4 Moto Bombas

- Conjunto moto-bomba centrífuga para recalque de água potável, conforme projeto:
 - Montagem: base e luva;
 - Vedação: selo mecânico, com motor elétrico trifásico, fabricação Worthington, ou equivalente.
- Conjunto motobomba centrífuga, eixo horizontal, para pressurização da rede de hidrantes, conforme projeto:
 - Montagem: base e luva;
 - Vedação: selo mecânico, com motor elétrico trifásico, fabricação Worthington ou equivalente.

4.1.5 Válvulas

- válvula gaveta bronze, com assento de bronze haste e volante ascendente, classe 125 lbs rosca BSP;

- válvula gaveta, corpo em ferro fundido ASTM-a.126, classe b, internos em bronze, juntas e gaveta em amianto grafitado, haste ascendente, dimensões conforme ansi b16.10, flangeada conforme ansi b16.1, classe 125 lbs/125, face plana;
- válvula de governo e alarme corpo em ferro fundido, flanges ansi b.16, completa com motor de alarme, manômetros, câmara de retardo;
- válvula globo bronze com assento de teflon ou neoprene, haste e volante ascendente, classe 125 lbs, rosca BSP;
- válvula esfera diâmetro 2” e menores classe 150 lbs/pol2, corpo e extremidades em latão, esfera e haste em aço inox Aisi 304, sede em teflon reforçado, extremidades roscadas BSP;
- válvula esfera diâmetro 2 1/2” e maiores classe 150 lbs/pol2, corpo e extremidades em aço carbono, esfera e haste em aço inox Aisi 304, sede em teflon, extremidades flangeadas;
- válvula tipo borboleta, tipo "Wafer, corpo em ferro fundido classe 125 lbs;
- válvula retenção tipo portinhola, corpo em bronze, vedação em teflon ou neoprene, classe 125, rosca BSP;
- válvula de segurança, corpo em ferro fundido Flanges Ansi b.16, conforme NFPA, para bomba de 1000 GPM, entrada de 4" e saída de 8";
- chave de fluxo, diâmetro 75mm;
- registro globo 45 graus para hidrante interno, em bronze.

4.1.6 Abrigos e Extintores

- abrigo para extintor, confeccionado em chapa fina, pintado na cor vermelho, dimensões 75 x 30 /25 cm contendo visor de vidro com a inscrição incêndio e cesto basculante para extintor;
- abrigo para extintor, tipo embutir, confeccionado em chapa fina, pintado internamente na cor preto, dimensões 36 x 96 /25 cm com porta em vidro temperado fumê 8mm visor com a inscrição incêndio jateado;
- extintor de incêndio, tipo pó químico (PQS) capacidade extintora de 20b:c 6kg fabricado de acordo com a EB 148 da ABNT;
- extintor de incêndio, sobre rodas com agente extintor espuma mecânica capacidade extintora de 10a:120b, fabricado de acordo com a EB 150 da ABNT;

- extintor de incêndio, tipo gás abc com agente extintor fosfato monamônico capacidade extintora de 2a:20b:c, carga 4kg, fabricado de acordo com a EB 150 da ABNT;
- extintor de incêndio, sobre rodas, tipo pó químico (PQS) capacidade extintora de 40b:c 50kg fabricado de acordo com a EB 148 da ABNT.

4.1.7 Hidrantes

- abrigo para hidrante interno e extintor, tipo embutir, confeccionado em chapa fina, pintado internamente na cor preto, dimensões 96 x 66 /25 cm com porta em vidro temperado fumê 8mm visor com a inscrição incêndio jateado e cesto basculante para mangueiras conforme detalhe em projeto;
- abrigo para hidrante interno e extintor, tipo embutir, confeccionado em chapa fina, pintado internamente na cor preto, dimensões 96 x 70 /25 cm com porta em vidro temperado fumê 8mm visor com a inscrição incêndio jateado, cesto basculante para mangueiras e acabamento para prumada até o piso, conforme detalhe em projeto;
- abrigo especial para extintor, tipo embutir, confeccionado em chapa fina, pintado internamente na cor preto, dimensões 96 x 36 /25 cm com porta em vidro temperado fumê 8mm visor com a inscrição incêndio jateado conforme detalhe em projeto;
- abrigo para hidrante interno, tipo embutir, confeccionado em chapa fina, pintado na cor vermelho, dimensões 90 x 60 /17 cm contendo visor de vidro com a inscrição incêndio e cesto basculante para mangueiras;
- abrigo para hidrante interno e extintor, tipo embutir, confeccionado em chapa fina, pintado internamente na cor preto, dimensões 96 x 96 /25 cm com porta em vidro temperado fumê 8mm visor com a inscrição incêndio jateado e cesto basculante para mangueiras conforme detalhe em projeto;
- abrigo para hidrante interno, tipo embutir, confeccionado em chapa fina, pintado na cor vermelho, dimensões 120 x 90 /17 cm contendo visor de vidro com a inscrição incêndio e cesto basculante para mangueiras;
- hidrante de recalque completo; registro globo diâmetro 63mm, adaptador de rosca 5 fios x engate rápido STORZ diâmetro 63x63mm, tampão de engate rápido STORZ diâmetro 63mm, tampa de passeio em ferro fundido nas dimensões 40x60cm contendo a inscrição incêndio.

4.1.8 Mangueira e Acessórios de Incêndio

- mangueira de fibra sintética ou vegetal, com vestimento interno de borracha, empatada com juntas de união de engate rápido (STORZ), em conformidade com a NBR 11861/98, lance de 15m, tipo 3;
- adaptador de rosca 5 fios x engate rápido (STORZ) de diâmetro de 63 mm;
- chave para conexão de engate rápido;
- esguicho tipo agulheta, junta de união de engate (STORZ), de diâmetro de 40mm, requinte de 16mm.

4.1.9 Hidrômetros

- hidrômetros multijato para água fria, vazão e diâmetros conforme projeto hidráulico, com saída de sinal para identificação de emissão de pulsos pelo hidrômetro, linha 9000, fabricação LAO ou equivalente.

4.1.10 Válvulas Redutoras de Pressão

- Deverão ser instaladas Conjunto com Válvula Redutoras de Pressão em ferro fundido Ø3", cor de mola azul, fabricadas para atender classe de vedação conforme a norma ANSI 16.104 classe VI, tipo 25PAG, Spirax Sarco ou equivalente;
- As estações de redução de pressão deverão ser instaladas conforme detalhe em projeto e deverão conter, além da válvulas redutoras, manômetros, válvula de segurança, filtros purgadores e demais conentes indicados em projeto.

4.2 MATERIAIS PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

4.2.1 Caixas de Passagem e Ligação

- Caixa estampada em PVC antichama, cor amarela de embutir - ref.: Tigreflex Tigre ou equivalente;
- Caixa estampada em PVC antichama para fixação em parede de gesso acartonado - dry-wall;
- Caixa estanque IP 44 (para tomada externa) - ref.: Pial 642 21;
- Caixa de passagem metálica de embutir ou sobrepor, com tampa cega, pintura eletrostática epoxi a pó - ref.: Cemar ou equivalente;
- Caixa de alumínio para piso alta com furação 3/4";
- Caixa de passagem para piso em alumínio silício, com tampa anti-derrapante, fixada por parafusos de aço galvanizado, dotada de junta de dilatação - ref.: Wetzel ou equivalente;
- Caixa circular para tomadas, indicada para piso elevado, constituída de anel central para acabamento junto ao revestimento do piso, tampa de aço com dobradiça galvanizada e sistema de travamento do tipo "click", espelhos inclinados para a respectiva fixação dos "plugs" de tomadas convencionais de energia e telecomunicações, saídas de cabos através de tampa articulável espumada - ref.: CCT-155-E Arcoplan ou equivalente;
- Caixa circular cega, indicada para piso elevado, constituída de anel central para acabamento junto ao revestimento do piso, tampa de aço, dobradiça galvanizada e sistema de travamento do tipo "click" -ref.: CCT-155C Arcoplan ou equivalente.

4.2.2 Condulete Múltiplo em Liga de Alumínio Fundido

- Condulete múltiplo fabricado em liga de alumínio fundido, adaptável para várias opções de montagem com entradas rosqueadas, com ou sem tampa aparafusada ao corpo, tampão para fechamento das saídas não utilizadas em borracha neoprene e livres de rebarbas nas partes que ficam em contato com os condutores, tipo "I" e "X" - ref.: Daisa ou equivalente.

4.2.3 Eletrodutos

- Eletroduto em PVC rígido, rosqueável, classe B, conforme norma NBR 6150, acabamento das superfícies internas e externas do eletroduto isentas de rebarbas e quinas vivas, na cor preta, identificado conforme norma brasileira, fornecido em peças de 3 metros;

- Eletroduto flexível corrugado de PVC antichama ref.: Tigreflex reforçado ou equivalente;
- Duto de PEAD (polietileno de alta densidade), tipo Kanaflex, cor preta, de seção circular, com corrugação helicoidal, flexível, impermeável, com arame guia de aço galvanizado e revestido em pvc no interior do duto, atendendo a ABNT NBR 13.897 e 13.898;
- Eletroduto metálico flexível, cobertura em PVC antichama, tipo seal tube;
- Eletroduto rígido, aço zincado, conforme NBR 5598, fabricados de tubos com costura, com rebarbas inteiramente removidas, fornecido em varas de 3m, identificação conforme norma, rosqueados em ambas as extremidades com rosca cônica, conforme norma NBR 6414. Os eletrodutos devem ser providos de uma luva com rosca cilíndrica NBR 8133, em uma de suas extremidades;
- Eletroduto de ferro galvanizado eletroliticamente, conforme NBR 13057/93, fornecido em varas de 3m, rosqueável com rosca NBR 8133.

4.2.4 Ferragens, Fixações e Acessórios Metálicos de Uso Aparente

Todos os materiais a serem fornecidos e instalados deverão possuir tratamento antioxidante por processo de galvanização a fogo. Caso os mesmos sejam de instalação interna em ambientes secos serão permitidos materiais com galvanização eletrolítica. Caso estes venham a sofrer furações, cortes, dobras ou quaisquer danos à camada de proteção, os mesmos deverão ser submetidos a tratamento local, com pintura de fundo anticorrosivo e pintura de acabamento ou galvanização a frio.

4.2.5 Cabo de Cobre de Média Tensão

- Estes condutores serão projetados e especificados pela CEMIG.

4.2.6 Cabo de Cobre de Baixa Tensão

- Cabo de cobre flexível, unipolar, antichama, tensão de isolamento 450V/750V, formado por fios de cobre nu de alta condutibilidade, tempera mole, classe 5 de encordoamento, isolamento em composto termoplástico de policloreto de vinila (PVC), 70°C em serviço contínuo, aplicável à norma NBR NM 280, NBR NM-247-3 e NBR 6812;
- cabo de cobre flexível, multipolar, antichama, tensão de isolamento 750V, formado por fios de cobre nu de alta condutibilidade, tempera mole, classe 5 de encordoamento, isolamento em composto termoplástico de policloreto de vinila (PVC), 70°C em serviço

- contínuo, cobertura em composto termoplástico de policloreto de vinila (PVC) flexível, tipo ST1 na cor preta, aplicável à norma NBR NM 280 e NBR 13249;
- Cabo de cobre flexível, unipolar, antichama, tensão de isolamento 0,6/1KV, formado por fios de cobre nu de alta condutibilidade, tempera mole, classe 5 de encordoamento, isolamento em composto termoplástico de policloreto de vinila (PVC), 70°C em serviço contínuo, cobertura em composto termoplástico de policloreto de vinila (PVC) flexível, tipo ST1 na cor preta, aplicável à norma NBR NM 280, NBR 7288 e NBR 6812;
 - Cabo de cobre flexível, multipolar, antichama, tensão de isolamento 0,6/1KV, formado por fios de cobre nu de alta condutibilidade, tempera mole, classe 5 de encordoamento, isolamento em composto termoplástico de policloreto de vinila (PVC), 70°C em serviço contínuo, cobertura em composto termoplástico de policloreto de vinila (PVC) flexível, tipo ST1 na cor preta, aplicável à norma NBR NM 280, NBR 7288 e NBR 6812;
 - Cabo de cobre, unipolar, com característica de não propagação e auto extinção de fogo, baixa emissão de fumaça e gases tóxicos e corrosivos, tensão de isolamento 450/750V, formado por fios de cobre nu de alta condutibilidade, tempera mole, classe 5 de encordoamento, isolamento em composto termoplástico poliolefínico não halogenado, 70°C em serviço contínuo, aplicável à norma NBR NM 280, NBR 13248, NBR 6812 e NBR 11300;
 - Cabo de cobre, unipolar, com característica de não propagação e auto-extinção de fogo, baixa emissão de fumaça e gases tóxicos e corrosivos, tensão de isolamento 0,6/1KV, formado por fios de cobre nu de alta condutibilidade, tempera mole, classe 5 de encordoamento, isolamento em composto termoplástico poliolefínico não halogenado, 90°C em serviço contínuo, cobertura em composto termoplástico poliolefínico não halogenado na cor preta, aplicável à norma NBR NM 280, NBR 13248, NBR 6812 e NBR 11300.

4.2.7 Cabo de Cobre Nu

- Cabo de cobre nu, formado por fios de cobre nu de alta condutibilidade, tempera meio dura, classe 2A de encordoamento, aplicável à norma NBR 5111 e NBR 6524.

4.2.8 Conectores e Terminais para Cabo

- Deverão ser em liga latão/bronze, do tipo a dupla compressão de procedência Eltec, Tercon, Intelli, Burndy para cabos de cobre. Sempre deverá ser do tipo "reforçado".

4.2.9 Perfilados

- Perfilado metálico perfurado com reforços estruturais para aumentar a capacidade de carga, com tampa de pressão em chapa de aço #18 pré-zincado a quente com 18 micra de camada de zinco por face, fornecido em peças de 6,0 metros - ref.: Perfort Mopa ou equivalente;
- Perfilado metálico liso com reforços estruturais para aumentar a capacidade de carga, com tampa de pressão em chapa de aço #18 pré-zincado a quente com 18 micra de camada por face , fornecido em peças de 6,0 metros - ref.: Perfort Mopa ou equivalente.

4.2.10 Barramentos Eletrificados para Iluminação

- Sistema de barramento "Canalis" KDP 20A para distribuição de circuitos de iluminação, contendo: Cabo plano com 5 condutores de 2,5mm², pontos de derivação e conectores de derivação 10A, elementos de alimentação, terminais de fechamento e dispositivos de fixação. Deverá ser instalado fixado em perfilado metálico 38x38mm . - Fabricante: Schneider Electric, Sistema: Canalis KDP 20A.

4.2.11 Eletrocalhas

- Eletrocalha lisa, tipo "C", em chapa de aço zincada contínua a quente com 18 micra de camada de zinco por face, virola a 180 graus, com reforços estruturais para aumentar a capacidade de carga, tampa de pressão, fornecida em peças de 3 metros - ref.: Eletrofort Mopa equivalente com marca gravada.

4.2.12 Leito de Cabos Galvanizado Eletrolítico

- Leito para cabos galvanizado eletrolítico em perfil “U” de 25,4 x 75mm ou 25,4 x 101,6mm em chapa de aço SAE 1010, # 12 e perfilado 35 x 35mm em chapa # 14. ref. Mopa ou equivalente.

4.2.13 Luminárias

O modelo das luminárias deverá ser obtido no projeto elétrico da CAG.

4.2.14 Sistemas de Barramento Blindado

- Sistema de barramento blindado, composto por barras de cobre eletrolítico, semiduro de pureza 99,9%, trifásico + neutro + terra, com barras de fase e neutro isoladas, com

capacidade de condução de corrente nominal conforme projeto, barra de terra solidária à carcaça - deverá possuir dispositivo p/ lacre (selo) - referência: Beghin ou equivalente.

4.2.15 Caixas de Medição e Proteção Geral de Energia

As caixas de medição e proteção geral de energia dos ambientes de medição deverão obedecer aos padrões da CEMIG. A especificação e detalhamento destes materiais encontram-se nas versões dos projetos de entrada de energia aprovados pela concessionária e emitidos em LC

4.3 MATERIAIS PARA INSTALAÇÕES DE TELECOMINAÇÕES

4.3.1 Materiais para Cabeamento Estruturado

4.3.1.1 Cabos UTP

- Cabo UTP 3071 CAT6 - com capa LSZH 4Px23 AWG - branco com fita separadora inteira, diâmetro externo 5.87mm, espessura nominal da capa 0.53mm, NVP = 69%, máxima resistência DC = 7.61 Ohms/100m, máxima resistência dc desbalanceada = 3%, capacitância mutua a 1Khz = 5.6NF/100m, temperatura de operação = -20° a 60°C e atender as seguintes normas: ANSI/EIA/TIA 568 B.2-1 CAT.6, ISSO/IEC 11801 Classe, CENELEC EN50173, IEC 754 Part2, IEC 1034 Part2, IEC 332 Part1, NES 713. Deve possuir certificação Anatel;
- Cabo UTP 1091 CAT6A com capa CMR 4Px23 AWG p/ 10Giga - cinza com fita separadora inteira, diâmetro externo 8.0mm, redondo, espessura nominal da capa 1.45mm, NVP = 66%, máxima resistência DC = 7.61 Ohms/100m, máxima resistência DC desbalanceada = 3%, capacitância mutua a 1Khz = 6.0NF/100m, temperatura de operação = -20° a 60°C e atender as seguintes normas: ANSI/EIA/TIA 568 B.2-1 CAT.6, ISO/IEC 11801 Class E, CENELEC EN50173. Deve possuir certificação Anatel;
- Cabo UTP 1010 Cat.3 com capa CMR 100Px24 AWG cinza, peso = 539.1Kg/km, diâmetro externo = 18.5mm;
- Cabo UTP 1010 Cat.3 com capa CMR 25Px24 AWG cinza, peso = 142.7Kg/km, diâmetro externo = 10.2mm.

4.3.1.2 Patch Cord

- Patch Cord RJ/não terminado CAT6 cm com trava protetora no conector RJ45 feito de policarbonato Ul-rated 94 V-0, comprimento de 33 Ft(10,0m), cinza, suporta 750 reinserções, contatos revestidos com 50 micro-polegadas de ouro e 100 micro-polegadas de níquel;
- Patch Cord RJ/RJ CAT6 cm com trava protetora no conector RJ45 feito de policarbonato ul-rated 94 V-0, comprimento de 33 Ft(10,0m), cinza, suporta 750 reinserções, contatos revestidos com 50 micro-polegadas de ouro e 100 micro-polegadas de níquel;
- Patch Cord RJ/RJ CAT6A cm com trava protetora no conector RJ45 feito de policarbonato ul-rated 94 V-0, comprimento de 33 Ft(10,0m), cinza, suporta 750

reinserções, contatos revestidos com 50 micro-polegadas de ouro e 100 micro-polegadas de níquel;

- Patch Cord RJ/não terminado CAT6 p/1Giga c/ trava protetora no conector c/ 33 Ft(10,0m) – cinza.

4.3.1.3 Rack

- Rack fechado 44USx600x800 estrutura de alumínio, com estrutura em perfis de alumínio extrudado e cantoneiras de montagem em alumínio injetado; fechamentos laterais e traseiros em chapa de aço 1.0mm; portas em aço 1.0mm ou aço/vidro temperado 4.0mm; porta deverá oferecer ângulo de abertura de 180 graus; deverá possuir perfis verticais 19" em chapa de aço eletrozincada 1.5mm ou alumínio extrudado. Deverá possuir longarinas de montagem em chapa de aço eletrozincada 2.0mm. Deverá possuir medidas de montagem 19" conforme din 41494 parte 7 / IEC 297-2, deverá ser do tipo estacionário, com pés niveladores e com base soleira, deverá possuir dutos verticais para encaminhamento de cabos de manobra com as seguintes características: possuir 4 dutos laterais de cablagem (2 frontais e 2 traseiros ligados entre si) com portas e dobradiças em ambos os lados, nas dimensões 1135mmxp130mm cada e possuir rasgos para condução horizontal dos cabos a cada 1U e repuxos nas paredes para amarração de cabos com velcro e portas bipartidas com dobradiças de design e sistema de fechamento por imã para garantia de perfeito encaixe.

4.3.1.4 Cabos ópticos

- Cabo óptico corrugado metálico 12 fibras do tipo (ZWP) 8.3/125 μ m, deve atender aos requerimentos da ITU-T G.652C. Deverá atender as aplicações existentes na janela de operação tradicional de 1310nm e 1550nm, além da nova janela de 1360nm e 1460nm, suportar 16 canais CWDM, diâmetro externo de 11.0mm, peso = 137kg/km;
- Cabo óptico indoor/outdoor do tipo OM2+ Riser 6F, Tight Buffer, OFNR, diâmetro externo 5.1mm, peso = 28Kg/Km, certificação UL DMD de acordo com TIA-455-220-A (FOTP-220) e IEC/PAS 60793-1-49, TIA/EIA-492AAAC-A, largura de banda: 950 Mhz/Km @ 850 nm e 500 Mhz-Km @ 1.300 nm, temperatura de operação = -40° a 70°C.

4.3.1.5 Tomadas

- Tomada RJ45 fema CAT6A 568^a/B - Mgs500, capacidade de instalação em 90° ou 45°, capa plástica traseira para proteção, suporta cabos rígidos e flexíveis UTP de 22 a 24

AWG, material plástico retardante a chama UL Rated 94 V-0, disponível em nove cores diferentes, temperatura de operação = -10° a 60°C. Deve exceder as especificações de canal da TIA 568-B.2-1 CAT6, ISSO/IEC 11801 Class e, a nova "augumented category 6" e a norma proposta ISSO/IEC "Class e Ed. 2.1" a 500 Mhz;

- Tomada RJ45 femea CAT6 568A/B - Mgs400, capacidade de instalação em 90° ou 45°, capa plástica traseira para proteção, suporta cabos rígidos e flexíveis UTP de 22 a 24 AWG, material plástico retardante a chama UL Rated 94 V-0, disponível em dez cores diferentes, temperatura de operação = -10° a 60°C. Deve atender as especificações de canal da TIA 568-B.2-1 CAT6, ISSO/IEC 11801 Class E.

4.3.1.6 Diversos

- Adaptador para módulo de fibra óptica para painel do tipo UMP com suporte em aço, com furação para encaixe de módulos com acopladores ópticos do tipo om3, indicado para disponibilizar portas ópticas nos painéis híbridos 19";
- Bastidor óptico modular deslizante com 1U de altura para 04 módulos com 12 conectores LC com guia de cordões ópticos embutidos, tampa de cobertura acrílica, suportar módulos RJ45, adaptadores para montagem em racks 19", 23" ETSI;
- Calha de tomada reforçada c/cabo 3m;
- Conector optico LC (mm) om3 simplex p/buffer de 0.9mm;
- Conector optico LC (mm) om3 simplex p/buffer de 0.9mm, tipo cerâmico, atenuação média de 0.1Db;
- Cordão óptico duplex LC/LC do tipo om3 c/capa ISZH composto de dois cordões monofibra de 1.6mm de diâmetro externo, comprimento de 10 Ft (3.05m), atenuação máxima de 3.0Db/Km @ 850nm e 1.0Db/Km a 1.300nm, mínima largura de banda de 4.700Mhz-km @ 850nm e 500Mhz-km @ 1.300nm;
- Kit ancoragem para cabos fibra óptica metálicos com aterramento;
- Kit com lixas para 200 conectores LC (mm) com EZ;
- Kit de fusão para bastidores deslizantes ate 32 fibras - MM-OM3 e SM-ZWP;
- Kit de terminação / buferização para 100 fibras ópticas;
- Modulo cego para bastidor deslizante;
- Modulo com 6 acopladores duplex LC (MM-OM3) com tampa de proteção;
- Modulo com 6 acopladores duplex LC e pig tails do tipo (SM-ZWP) com tampa de proteção;

- Painei 19" descarregado para 24 portas com guia;
- Painei 19" descarregado para 24 portas com guia com guia de cabo frontal para instalação de 24 ou 36 tomadas série M;
- Parafuso M5 x 15mm para rack;
- Patch panel CAT6 24 portas com quatro modulos basculantes de seis portas RJ45, 2US de altura com guias embutidos na parte frontal e suporte de cabos na parte traseira.

4.4 MATERIAIS PARA INSTALAÇÕES DO SISTEMA DE SPDA

4.4.1 Materiais para Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas SPDA

- Barra de aço galvanizado a fogo (Re-bar), Ø 3/8" x 3,40m - Tel-760;
- Clips galvanizado para Re-bar , Ø 3/8" - Tel-5238;
- Conector mini-gar, Ø 5/8";
- Conector mini-gar estanhado para conexão em Re-bar de cabo de cobre;
- Conector terminal de pressão em latão reforçado para cabos de cobre;
- Conector de pressão bimetálico para cabos de cobre;
- Conector terminal de compressão em latão reforçado para cabos de cobre;
- Conector de medição e emenda em bronze para cabos de cobre, #16 a #35mm² - Tel- 560;
- Caixa de equalização de potencial em aço para embutir com chapa de cobre interna;
- Caixa de inspeção de aterramento circular tipo solo de PVC, Ø 300mm com tampa em ferro fundido - Tel-550;
- Fita perfurada em latão estanhada para equalização, largura 20mm furos Ø 7mm rolo com 3m Tel-750;
- Haste de aterramento tipo cantoneira de aço zincado por imersão a quente (padrão Cemig), nas dimensões, 2400x25x25x5mm;
- Parafuso de fenda com rosca soberba, Ø 4,2 x 32mm - tel-5332;
- Parafuso cabeça chata de alumínio, Ø 1/4" x 5/8";
- Parafuso de fenda em aço inox , Ø 1/4" x 1 1/4";
- Parafuso cabeça sextavada em aço inox, Ø 1/4" x 1 1/4";
- Parafuso auto atarrachante panela em aço inox, Ø 4,2 x 32mm;
- Porca sextavada de alumínio, Ø 1/4";
- Porca sextavada em aço inox, Ø 1/4";
- Arruelas lisa e pressão em aço inox , Ø 1/4";
- Presilha de latão estanhado com furo Ø 5mm para cabo de cobre;
- Presilha de latão com furo Ø 8mm para cabo de cobre;
- Barra chata de alumínio, 7/8" x 1/8" x 3mts.

5. EXECUÇÃO E MONTAGEM DAS INSTALAÇÕES

5.1. EXECUÇÃO E MONTAGENS DAS INSTALAÇÕES

5.1.1 Objetivo

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços durante a construção e montagem de Instalações Elétricas, de Cabeamento Estruturado, Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas, Automação, Detecção e Alarme Contra Incêndio, Instalações Hidro-Sanitárias e Prevenção e Combate a Incêndios, de forma a assegurar a qualidade, padronização e atendimento integral às normas técnicas que os regulamentam.

5.1.2 Normas e Procedimentos

As instalações elétricas serão executadas atendendo as prescrições das Normas e Procedimentos do Contratante, as Normas e Padrões da Concessionária local, bem como as Normas de Segurança do Trabalho, e as Normas Técnicas:

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas);
- NEC (National Electrical Code);
- NFPA (National Fire Protection Association);
- IEC (International Electrical Commission);
- NEMA (National Electrical Manufacturers Association).

As instalações dos equipamentos para os sistemas hidráulicos e de proteção e combate a incêndio obedecerão às últimas edições das Normas e Regulamentos abaixo relacionados:

- NBR 5626 - Instalações prediais de água fria;
- NBR 8160 - Instalação predial de esgoto sanitário;
- NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais;
- NBR 12266 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulações de água, esgoto e águas pluviais;
- Especificações para instalações de proteção contra incêndios - Corpo de Bombeiros do Estado de Minas Gerais;
- NBR-9077 - Saídas de Emergências em Edifícios;

– NBR-12693 - Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio.

A execução das instalações atenderá as mais modernas técnicas atualmente em uso, porém sem comprometimento da confiabilidade do sistema.

Serão facilitadas ao Contratante todas as informações e esclarecimentos relativos aos serviços prestados.

5.1.3 Documentação para Construção e Montagem

Somente serão utilizados na montagem os documentos já analisados pelo Contratante, estando em caráter certificado ou aprovado com comentários, sendo este último aplicável exclusivamente às partes não comentadas.

Qualquer modificação deverá ser previamente aprovada pelo Contratante e incluída nos desenhos (revisão "As Built"), sendo registrada no Diário de Obra.

A instalação dos equipamentos envolvidos no presente projeto deverá ser executada seguindo as especificações apresentadas em conjunto com as dos respectivos fabricantes.

As descrições e instruções de montagem dos fabricantes fazem parte integrante deste, mesmo que aqui não estejam anexadas.

A Contratada deverá providenciar Folhas de Dados de fabricantes para todos os equipamentos, instrumentos e painéis que serão instalados, incluindo todos os manuais de instalação, operação e manutenção.

5.1.4 Fiscalização, Aprovação e Ensaio

Todos os serviços de instalações e aqueles correlacionados, estarão sujeitos à Fiscalização e aprovação da Supervisão a ser indicada pela Contratante.

A Contratante verificará os materiais e serviços a qualquer tempo razoável e para isto terá livre acesso ao local onde os trabalhos estejam sendo preparados ou executados.

As instalações executadas com materiais fora da especificação estarão sujeitas a desmanche e refacção, mesmo que estejam prontas e em funcionamento.

A Contratada deverá fornecer todos os meios necessários para ensaios e coletas de informações a respeito de quaisquer materiais empregados.

A Contratada deverá testar toda a fiação, alimentadores e o sistema terra da ligação de qualquer equipamento.

Ao terminar a instalação de um sistema, deverá ser testado em seu todo para assegurar que nenhuma porção esteja em curto-circuito, neutro misturado com terra ou que possam existir correntes de fuga.

Todos os instrumentos e equipamentos para os testes deverão ser fornecidos pela Contratada, às suas expensas.

5.1.5 Transporte e Seguros

O transporte de todos os equipamentos, materiais e componentes até o local da obra, e o seu transporte vertical e horizontal dentro da obra, deverão ser feito por conta da Contratada, não podendo ser cobrado, em hipótese alguma da Contratante.

A Contratada deverá também, segurar os equipamentos, materiais e componentes, durante todo o período de sua instalação, devendo toda a instalação ser entregue, de maneira impecável, à Contratante.

5.1.6 Armazenamento

Todos os equipamentos e materiais elétricos serão armazenados logo após o seu recebimento na obra em local abrigado, protegido inteiramente contra a ação da chuva, do sol, livre de poeira e acesso permitido somente ao pessoal qualificado ao seu manuseio.

Não serão armazenados equipamentos e materiais ao tempo cobertos com lonas, madeiras, telhas ou quaisquer outras proteções similares.

Esta recomendação torna-se desnecessária para equipamentos e materiais destinados a instalação ao tempo e entregues completamente montados.

Todas as partes ou peças avulsas enviadas, separadamente, tais como chaves, maçanetas, alavancas de acionamento, etc., serão cuidadosamente armazenadas e identificadas com o número do equipamento a que pertencem.

Todos os equipamentos providos de resistências de aquecimento terão as mesmas energizadas durante todo o período de armazenamento.

Todos os aparelhos autônomos/automáticos para iluminação de emergência, terão as baterias mantidas em flutuação, durante o período de armazenamento.

Todas as publicações técnicas pertinentes ao equipamento recebido tais como catálogos, manuais de instalação, operação e manutenção serão classificados e arquivados convenientemente, e entregue à Contratante.

A Contratada será responsável pelos equipamentos, componentes e materiais, até a aceitação final da obra, devendo portanto, proteger os mesmos contra quaisquer danos.

A Contratada deverá proteger, também, os equipamentos e materiais de terceiros, que já estejam instalados nos locais onde ele for executar os seus serviços, ficando responsável por quaisquer danos que venham ocorrer, devido ao seu trabalho.

5.1.7 Modificações do Projeto na Obra

O Projeto fornecido pela Contratante, determinará a execução dos serviços, entretanto, se no decorrer das obras, tornarem-se necessárias modificações, deverão estas serem submetidas à apreciação da Contratada que deverá aprovar por escrito a execução das possíveis modificações.

Quando estas modificações importarem em alterações do custo, a Contratada deverá previamente obter autorização da Contratante e para tanto, deverá apresentar orçamento de tais serviços.

As modificações serão aceitas quando forem estritamente necessárias para atender as normas, regulamentos ou quando as instalações projetadas apresentarem falhas ou fornecerem falta de segurança.

5.1.8 Correção e Garantia

A Contratada obriga-se a corrigir, por conta própria, qualquer serviço que apresentar defeitos ou vícios devido ao emprego de materiais impróprios, deficiência de mão-de-obra e de materiais fora de especificações no decorrer do prazo de garantia a contar da data de aceitação da obra.

Se a Contratada deixar de atender imediatamente as instruções para corrigir qualquer serviço considerado insatisfatório, à Contratante é reservado o direito de fazer correções diretamente ou por contrato com terceiros, cobrando o valor dos serviços da Contratada, através dos meios que julgar conveniente.

5.1.9 Equipamentos Auxiliares

A Contratada deverá providenciar e instalar todos os materiais indicados, fornecer mão-de-obra, equipamentos, ferramentas, transportes horizontais e verticais, andaimes e demais serviços e utensílios necessários para a execução das instalações.

5.1.10 Peças Sobressalentes

A Contratada deverá incluir para cada equipamento da instalação, uma lista completa com peças sobressalentes para um período mínimo de 02 (dois) anos, citando a marca, modelo e código do componente informando também a vida útil estimada e o modo de inspecionar o desgaste do componente e/ou peça.

Sempre que possível, deverá ser fornecida mais de uma alternativa de marca e modelo de componente para reposição.

5.1.11 Desenhos - Fornecimento e Atualização

A Contratada deverá fornecer para a aprovação da Contratante, desenhos de detalhes de execução dos sistemas e demais desenhos de fabricação de componentes ("shop drawing"), que tem por finalidade definir os componentes do sistema, como devem ser fabricados, montados e instalados, de forma a garantir e preservar o sistema como um todo.

Incluem-se nos desenhos, os suportes e dispositivos de fixação dos equipamentos, tubulações, eletrocalhas, dutos e leitos, que não estejam indicados nos desenhos dos projetos, especificando a sua interação com o restante.

A Contratada, após a conclusão da obra, deverá registrar nos desenhos originais fornecidos pela Contratante todas as modificações havidas no decorrer da execução, quaisquer que sejam as razões que implicaram em tais modificações, sem quaisquer ônus à Contratante.

A Contratada deverá fornecer à Contratante na ocasião da entrega da obra, uma cópia em papel revisada e uma cópia em arquivo eletrônico de acordo com o que for instalado ("as built drawings").

5.1.12 Extensão do Fornecimento

Fazem parte de fornecimento, objeto da presente especificação os seguintes itens:

- Fornecer os manuais de operação e manutenção;
- Apresentar o projeto com unidades compatíveis (extensões de tubulações em m/diâmetros/mm, vazões em m³/h, dentre alguns exemplos);
- Os estudos de execução e o entrosamento deste projeto com os demais serviços de obra, tais como climatização, estruturas civis, tematização, etc;
- Pintura e proteção das tubulações, válvulas e equipamentos, inclusive eletrodutos e sinalizações dos equipamentos de proteção e combate a incêndio;

- Descarga, estocagem e a movimentação horizontal e vertical de todos os materiais e equipamentos da obra;
- Todas as informações que concernem aos furos, calafetagem, passagem de paredes e lajes, eletricidade, etc;
- Ensaios e testes na obra de todos os equipamentos e instalações.

5.1.13 Execução, Aprovação e Entrega das Instalações

A Contratada deverá:

- Fornecer cronograma de execução da instalação, detalhado;
- Fornecer à Contratante o organograma específico para esta obra, com pelo menos um Engenheiro Eletricista Senior que será responsável pelas instalações elétricas, com permanência "full-time" na obra (Engenheiro Eletricista Senior Residente);
- Fornecer suporte de engenharia para resolução de detalhes de instalação na obra;
- Informar à Contratante, etapas de fabricação, entrega e montagem da obra.

A Contratada é diretamente responsável perante aos tramites necessários junto aos fabricantes dos Painéis de Baixa Tensão e de todos os equipamentos a serem fornecidos.

A Contratada é diretamente responsável pela entrega das instalações terminadas de forma a permitir o correto funcionamento de todo e qualquer equipamento instalado.

Deverão ser executadas de acordo com as Normas, todas as interligações de energia, sinalização e comando, necessárias para o correto funcionamento dos equipamentos deste projeto.

Os suportes para a fixação dos componentes e equipamentos especificados no Projeto serão de fornecimento da Contratada, bem como a sua instalação.

A similaridade com materiais especificados no presente Projeto deverá ser antecipadamente aprovada pela Contratada.

Após o término de cada evento (ex.: rede de tubulações, elétrica, etc.) a Contratante ou seu fiscal designado executará uma vistoria para aprovação (ou não), do referido sub-sistema, e indicará em

relatório as correções (caso hajam) a serem feitas; caberá à Contratada executá-las, sem qualquer ônus à Contratante, em um período que não cause atrasos à obra como um todo, sob pena de multa ou rescisão de contrato.

A Contratante deverá ser informada da conclusão de cada evento, com um prazo mínimo de antecedência de 7 dias, para poder tomar as providências necessárias com a devida antecedência.

Após a instalação do sistema a Contratada deverá executar o comissionamento e acompanhar o “Start-up” dos equipamentos, preenchendo as folhas de partida de equipamento, exigidas pelos fabricantes dos mesmos e/ou pela Contratante; somente então comunicar-se-á a Fiscalização da Contratante para conferir os dados no local da obra. Caso a Contratante e/ou a sua Fiscalização aceitem a instalação, a Contratada deverá operar o sistema por um prazo suficiente para o treinamento do operador designado pela Contratante.

Deverão ser fornecidas também 02 (duas) vias dos desenhos “As-Built” das redes subterrâneas.

Após a conclusão da obra, a Contratada entregará a instalação à Contratante, que aceitará provisoriamente, por escrito, caso a obra esteja de acordo com os desenhos, memoriais e especificações.

A obra deverá ser entregue em condições limpas, removendo-se as sujeiras, pintura retocada caso haja danos e com as plaquetas de identificação legíveis.

A entrega definitiva será efetuada no prazo de 2 (dois) meses após a aceitação provisória, porém não terá lugar antes de terem sido cumpridas todas as exigências da supervisão quanto a testes, serviços extras ou serviços que em razão de defeitos ou deficiências tiveram que ser refeitos ou reparados pela Contratada.

Uma vez terminada a obra, a Contratada deverá remover todas as sobras de materiais para um local próprio a ser indicado pela Contratante, procederá à remoção de todo o equipamento que lhe pertencer, demolirá os barracões e deixará o local completamente limpo e desimpedido de elementos que foram gerados ou utilizados durante a execução da obra, não onerando a Contratante em custos relativos a estas remoções.

5.2 ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AFINS

5.2.1 Calhas e Eletrodutos Aéreos

Antes do início da montagem das calhas e tubulações, o projeto será examinado cuidadosamente para verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem será executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

5.2.2 Montagem de Eletrocalhas

As calhas de cabos serão montadas conforme indicado no projeto, sobre os suportes indicados, complementados pelo campo quando for o caso, devendo estar totalmente prontas antes do lançamento dos cabos.

Os cabos serão agrupados pôr circuitos e lançados diretamente nas calhas sem emendas. Caso seja inevitável, as emendas serão feitas nas caixas de passagem previstas no projeto.

Calhas terão resistência suficiente e estarão devidamente apoiadas para suportar toda a fiação contida nas mesmas, não devendo apresentar ondulações e rebarbas que prejudiquem a isolamento dos condutores.

Calhas serão mecanicamente acopladas a qualquer caixa de ligação ou painel a elas pertinentes. Toda a mudança de direção será feita com peças apropriadas.

Calhas quando forem instaladas em camadas, terão distância mínima entre as mesmas de 300mm. Caso sejam de média tensão, serão devidamente identificadas a cada 5 metros com etiquetas de "PERIGO DE VIDA".

Em todas as conexões a painéis e desvios, existirão suportes e apoios de borracha nas bordas das eletrocalhas, para evitar a danificação do isolamento dos condutores.

5.2.3 Montagem de Eletrodutos

Serão aceitos sistemas de eletrodutos sem rosca, com encaixes múltiplos. Quando necessária à execução de roscas, estas deverão ser padrão NPT.

Os cortes dos eletrodutos deverão ser feitos perpendiculares ao eixo, aplicando-se as ferramentas na seqüência correta.

Após a execução dos cortes, as extremidades serão escariadas para a eliminação de rebarbas.

As curvas em eletrodutos metálicos serão executadas a frio, sem enrugamento ou amassadura. O raio mínimo de curvatura será igual a oito vezes o diâmetro externo do eletroduto.

Em eletrodutos de 40 mm e maiores as curvas só serão executadas por meio de máquina dobradora.

Não terão curvas com ângulo interno inferior a 90°; entre uma extremidade e uma caixa ou entre duas caixas não haverá mais que 2 curvas de 90° ou um número de curvas cuja soma dos ângulos externos ultrapassa 180°.

As emendas de eletrodutos serão executadas pôr meio de acessórios apropriados.

As extremidades dos eletrodutos deverão ser providas de buchas terminais, apropriadas para a finalidade.

No interior dos eletrodutos será instalado um arame 12 BWG e todas as extremidades de eletrodutos deverão ser fechadas para prevenir a entrada de corpos estranhos.

Quando não previsto no projeto, os eletrodutos serão afastados suficientemente de equipamentos ou tubulações aquecidas de modo que a temperatura ambiente ao redor dos eletrodutos não exceda de 40°C, e ainda será evitada a instalação paralela sob linhas de produto, devido a eventual possibilidade de vazamento de produtos e infiltração através das conexões.

Os eletrodutos aparentes serão adequadamente fixados pôr intermédio de perfilados e braçadeiras, de metro a metro se forem de PVC e de 2 em 2 metros se forem de aço, constituindo um sistema de boa aparência e resistente aos esforços do puxamento dos cabos.

5.2.4 Montagem de Caixas e Conexões

Será dado acabamento adequado às extremidades dos eletrodutos. O encaixe deverá ser compatível com os materiais empregados devendo-se tomar cuidado especial com as conexões de aço com alumínio.

As uniões serão convenientemente montadas, garantindo-se não só o alinhamento, mas também um afastamento adequado de obstáculos que dificultem o encaixe da parte móvel.

Os eletrodutos embutidos, ao sobressaírem de pisos e paredes, não serão cortados a menos de 20 cm da superfície, de modo a permitirem um eventual futuro corte e encaixe.

As caixas serão adequadamente fixadas para suportar os esforços do puxamento dos cabos.

As tampas das caixas serão instaladas e as bocas dos eletrodutos fechadas, até a época do lançamento dos cabos.

As caixas utilizadas para média tensão serão identificadas com etiquetas de "PERIGO DE VIDA".

5.2.5 Montagem de Eletrodutos Flexíveis

Os eletrodutos flexíveis constituirão trechos contínuos não devendo ser emendados e seu uso será limitado à conexão de elementos sujeitos à vibração ou móveis.

As curvas nos eletrodutos flexíveis serão feitas de modo a não se reduzir sua seção interna e não produzir abertura entre suas espirais. O raio de curvatura será no mínimo 12 vezes o diâmetro externo do eletroduto.

A fixação de eletrodutos flexíveis às superfícies de apoio, ser feita pôr meio de braçadeiras, separadas por distância não superior a 800 mm.

5.3 REDE DE DUTOS SUBTERRÂNEOS

5.3.1 Escavação

A marcação e abertura da vala será feita de acordo com o projeto, procurando seguir a linha reta entre as caixas de passagem. Se possível todo o trecho entre caixas de passagem será escavado de uma só vez, antes da preparação da base.

Durante a abertura da vala serão observadas as interferências indicadas em projeto. As interferências não previstas serão evitadas usando-se critério prático, evitando-se curvas de raio curto e variação de nível a fim de não formar pontos baixos de acumulação de água. Serão tomados cuidados para evitar dano às fundações vizinhas, já construídas, quando da escavação da vala.

5.3.2 Preparação da Base

A base será uniformemente distribuída e o material convenientemente apilado.

Não haverá, entre duas caixas de passagem, pontos baixos que provoquem o acúmulo de água nos dutos. Quando não indicado em projeto, o declive da base entre duas caixas de passagem serão de, no mínimo, 0,3%.

O topo da rede de dutos ficará na profundidade indicada no projeto, entretanto, quando não houver indicação, a profundidade mínima deverá ser de 600 mm para redes de baixa tensão e 800 mm para redes de média tensão.

5.3.3 Instalação de Dutos

Os dutos a serem instalados terão a superfície interna completamente lisa, livre de rugosidades e substâncias abrasivas.

Os dutos serão alinhados e nivelados com espaçadores de plásticos ou outro material adequado. Os espaçadores serão colocados a cada 1,5 metros.

A formação da rede de dutos será obedecida integralmente à previsão do projeto.

Na rede subterrânea não terá redução de diâmetro dos dutos. Nas emendas, a superfície interna será lisa e as juntas em perfeito alinhamento.

As curvas de eletroduto de PVC serão todas executadas na obra. Possuirão raio de curvatura mínimo igual a 8 vezes o diâmetro externo do eletroduto considerado.

Durante a montagem, todas as extremidades de eletrodutos serão fechadas para prevenir a entrada de corpos estranhos. Aqueles não utilizados, serão mantidos fechados.

As extremidades dos dutos não possuirão rebarbas nem superfícies cortantes a fim de não danificar o isolamento do cabo durante a enfição.

Durante a construção de dutos subterrâneos será prevista em cada duto, uma guia de nylon, com resistência bastante para suportar o esforço do cabo de puxamento.

5.3.4 Concretagem do Envelope

Quando não indicado no projeto o traço de concreto será: 1: 3:5 sendo 1 parte de cimento, 3 de areia e 5 de brita n.º 1. O concreto será bem adensado pôr meio de vibrador a fim de preencher todos os espaços vazios da rede de dutos.

A concretagem da rede de dutos seguirá as recomendações da construção civil.

Sempre que possível o trecho entre caixas de passagem será concretado de uma só vez. Quando a concretagem de um trecho for, por qualquer motivo, interrompida, a extremidade do concreto ficará inclinada de modo a facilitar a aderência quando da complementação da concretagem. Os dutos deverão sobressairão no mínimo 50 cm do envelope e as extremidades dos dutos serão fechadas adequadamente.

5.3.5 Reaterro e Limpeza

Após o tempo necessário para a cura do concreto, será feito o reaterro da vala, usando-se de preferência o mesmo material da escavação.

5.3.6 Caixas de Passagem de Concreto

As caixas de passagem deverão ser pré-fabricadas no canteiro de obras, sendo posteriormente instaladas.

As caixas de passagem serão locadas e construídas de acordo com o projeto. Serão tomados cuidados especiais para evitar danos às fundações vizinhas que estejam construídas quando forem feitas as escavações.

Para a construção da caixa serão obedecidas as especificações da construção civil. As tampas de concreto não terão espessura maior que 3 cm para que o peso não dificulte sua remoção. Para eventuais inspeções as mesmas possuirão tampas de ferro de 60cm de diâmetro com inscrição de Alta ou Baixa Tensão.

Especial atenção será dada aos puxadores e outros acessórios previstos no interior das caixas, os quais serão instalados exatamente de acordo com o projeto.

As janelas para a entrada da rede de dutos serão localizadas exatamente de acordo com o projeto a fim de não alterar as condições de drenagem dos dutos e deverão ainda, ser fechadas com tijolos maciços, até o início da construção da rede de dutos.

Para manter as caixas de passagem secas e apropriadas para execução dos serviços, será utilizada bombas de drenagem.

5.3.7 Rede de Aterramento

O lançamento da rede terra seguirá o caminhamento indicado no projeto, podendo, entretanto, sofrer pequenas alterações na obra em função de interferências verificadas. Sempre que possível, o cabo terra será lançado diretamente no solo, a uma profundidade mínima de 500 mm sem cortes ou emendas e afastamento mínimo de 1m de qualquer fundação. As emendas em cabos serão evitadas ao máximo, entretanto, quando necessárias serão executadas por meio de solda exotérmica.

Nos casos sujeitos a danos físicos o cabo terra será protegido pôr eletroduto de aço galvanizado.

O eletrodo de terra terá a superfície limpa e não será pintado ou protegido por qualquer material não condutor de eletricidade.

A rede de terra será executada concomitantemente com a construção civil, utilizando sempre que possível a abertura de valas para outros serviços.

5.4 CABOS ELÉTRICOS

5.4.1 Instalação de Condutores em Eletrodutos

Antes do lançamento dos condutores será feita uma inspeção para verificação de arestas e detritos que possam danificar os condutores quando de seu puxamento.

Os condutores serão puxados em lances inteiros, sem emendas entre caixas de passagem. Qualquer emenda, quando necessária, será efetuada no interior das caixas.

Serão empregados lubrificantes adequados, preferivelmente talco, para diminuir o atrito durante o puxamento dos condutores. Não será usado graxa. Os cabos serão puxados simultaneamente pôr circuito, pelos condutores, de forma contínua e com tensão constante até que a enfição se processe totalmente.

Serão deixadas em todas as caixas de passagem, sobras adequadas de condutor para permitir eventuais remanejamentos ou correções.

Os cabos a serem dutados serão identificados pôr meio de fita colorida, para marcação de fase de acordo com cores do barramento do Painel Geral de Distribuição da subestação alimentadora do circuito em referência e o circuito completo ficará identificado pelo seu número, pôr meio de tarjas plásticas.

No caso de lançamentos verticais de condutores ou equipamentos elevados, cada conjunto de cabos será mecanicamente fixado a suportes, de sorte a não exercerem tensões mecânicas sobre os bornes terminais.

Todos os condutores deverão ser identificados com anilhas ou cintas em nylon adequadas a cada 3m, quando instalados aparentes ou em eletrocalhas.

Quando instalados em eletrodutos esta identificação nos condutores deverá existir em todas as caixas de passagem a 300 mm da entrada/saída dos mesmos nos eletrodutos. Em ambos os casos a

identificação também deverá ser executada nos trechos terminais condutores, onde estarão conectados. A identificação básica consiste do número do circuito e fase.

5.4.2 Instalação de Condutores em Calhas

Antes do lançamento dos condutores será feita uma inspeção para verificação de arestas ou detritos que possam danificar os condutores.

Os condutores serão instalados de forma que os isentem de esforços incompatíveis com a sua resistência, ou com a do isolamento, ou a do revestimento.

O lançamento de cabos nas calhas será conforme indicado no projeto quanto ao número de condutores e o número de camadas. Sempre que possível será utilizada a formação trifólio, em apenas uma camada.

Os cabos serão devidamente amarrados nas calhas, com cordões encerados ou preferivelmente com cintas de nylon.

Todos os cabos serão identificados em sua saída do painel alimentador e de trecho em trecho nas calhas, preferencialmente a cada 5m.

Os condutores serão lançados em lances inteiros, para tal as calhas estarão integralmente prontas, com seu sistema de suportes.

Não terão, sob quaisquer alegações, emendas de condutores nas calhas.

5.4.3 Execução de Terminações e Emendas

Todos os fios e cabos a serem ligados aos bornes de chaves, barramentos ou equipamentos de qualquer natureza, serão conectados através de terminais de compressão (olhais), possuindo o devido recobrimento com isolantes termo-encolhíveis ou verniz isolante ou fita auto-fusão.

Os cabos de bitola 50 mm² ou maiores deverão estar rigidamente suportados a uma distância máxima de 1 m da terminação. Os parafusos de fixação deverão ter bitola adequada aos furos, instalados com arruelas lisas e porca auto travante.

Não terão emendas em cabos de média tensão, e para cabo de baixa tensão as emendas só terão em casos especiais, devendo ser minimizadas ao extremo.

Após a ligação, as emendas dos fios e cabos de baixa tensão serão recobertas com fita adesiva termoplástica, de maneira a garantir a reconstituição do isolamento não tendo, entretanto, espessura inferior a 2 vezes a espessura do isolamento original.

A recomposição do isolamento será efetuada com fita auto-fusão e da capa do cabo, com fita plástica isolante.

As terminações para cabos de média tensão serão do tipo termocontrátil.

Os cabos de comando/controle ligados a régua de bornes, serão conectados por meio dos terminais de compressão tipo agulha.

A Contratante será formalmente comunicada e acompanhar a execução de emendas em baixa tensão e terminações em média tensão.

5.4.4 Cabos Subterrâneos

Para a sua instalação é aconselhável o emprego de lubrificante (gel, talco etc.). Deverão ser instalados por tração manual, observando-se o limite máximo de 85% (oitenta e cinco por cento) da máxima tensão indicada pelo fabricante.

Os cabos serão de cobre, unipolares, com classe de isolamento de acordo com as características de rede, sendo sua seção mínima conforme indicado em projeto.

Serão próprios para instalação em locais não abrigados e sujeitos à unidade, devidamente protegidos contra riscos de avaria, ácidos, sais, graxas, óleos, gases corrosivos e animais roedores.

Não serão utilizadas emendas de cabos dentro dos condutos subterrâneos.

Em caso de curvas de cabos, o raio mínimo será 20 (vinte) vezes o diâmetro externo dos cabos, salvo indicação contrária do fabricante.

A blindagem metálica dos cabos será ligada à malha de aterramento.

5.4.5 Luminárias

As luminárias deverão ser conectadas ao circuito de alimentação conforme detalhe de projeto através de cabos elétricos tripolares flexíveis com plugs macho/fêmea.

O fornecimento das luminárias inclui conexão, colocação de lâmpadas, testes e entrega em funcionamento.

Antes da aquisição da luminária, a Contratada deverá confirmar com o fornecedor de as características técnicas quanto ao nível de iluminação a ser obtido, uniformidade, ofuscamento, rendimento e garantia de performance.

Antes da aquisição da luminária, a Contratada deverá montar o protótipo na obra com todos os elementos do ponto de luz como ferragens, suportes, plugs, rabichos tipo de acabamento para medição da luz e aprovação da Contratante.

Este procedimento será necessário para todos os tipos de luminárias especificadas em projeto.

5.4.6 Código de Cores

Código de cores a serem adotadas para a fiação elétrica:

- Fase A: Preto;
- Fase B: Branco;
- Fase C: Vermelho;
- Neutro: Azul Claro
- Terra: Verde (ou verde-amarelo)

Código de cores a serem adotadas para cabos alimentadores:

- Fase A: Preto
- Fase B: Preto
- Fase C: Preto
- Neutro: Azul Claro
- Terra: Verde (ou verde-amarelo)

5.5 ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E ANTI-INCÊNDIO

5.5.1 Tubulações

5.5.1.1 *Tubulações Aparentes*

Antes da montagem, todos os tubos e conexões serão inspecionados verificando se estão perfeitamente limpos, isentos de poeiras e elementos estranhos.

Toda tubulação deverá ser instalada no mais perfeito alinhamento e de forma correta do ponto de vista mecânico. Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes do prédio.

Evitar, sempre que possível, tubulações sobre equipamentos elétricos, conexões e válvulas montadas parcialmente ou totalmente dentro de paredes.

Os tubos quando atravessam alvenarias ou pisos, deverão ser instalados de forma perpendicular à elas e passarão dentro de tubos camisas.

O espaçamento entre as tubulações deverá ser constante mantendo uma distância de 80 mm entre faces, e a posição dos flanges não deverá coincidir com a posição dos flanges das tubulações vizinhas.

Nos pontos altos das tubulações de água deverão ser previstas ventosas e nos pontos baixos registros para dreno, além dos pontos específicos indicados nos desenhos.

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais estarão no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações serão continuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões.

5.5.1.2 Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto.

As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade de terreno o permitam.

A critério da Fiscalização, a tubulação será assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples (9OMPa).

O reaterro da vala será feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

5.5.1.3 Tubulação de Aço Roscadas

O corte de tubulações de aço será feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos.

As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

As roscas dos tubos serão abertas com tarraças apropriadas, prevendo-se o acréscimo do comprimento na rosca que ficará dentro das conexões, válvulas ou equipamentos.

As juntas rosqueadas de tubos e conexões serão vedadas com fio apropriado de sisal e massa de zarcão calafetador ou fita à base de resina sintética própria para vedação.

O aperto das roscas será feito com chaves adequadas, sem interrupção e sem retomar para garantir a vedação das juntas.

5.5.1.4 Tubulações de PVC Soldadas

Para a execução das juntas soldadas de canalização de PVC rígido:

- Limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a ser soldadas como auxílio de lixa adequada;

- Limpar as superfícies lixadas com solução limpadora apropriada; distribuir adequadamente em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- Encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

5.5.1.5 Tubulações de PVC com Juntas Elásticas

Para a execução das juntas elásticas de canalização de PVC rígido:

- Limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo nas superfícies a serem encaixadas, com auxílio de estopa comum;
- Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- Aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada; Introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1 cm.

5.5.1.6 Tubulações de CPVC para Água Fria

Componentes da linha fabricados de CPVC (policloreto de vinila clorado), na cor bege, para atender a seguinte Pressão de serviço:

- 6,0 kgf/cm ou 60 m.c.a. conduzindo água à 80°C;
- 24,0 kgf/cm ou 240 m.c.a. conduzindo água à 20°C;
- Temperatura máxima de trabalho: 80°C.

Para instalação do sistema de tubulações em CPVC são necessários os seguintes produtos complementares:

- Adesivo Especial PVC/ CPVC para juntas soldáveis;
- Veda Rosca Líquido Tigre ou Fita Veda Rosca para juntas roscáveis de transição com elementos metálicos do sistema.

Nota: no caso de uso do veda rosca líquido, a superfície da rosca metálica deve estar isenta de graxa ou qualquer sujeira, para não prejudicar a perfeita vedação.

Normas de Referência:

- ASTM (American Society for Testing and Materials) D-846/82;

- ASTM (American Society for Testing and Materials) F-438 (para os diâmetros de 73 a 114) - para conexões;
- ASTM (American Society for Testing and Materials) F-442 (para os diâmetros de 73 a 114) - para tubos.

5.5.1.7 Tubulações de Cobre e Suas Ligas

Para a execução das juntas soldadas de canalização de cobre e suas ligas, cortar o tubo no esquadro, escareá-lo e retirar as rebarbas, interna e externamente, limpar com escova de aço, lixa fina ou palhinha de aço, da conexão e a ponta do tubo.

Aplicar a pasta a solda, fluxo, na ponta do tubo e na bolsa de conexão, de modo que a parte a ser soldada fique completamente coberta pela pasta e remova o excesso de fluxo; aquecer o tubo e a conexão, afastar o maçarico e colocar o fio de solda, solda de estanho, o qual deverá fundir e encher a folga existente entre o tubo e a conexão.

Remover o excesso de solda com uma escova ou com uma flanela, deixando um filete em volta da união.

5.5.1.8 Tubulações de Ferro Fundido com Junta Elástica

Para a execução das juntas elásticas de canalização de ferro fundido:

- Limpar a canaleta existente no interior da bolsa e parte externa da ponta do tubo; colocar o anel de borracha no interior da bolsa; marcar na ponta do tubo, com um traço de giz, o comprimento de penetração na bolsa; aplicar lubrificante adequado na superfície interna do anel;
- Introduzir manualmente a ponta na bolsa, verificando se a ponta atinge o fundo, tomando-se como referência o traço a giz; quando o tubo for serrado, chanfrar ligeiramente a aresta externa da ponta, com o auxílio de uma lima.

5.5.1.9 Processo para Soldagem

Toda tubulação soldada de aço carbono, incluindo as conexões, deverá ser por sistema de solda elétrica.

Os soldadores deverão ser de primeira classe e qualificados de acordo com a norma ABNT.

As soldas deverão ser executadas em local com abrigo de vento ou chuva. Após cada passe, o cordão deverá ser totalmente limpo com talhadeira e escova de aço.

Após as soldagens, todos os cordões deverão ser inspecionados visando à localização de defeitos tais como; trincas, fusão incompleta e outros.

5.5.1.10 Proteção de Tubulações Enterradas

As tubulações enterradas receberão proteção externa contra a corrosão, (Primer, Galvonoprimer)

As superfícies metálicas estarão completamente limpas para receber a aplicação da pintura. O sistema de proteção será de acordo como projeto.

5.5.1.11 Recobrimento

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

5.5.1.12 Testes em Tubulações Pressurizadas

A execução dos testes de tubulações deverá ser conduzida em conformidade com as normas da ABNT ou norma ANSI B31.1.

A pressão de teste hidrostático das linhas de tubulações já montadas deverão ser uma vez e meia (1,5) a pressão do projeto e 1,25 vezes a pressão de projeto para os testes pneumáticos, não devendo descer em ponto algum da canalização, a menos de 1 kg/cm². A duração de prova será de 06 horas pelos menos.

Este teste será procedido em presença da Fiscalização, a qual liberará o trecho testado para revestimento.

A tubulação montada deverá ser testada completa, ou em partes, conforme for necessário.

Durante a fase de testes, deverão ser tomadas todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

O procedimento para a realização dos testes deve iniciar, com a limpeza interna da tubulação. As válvulas de drenagem, ventosas, purgadores, filtros, instrumentos dos quais não conste indicação de pressão de testes deverão ser removidos, quando da execução dos testes.

Neste teste será também verificado o correto funcionamento dos registros e válvulas.

Após a conclusão das obras e instalação de todos os aparelhos sanitários, a instalação será posta em carga e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado em presença da Fiscalização.

5.6 PINTURA DE EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES

5.6.1 Introdução

Esta especificação tem por finalidade estabelecer os requisitos técnicos a serem observados no preparo de superfícies, materiais e aplicação de pintura para pintura geral das instalações elétricas e hidráulicas prediais.

Em resumo essa especificação cobre os serviços de pintura de bombas, equipamentos mecânicos, tubulações, suportes, estruturas metálicas, acessórios tais como válvulas, conexões, hidrantes etc.

5.6.2 Requisitos Gerais

Todos os requisitos dos padrões de pintura deverão ser obedecidos de acordo com esta especificação.

Todos os serviços de pintura a serem feitos nas instalações executadas pela Empreiteira serão de sua completa responsabilidade, exceto se claramente indicada em contrário.

Todas as pinturas de acabamento deverão ser do tipo compatíveis com as tintas de base. Será de responsabilidade da Empreiteira o uso de tinta de fundo e de acabamento compatíveis entre si.

Alguns equipamentos como bombas, poderão ser fornecidos com “Primer”, resistente ao calor e corrosão. A Empreiteira deverá certificar-se que as tintas de acabamento empregado serão compatíveis com as originalmente aplicadas.

Não deverão ser pintados números seriais de equipamentos, placas de identificação, plaquetas de marcação, haste de válvulas, etc. Estes itens deverão ser adequadamente protegidos durante o serviço de pintura.

Cores não totalmente definidas nesta especificação, deverão ser decididas em comum acordo com a Contratante, através do seu representante na obra.

5.6.3 Tintas

As tintas a serem utilizadas deverão ser de fabricantes devidamente aprovados pela Contratante.

Todas as tintas deverão ser despachadas para a obra em seus recipientes originais, que deverão ser claramente marcados e etiquetados com indicação do fabricante, data de limite de utilização, designação do produto, capacidade líquida, limite de temperatura e umidade durante a estocagem etc.

As tintas de fundo e de acabamento deverão ser compradas do mesmo fabricante.

Todos os materiais deverão ser colocados na obra em quantidades suficiente para que não ocorram atrasos nos trabalhos.

5.6.4 Preparo das Superfícies

Toda a superfície a ser pintada deverá ser completamente seca, livre de qualquer tipo de sujeira, óleo, graxa, respingos de solda, focos de ferrugem, carepas de laminação etc.

A preparação das superfícies a serem pintadas deverá estar de acordo com as especificações do “Steel Structures Painting Council”.

SSPC - SP1 - Solvente de Limpeza;

SSPC - SP2 - Ferramenta Normal de Limpeza;

SSPC - SP3 - Ferramenta Elétrica de Limpeza;

SSPC - SP6 - Limpeza Comercial com Jato de Areia.

As superfícies limpas devem ser pintadas no máximo 6 (seis) horas depois de efetuada a limpeza.

5.6.5 Aplicação

Para a aplicação de tinta, deverão ser observadas com rigor os seguintes fatores:

- umidade relativa do ar;
- temperatura ambiente;
- intervalo de tempo entre aplicações das demãos etc.

A quantidade de demão e espessura de cada demão são de exclusiva responsabilidade da Empreiteira, que garantirá o serviço. Deverão ser aplicadas no máximo três demão, sendo uma “Primer” e duas de acabamento com espessura mínima de 64 microns por demão.

A tinta de fundo “Primer” deverá estar em condição de ser submetida à prova de toques após duas horas de aplicação e seca para receber a demão de acabamento após doze horas.

A tinta de acabamento deverá estar em condições de ser submetida à prova de toque após ter decorrido uma hora de sua aplicação e suficientemente seca para receber a demão subsequente após três horas.

A viscosidade da tinta deverá ser compatível para aplicação a revolver e trincha ser adição de solvente em qualquer posição.

As tubulações galvanizadas receberão como “Primer” o cromato de zinco.

Todo o pessoal da Empreiteira envolvido em manuseio e aplicação de tintas, solventes e demais serviços de pintura deverá seguir as normas rígidas de segurança de modo a evitar acidentes, danos físicos e de materiais.

5.6.6 Identificação de Tubulação

Todos os trechos aparentes de tubulação deverão ser pintados conforme indica a norma NBR 6493 da ABNT “Emprego de Cores Fundamentais para Tubulações”, de acordo com sua finalidade a saber:

- Tubulação de Água Fria - cor verde claro;
- Tubulação de Esgoto - cor preta;
- Tubulação de Incêndio - cor vermelha;
- Registro e Válvula de Incêndio - cor amarela;
- Tubulação de Água Pluvial - cor marrom escuro;
- Tubulação de Ar Comprimido - cor azul;
- Eletrodutos para o sistema de proteção - cor vermelha e combate a incêndio.

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - ARQUITETURA

6.1 INTRODUÇÃO

Este documento estabelece as normas gerais e específicas para a execução da obra da CENTRAL TÉCNICA no CENTRO ADMINISTRATIVO DE MINAS GERAIS - BELO HORIZONTE - MG, devendo ser entendidas como complementares aos desenhos de execução e demais documentos contratuais.

Os materiais empregados, as obras e os serviços a serem executados obedecerão rigorosamente ao seguinte:

- normas e especificações constantes deste documento;
- normas da ABNT;
- prescrições e recomendações dos fabricantes;
- normas internacionais consagradas, na falta das citadas.

Qualquer item mencionado neste documento e não incluído nos desenhos de execução ou vice-versa terá a mesma significação como se figurasse em ambos, sendo a execução da obra de total responsabilidade do construtor.

Todos os materiais ou equipamentos aqui especificados admitem estrita similaridade.

Os detalhes apresentados pelos fabricantes e propostas de alteração nestas especificações deverão ser objeto de aprovação do arquiteto autor do projeto.

Durante a obra, na fase de execução dos revestimentos das alvenarias, o arquiteto Oscar Niemeyer reserva-se o direito de definir no local quais paramentos verticais e/ou outros elementos receberão cores especiais ou painéis artísticos.

6.2 ELEMENTOS DE VEDAÇÃO

As alvenarias, painéis e demais elementos de vedação serão executados conforme adiante especificado e obedecerão às dimensões, alinhamentos, locação, altura, espessura e características determinadas no projeto de arquitetura.

6.2.1 Alvenaria

As alvenarias serão executadas com tijolos cerâmicos furados de 10 x 20 x 20cm ou blocos vazados de concreto de 9 x 19 x 39cm e 19 x 19 x 39cm, com faces planas, arestas certas, em esquadro e outras condições que se fizerem necessárias para uma perfeita execução e acabamento.

Serão colocados, para fixação de esquadrias e rodapés, tacos de madeira de lei, previamente imersos em asfalto - 90 à quente, em número, dimensões e posição adequadas.

As saliências com mais de 4cm serão executadas com a própria alvenaria.

Para perfeita aderência dos tijolos às superfícies de concreto verticais ou horizontais, deverão as mesmas serem chapiscadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

As paredes de vedação, sem função estrutural, serão apertadas sob vigas e lajes com argamassa com expansor para altura aproximada de 3cm; com cunhas de concreto pré-fabricadas para altura aproximada de 8cm e com tijolos dispostos obliquamente para altura de 15cm.

Este respaldo só poderá ser executado depois de decorridos 8 dias de concluído o pano de parede.

Todos os parapeitos, guarda-corpos e paredes de alvenaria não calçadas na parte superior levarão, à guisa de respaldo, percintas de concreto armado.

Serão executados com tijolos maciços, todos os pequenos serviços onde seja preferível o seu emprego.

As lajotas serão copiosamente molhadas antes de sua colocação. O assentamento dos tijolos ou blocos deverá ser efetuado com massa única tipo f07 da CIMPOR ou similar, devendo as suas fileiras serem executadas alternadamente, permitindo a amarração das mesmas.

Deverá ser respeitado um rejuntamento de 1cm entre as peças para ser inteiramente preenchido com argamassa de assentamento.

Em todas as alvenarias a serem revestidas, será aplicada massa única tipo f13 da CIMPOR ou similar devidamente desempenado, liso e nivelado.

Quando os panos de alvenaria tiverem mais que 5m de comprimento e 3m de altura serão embutidos pilaretes e cintas de amarração em concreto armado, respectivamente, com dimensionamento efetuado pelo construtor e aprovado pela fiscalização.

6.2.2 Divisória em Mármore

As divisórias dos sanitários terão 3cm de espessura e serão em mármore branco tipo extra. As peças serão polidas em todas as faces e arestas aparentes, de forma que apresentem superfícies planas, lisas, isentas de trincas ou defeitos inclusive de coloração da peça, que possam comprometer sua aparência, rigidez ou instalação.

Os furos para colocação das ferragens deverão ser feitos com brocas novas para não lascas ou quebrar as divisórias, que deverão ser colocadas após o término das instalações sanitárias e ter um perfeito acabamento com revestimento e pavimentação.

A locação e dimensões das placas de mármore estão definidas nos detalhes do projeto de arquitetura.

Os tentos dos boxes dos chuveiros serão também em mármore branco, 3cm de espessura e com altura conforme projeto, obedecendo ao mesmo acabamento das divisórias.

6.2.3 Elemento Vazado de Concreto

Na fachada frontal o fechamento será com elemento vazado de concreto aparente modelo 18 da NEOREX ou similar, módulo de 51 x 51 x 7cm com 16 furos.

A primeira fiada levará por baixo do leito de argamassa uma demão de emulsão de asfalto e, a cada três ou quatro fiadas nas verticais e nas horizontais, vergalhões de ferro de 4,2mm correrão escondidos na espessura das juntas, as quais serão aprumadas e com espessura entre 6 e 10mm.

A argamassa de assentamento será de cimento e areia pouco úmida, traço 1:3. Recomenda-se a retirada imediata do excesso de argamassa nas juntas, deixando até 1,5 cm de profundidade. O rejunte será feito paralelamente a colocação dos elementos vazados com argamassa de cimento e areia fina na proporção de 1:2 e rebaixado em relação a face do bloco.

Não será aceita qualquer torção, desnível ou desaprumo, nem qualquer sinuosidade nas juntas horizontais e verticais. Juntas de dilatação, onde necessário, serão tomadas com material apropriado.

6.3 TETOS

6.3.1 Placas de Gesso

Nos sanitários será utilizado o forro fge em placas de gesso natural com aditivo revestido por cartão duplex, acabamento liso, tipo pregypan ba 13 std, com dimensões 240 x 120cm e espessura de 12,5mm, da LAFARGE ou similar.

As chapas de gesso serão aparafusadas a cada 30 cm em canaletas de aço galvanizado, fixadas à laje a cada 60cm por tirantes de aço galvanizado e pino com rosca-aço. As juntas entre as chapas serão preenchidas com fita de papel kraft e gesso formando uma superfície uniforme.

Após a limpeza da superfície, com a retirada de todo o excesso de gesso, recomenda-se a aplicação de massa corrida para receber acabamento em pintura, nos locais indicados no projeto de arquitetura.

O arremate junto às paredes será feito conforme detalhe do projeto de arquitetura.

6.4 PINTURA

Os serviços de pintura serão executados por profissionais de comprovada competência, de acordo com as seguintes normas:

- as superfícies serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinem;

- será eliminada toda a poeira depositada nas superfícies a pintar. Serão tomadas precauções especiais contra o levantamento do pó, durante os trabalhos, até que as tintas sequem inteiramente;
- as superfícies só poderão ser pintadas quando perfeitamente secas;
- cada demão de tinta só será aplicada quando a precedente estiver seca, sendo conveniente observar um intervalo mínimo de 24 horas entre demãos sucessivas. Igual cuidado haverá entre demãos de tinta e de massa sendo conveniente observar um intervalo mínimo de 48 horas, após cada demão de massa;
- os trabalhos de pintura serão suspensos em tempo de chuva;
- haverá um cuidado especial no sentido de evitar salpicadura de tinta nas superfícies não destinadas à pintura. Estas superfícies serão convenientemente protegidas por isolamento com tiras de papel, pano, por enceramento provisório ou outro processo mais adequado à cada caso. Os salpicos deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor específico;
- antes da execução de qualquer pintura, será submetida à aprovação da Fiscalização amostra com 0,50 x 1,00m, sob iluminação e em superfície idêntica a do local a que se destina;
- serão empregadas tintas já preparadas em fábrica, entregues na obra com sua embalagem original intacta;
- se as cores das tintas a empregar não estiverem definidas no projeto arquitetônico e nestas especificações, deverão ser estabelecidas pela Fiscalização, através de consulta aos autores do projeto.

Serão executados de acordo com as informações e detalhes contidos no projeto.

6.4.1 Pintura de Base Acrílica

Tinta acrílica do tipo metalatex, acabamento acetinado, produzida pela SHERWIN WILLIAMS ou similar, na cor branco neve.

Será aplicada nas paredes de alvenaria ou concreto, indicados no projeto de arquitetura, diretamente sobre massa acrílica corrida seca, livre de poeira, nata de cimento, manchas de óleo, graxa ou quaisquer outros elementos que possam prejudicar o seu perfeito acabamento e aderência.

6.4.2 Pintura de Base PVA

Tinta a base de látex pva do tipo kem-tone, acabamento fosco, produzida pela SHERWIN WILLIAMS ou similar na cor branco neve.

Será aplicada nas paredes de alvenaria ou concreto e nos tetos indicados no projeto de arquitetura, diretamente sobre massa corrida seca, livre de poeira, nata de cimento, manchas de óleo, graxa ou quaisquer outros elementos que possam prejudicar o seu perfeito acabamento e aderência.

6.4.3 Pintura Epóxi

Tinta epóxi de base solvente da INTERNATIONAL ou similar, cor branca acabamento brilhante.

Será aplicada nas paredes de alvenaria ou concreto do abrigo de resíduos (ARS) sobre o fundo preparador do mesmo fabricante, livre de poeira, nata de cimento, manchas de óleo, graxa ou quaisquer outros elementos que possam prejudicar o seu perfeito acabamento e aderência.

6.4.4 Pintura Sobre Superfícies Metálicas

As superfícies metálicas antes da pintura serão submetidas a remoção de qualquer vestígio de ferrugem, com escova de aço e lixa, e as soldas deverão ser tratadas.

As portas(PA), escadas de marinho e todos seus elementos necessários para fixação e montagem a serem pintados, receberão uma demão de primer de aderência a base de epóxi isocianato do tipo galverette e duas demãos de tinta de acabamento com base de poliuretano alifático do tipo interthane 493 da INTERNATIONAL ou similar, na cor preta para as portas e branca para a escada, acabamento semi-brilho.

As portas corta-fogo (PCF) após sofrerem limpeza mecânica para remoção de ferrugem, receberão duas demãos do produto a base de epóxi interseal 670, retardante ao fogo, na cor branco semi-brilhante, da INTERNATIONAL ou similar.

6.4.5 Pintura Sobre Superfícies de Concreto

As superfícies internas e externas deverão estar perfeitamente limpas, sem partes soltas ou desagregadas, nata de cimento, óleo, desmoldante, etc., devendo ser previamente lavadas com escova de aço e água.

As superfícies externas em concreto deverão receber estucamento com pasta de cimento aditivada com viafix, da VIAPOL ou similar. Com a pasta ainda não endurecida proceder o lixamento manual para retirada do excesso. O objetivo do estucamento é preencher pequenas e superficiais falhas de concretagem. Esse procedimento deve manter as marcas de paginação das formas usadas na concretagem.

Após o preparo da superfície aplicar, em demãos necessárias para atingir o consumo de 0,6 Kg/m², o revestimento impermeabilizante, à base de resina acrílica pura, elástica, de alta resistência às intempéries, irradiação ultravioleta e névoa salina, tipo tintacril na cor branca, da VIAPOL ou similar.

As superfícies internas em concreto também receberão pintura PVA ou acrílica sobre selador acrílico pigmentado tipo metalatex da SHERWIN WILLIAMS ou similar diretamente sobre o concreto nos locais indicados no projeto de arquitetura.

6.4.6 Pintura Sobre Superfícies de Madeira

Tinta esmalte tipo lagoline, acabamento acetinado, da INTERNATIONAL ou similar, na cor branca.

Será aplicada à pistola nas aduelas das portas em duas demãos de 30 micrometros de espessura cada uma diluída no máximo a 20% com solvente GTA 004, após a preparação da superfície, camadas finas de massa e uma demão de fundo preparador flexacryl, do mesmo fabricante.

6.5 REVESTIMENTO DE PAREDE

6.5.1 Chapas em Laminado Melamínico

Nos sanitários serão utilizadas chapas da FORMILINE ou similar tipo standard na cor branca, ref. L-120, acabamento texturizado, espessura de 1,3mm, largura de 125cm e altura de acordo com o rebaixo. Deverão ser aplicadas sobre o emboço sarrafeado, preparado conforme as prescrições do fabricante. As chapas terão juntas de dilatação de aproximadamente 1,0mm.

6.6 PISOS E RODAPÉS

Os pisos só serão executados ou aplicados após o assentamento de todos os embutidos mecânicos, elétricos, hidráulicos, etc. e o nivelamento das superfícies.

Para enchimento do piso dos reservatórios será usada argamassa leve de vermiculita expandida da IMPERCIA ou similar.

Nas áreas sujeitas a lavagem deverá ser observado um caimento mínimo em direção aos ralos e escoamento das águas.

As soleiras acontecerão onde houver mudança de acabamento nos pisos ou onde houver desnível, e serão em argamassa de alta resistência pré-moldada obedecendo ao detalhamento do projeto de arquitetura.

6.6.1 Piso em Argamassa de Alta Resistência

A argamassa de alta resistência será do tipo P500 B/8 BRP, fabricada pela POLIPISO ou similar e fornecida pronta para uso, devendo acrescentar água para mistura fator A/C 0,11. Compõe-se de agregados de origem mineral previamente selecionados com elaboração de curva granulométrica específica, cimento Portland Branco Estrutural, aditivos especiais e fibras sintéticas. Suas características técnicas de resistência mecânica atendem aos requisitos da norma brasileira EB2100/NBR11801, para pisos de alta resistência do grupo B. Preparo e lançamento da argamassa

de alta resistência na laje deverão respeitar as recomendações a seguir complementadas pelas do fabricante:

- sobre a superfície limpa e previamente saturada aplica-se com o auxílio de vassoura de cerdas duras, um chapisco de aderência composto de cimento Portland Branco Estrutural e adesivo Polifix ACR (fator adesivo/cimento 0,35) cobrindo toda a área numa espessura entre 2 a 3mm;
- em áreas com ralos, canaletas e pilares, que determinem a necessidade de formação de painéis retangulares, triangulares ou de forma irregular, é recomendável que esses painéis sejam reforçados com uma tela Deployeé inserida no contrapiso.

Eletrodutos ou canos de água a serem embutidos no piso devem ser recobertos com no mínimo 1,5cm de contrapiso.

Para evitar o surgimento de fissuras é recomendável que todo o painel seja reforçado com tela Deployeé.

- contrapiso e piso são aplicados em painéis de 300 x 300cm, exceto nos sanitários onde a paginação de piso está indicada nos desenhos de detalhamento;
- sobre a argamassa de regularização ainda fresca inicia-se a abertura de sulcos por meio de colher de pedreiro e simultaneamente a fixação dos perfis plásticos de 27x3mm, cor branca, delimitando-se os quadros conforme dimensionamento adotado;
- a argamassa P500 B/8 BRP já misturada à água é lançada sobre a superfície e espalhada por igual ao longo dos quadros formados pelas juntas plásticas. Procede-se o adensamento e nivelamento da argamassa através de régua vibradora. Áreas onde não existir a possibilidade de sua utilização, obtém-se o nivelamento da argamassa com régua manual. Para um melhor acabamento utilizar o disco alisador inox com uma só passagem. O acabamento final é feito manualmente com desempenadeira metálica;
- os rodapés serão curvos do mesmo material, conforme detalhes do projeto de arquitetura;
- após o início de pega da argamassa de alta resistência, inicia-se o processo de cura, com duração mínima de 7 dias. Durante este período o piso deve ser mantido totalmente molhado para impedir a perda de água pela superfície exposta e o ressecamento da mesma, evitando-se assim o surgimento de fissuras por retração;
- a lapidação do revestimento inicia-se a partir do 3º dia de sua execução através de passagens sucessivas da politriz equipada com pedras de esmeril grana 36 e 60. Após este procedimento e com o piso limpo ainda úmido faz-se uma estucagem com cimento e solução Polifix / água 1:1,

- com o auxílio de desempenadeira de aço. O cimento utilizado no estuque deve ser da mesma marca que o cimento utilizado na confecção da argamassa P500 B/8 BRP. O polimento final, com esmeril 120, deve ser feito 48 horas depois de executado o estucamento. As áreas em processo de polimento devem ser mantidas constantemente molhadas, para que o processo de cura não seja interrompido;
- promover o selamento da superfície do piso com 1 demão de resina acrílica tipo poliseal ACR e 2 demãos de cera industrial masterbril após a fase de lapidação, assegurando-se a total isenção de umidade. Nas áreas molháveis a resina será poliuretânica, tipo poliseal PU, aplicada em 2 demãos, sem uso de cera.

Deverá ser feita amostra para aprovação da Fiscalização.

6.6.2 Piso em Cimentado

O piso em cimentado será obtido pelo sarrafeamento, desempeno e alisamento moderado do próprio contrapiso, ainda em estado plástico. Este contrapiso será constituído de uma argamassa no traço 1:3 de cimento e areia, lançada diretamente sobre a laje, ou poderá ser executado sobre uma base de concreto não estrutural.

Sua modulação será delimitada por juntas secas, formando painéis de 2,00 x 2,00m. Os cimentados terão espessura de cerca de 3cm a qual não poderá ser, em nenhum ponto, inferior a 1cm.

Deverá ser feita amostra para aprovação da Fiscalização.

6.7 IMPERMEABILIZAÇÃO

Os serviços de impermeabilização terão primorosa execução por pessoal especializado que ofereça garantia por escrito dos trabalhos a realizar, os quais deverão obedecer rigorosamente às normas da ABNT. Caberá a Empreiteira fazer prova, perante a Fiscalização, da capacitação técnica dos executores dos serviços de impermeabilização, mediante atestado fornecido pelos fabricantes dos produtos a serem aplicados. Os produtos a seguir especificados são da marca VIAPOL ou similar.

As superfícies a impermeabilizar deverão estar limpas, secas e isentas de partículas soltas ou desagregadas, nata de cimento, óleo, desmoldante, etc. devendo ser previamente lavadas com escova de aço e água.

A regularização da superfície deve ser feita com argamassa desempenada de cimento e areia no traço 1:3 (isenta de hidrofugantes) com caimento mínimo de 1,0% em direção a calhas e ralos, e com cantos vivos e arestas arredondadas. As tubulações emergentes e ralos deverão estar fixados. A impermeabilização deverá ser executada nos rodapés a uma altura mínima de 30cm do piso acabado.

Ninhos e falhas de concretagem devem ser reparados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, amassada com uma solução de água e viafix acrílico a 50%.

Sobre a superfície regularizada que receberá manta asfáltica deve ser realizada a imprimação com aplicação de $\frac{1}{2}$ l/m² de adeflex ou ecoprimer em 1 única demão.

Sobre a manta impermeabilizante deverá ser aplicada proteção mecânica e plaqueado de concreto, conforme detalhes no projeto de arquitetura. Na proteção mecânica deverá ser prevista junta perimetral de largura mínima de 2cm preenchida com asfalto elastomérico ou mastique de emulsão e areia no traço 1:3. Em superfícies verticais ou de grande inclinação, a argamassa deverá estar armada com tela galvanizada.

As lajes de cobertura sob o plaqueado de concreto receberão impermeabilização que atenda ao tipo 3 da NBR 9952, com camada em manta impermeabilizante pré-fabricada, a base de asfalto modificado com sbs/app, estruturada com uma armadura não tecida de filamentos de poliéster, tipo torodin 4mm, com consumo de 1,15m²/m². Efetuar teste com lâmina d'água por 72 hs e antes da execução da proteção mecânica colocar uma camada separadora, tipo filme de polietileno de 24 micras.

Na laje de cobertura do abrigo de resíduos (ARS) aplicar duas demãos de viaplus-1000 consumo de 2,0 Kg/m² e acabamento de hey'dicryl plus, na cor branca, consumo de 3,0 Kg/m² reforçado com tela industrial de poliéster malha 2 x 2mm.

Os reservatórios inferiores de água receberão aplicação de viaplus-1000, em quatro demãos cruzadas, com consumo de 4,00 Kg/m², na proporção recomendada pelo fabricante, aplicado com desempenadeira metálica ou rolo, com proteção mecânica no fundo.

6.8 ESQUADRIAS

Todos os trabalhos de serralheria serão realizados com maior perfeição mediante o emprego de mão-de-obra especializada, de primeira qualidade, e executados rigorosamente de acordo com os respectivos desenhos de detalhes, indicações dos demais desenhos do projeto e o adiante especificado:

O material a empregar deverá ser novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem nenhum defeito de fabricação.

Cabe ao Empreiteiro elaborar, com base nas pranchas do projeto arquitetônico, os desenhos de detalhes de execução de serralheria, os quais serão previamente submetidos à aprovação do arquiteto autor do projeto, e conterão a especificação dos perfis e acessórios utilizados, sistemas de comando e fechamento de segurança e vedação contra as intempéries.

Só poderão ser utilizados perfis de materiais idênticos aos indicados nos desenhos e às amostras apresentadas pelo Empreiteiro e aprovadas pela Fiscalização.

As unidades de serralheria, uma vez armadas, deverão ser marcadas com clareza a fim de permitir fácil identificação.

O Empreiteiro assentará as serralherias nos vãos e locais já preparados, selando inclusive os respectivos chumbadores em ferro que não sejam galvanizados.

Quando nos desenhos de detalhes não forem indicados claramente a localização das ferragens, deverá o Empreiteiro solicitar à Fiscalização com a necessária antecedência os esclarecimentos necessários.

O Empreiteiro será responsável pelo prumo, nível e perfeito funcionamento das serralherias depois de definitivamente fixadas.

As serralherias não serão forçadas em rasgos porventura fora de esquadro ou de escassas dimensões.

Os chumbadores serão solidamente fixados à alvenaria ou ao concreto, com argamassa de cimento e areia 1:3 que será firmemente comprimida nos respectivos furos.

Deverá haver especial cuidado para que as armações não sofram qualquer torção quando aparafusadas aos chumbadores ou contramarcos.

As juntas entre os quadros e a alvenaria ou concreto das esquadrias externas serão preenchidas com calafetador apropriado do tipo sikaflex 1a, na cor da esquadria, cuja composição lhe assegure plasticidade permanente bem como a formação de película superficial protetora.

Os desenhos de detalhes de execução deverão ser apresentados pelo Empreiteiro à Fiscalização em duas vias, sendo devolvida uma aprovada antes de sua execução.

Todas as esquadrias serão fabricadas e assentadas de acordo com os respectivos desenhos executivos arquitetônicos, não devendo haver deslocamentos, rachaduras, lascas, empenamentos, deficiências de junção, falta de uniformidade de bitolas, ferrugens ou quaisquer outros defeitos que comprometam a sua resistência e o seu aspecto.

Deverá ser feita amostra para aprovação da Fiscalização.

6.8.1 Esquadrias de Madeira

Serão sumariamente recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento, deslocamento, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira e quaisquer defeitos.

As portas de madeira serão utilizadas nos locais indicados no projeto e receberão revestimento de laminado melamínico na cor branca, ref. L-120, acabamento texturizado, com espessura de 0,8 mm, da FORMILINE ou similar, nas duas faces, de acordo com detalhes do projeto de arquitetura.

As aduelas serão executadas em madeira com pintura na cor branca segundo item "Pintura sobre superfícies de madeira" e dimensões indicadas no projeto.

As portas dos boxes dos sanitários serão em compensado naval, e em todo revestimento de laminado melamínico, na cor branca L-120 acabamento texturizado, deverá ser usada cola a prova d'água.

6.8.2 Esquadrias Metálicas

Os quadros serão perfeitamente esquadriados, terão todos os ângulos ou linhas de emenda soldados bem esmerilhados ou limados para desaparecerem as rebarbas e saliências de solda. Todos os furos dos rebites ou dos parafusos serão escariados e as asperezas limadas.

Os perfis e as chapas empregados serão submetidos a tratamento preliminar anti-oxidante, o qual será função do sistema de pintura e obedecerá no que se refere ao preparo da superfície, ao disposto na norma sueca SIS 5900 (svensk standard).

As portas serão estruturadas e revestidas em aço galvanizado pintadas segundo item "Pintura sobre superfícies metálicas". Serão executados conforme projeto de arquitetura e detalhamento do fabricante o qual deverá ser aprovado pelo arquiteto autor do projeto. Antes de sua fabricação, deverão ter suas medidas conferidas no local. Incluem-se todos os elementos e ferragens necessários para o seu perfeito funcionamento.

As portas corta-fogo deverão estar em conformidade com a NBR 11742, com núcleo da porta em material isolante e incombustível, acabamento em chapa de aço galvanizado circundado por perfil "U". A folha da porta é fixada ao batente por 3 dobradiças de aço com mola regulável com fechadura e maçaneta (sem chave nas saídas de emergência). Batente em chapa galvanizada nº 18 dobrado em perfil que permite o encaixe da porta, evitando a passagem de chamas e gases quentes.

6.9 FERRAGENS

As ferragens serão fixadas com parafusos ou encaixes que permitam sua fácil remoção. Sua localização será feita com precisão, de modo a evitar visíveis desencontros de nível, posição e de mau funcionamento, com fabricação da LA FONTE ou similar, exceto onde indicado diferentemente, com acabamento cromo acetinado (cra). Executar sistema de mestragem de cilindros onde necessário.

Para as portas de madeira (PM2 e PM2A) será usado o conjunto ref. 515, linha classic, externo, composto de maçaneta 515-L (apenas para PM2), roseta 307-L e fechadura ST2-55. A PM2A receberá dobradiças em latão ref. 80, extraforte com anéis, de 4" x 3" e 3,17mm de espessura e nas portas dos sanitários, PM2, serão usadas dobradiças com mola interna tipo fechamatic da PAGÉ ou similar.

As portas em madeira dos boxes sanitários, PM1, receberão dobradiças com mola n° 521, tranca ref. 719, batente ref. 520 e parafusos ref. 462-C, obedecendo aos detalhes do projeto de arquitetura.

As ferragens das esquadrias metálicas PA e PCF serão fornecidas pelos respectivos fabricantes sob aprovação do arquiteto autor do projeto.

6.10 EQUIPAMENTOS DOS SANITÁRIOS

6.10.1 Louças e Metais

As louças de todos os sanitários serão da linha vogue plus, na cor branco gelo ref. ge-17 e os metais serão da linha izy, acabamento cromado, da DECA ou similar, exceto onde indicado diferentemente.

- vaso sanitário com caixa acoplada ref. cp 525;
- assento plástico ref. ap-50;
- tubo de ligação para bacia ref. 1968-c;
- conjunto de fixação para bacia ref. sp-13;
- mictório com sifão integrado ref. m-712;
- conjunto de fixação do mictório ref. fm-712;

- válvula de descarga para mictório linha decamatic com fechamento automático ref. 2570-c;
- cuba de embutir retangular ref. 1-42;
- torneira linha decamatic com fechamento automático ref. 1170-c;
- válvula de escoamento para lavatório ref. 1602-c;
- ligação flexível 40cm ref. 4606c;
- sifão regulável para lavatório e pia ref. 1680-c;
- chuveiro modelo blinducha da LORENZETTI ou similar,
- registros de pressão com acabamento da linha izy;
- registro de gaveta com acabamento da linha izy;

6.10.2 Acessórios

- saboneteira de parede com louça linha evidence, ref. 2011-c-evd, da DECA ou similar;
- cabides linha evidence, ref. 2060-c-evd, da DECA ou similar;
- saboneteira para sabão líquido sistema spray, dispensers para toalha de papel e papel higiênico interfolhados da linha lalekla evolution, da KLABIN KIMBERLY ou similar, na cor branca;
- espelho em cristal com mínimo de 4mm de espessura e demais dimensões indicadas em projeto.

6.11 DIVERSOS

6.11.1 Bancadas de Mármore

As bancadas dos sanitários serão em mármore branco tipo extra, polido em todas as suas faces e arestas aparentes, de forma que apresentem superfície lisa, isenta de trincas ou defeitos, inclusive de coloração da peça, que possam comprometer sua aparência, rigidez ou instalação.

Terão espessura de 3cm, engastadas na parede e apoiadas em perfis metálicos, com dimensões e arremates definidos no projeto de arquitetura.

6.11.2 Telas Metálicas

As telas metálicas TM1 e TM2 usadas no fechamento dos abrigos de resíduos sólidos será da linha stadium (sem as dobras de enrijecimento) fabricada pela METALGRADE ou similar. Os módulos fixos e a portas serão compostos por painéis de arames redondos horizontais e verticais em aço carbono SAE-1010/20, 5mm de diâmetro, soldados em todos os cruzamentos, formando malha de

65x200mm. Os painéis serão presos a montantes verticais de 60x60mm chumbados no piso com modulação indicada no detalhamento de arquitetura. Todos os elementos metálicos serão galvanizados e receberão pintura de acabamento, pelo fabricante, em poliéster pó, aplicada com pistola, na cor grafite ral-7024.

As telas metálicas TM3 e TM4 serão em chapa de alumínio expandido, tipo exp-2 da PERMETAL ou similar, com malha 2x4mm e 0,5mm de espessura, rebitada em seu requadro e com acabamento em pintura eletrostática na cor grafite.

6.11.3 Plaqueado de Concreto

Sobre a laje impermeabilizada da cobertura será instalado plaqueado elevado da CONCREFIT ou similar.

As placas de concreto, de 80 x 80 x 4cm, capacidade de 400 Kg e resistência de 18 MPa para o concreto, terão bordas retas e acabamento natural liso. Serão instaladas sobre tampa cilíndrica de concreto, com espaçadores que permitem o alinhamento das placas e o distanciamento entre as mesmas de aproximadamente 5 mm, para escoamento da água ou outros líquidos.

A tampa de concreto será encaixada no extensor que permite a elevação do piso desde a laje até o nível indicado no projeto e esse será encaixado no suporte de concreto apoiado sobre a proteção mecânica da impermeabilização.

Este conjunto permitirá a regulagem de altura e nivelamento da superfície acabada.

6.11.4 Bebedouro

Bebedouro de pressão em aço inoxidável, modelo PGA da LIBELL ou similar.

6.12 LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL

Os serviços de limpeza geral deverão satisfazer ao que se estabelece nas especificações abaixo:

- será removido todo o entulho do terreno, sendo cuidadosamente limpos e varridos os acessos;

- todas as pavimentações, revestimentos, cimentados, aparelhos sanitários, etc. serão limpos, abundante e cuidadosamente lavados;
- a lavagem de mármore será feita com sabão neutro, perfeitamente isento de álcalis cáusticos;
- haverá particular cuidado em remover-se quaisquer detritos ou salpicos de argamassa endurecida das superfícies;
- todas as manchas e salpicos de tinta serão cuidadosamente removidos, dando-se especial atenção à perfeita execução dessa limpeza nas ferragens das esquadrias;
- será procedida cuidadosa verificação, por parte da fiscalização, das perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações de água, esgotos, águas pluviais, bombas elétricas, aparelhos sanitários, equipamentos diversos, ferragens, etc.

7. QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS

Apresentam-se a seguir as planilhas de quantitativos de serviços para a implantação da Central de Água Gelada (CAG), ou Central Técnica, assim estruturadas:

- 1. Serviços Preliminares (1 folha);
- 2. Fundações e Estruturas (2 folhas);
- 3. Alvenaria e Acabamento (2 folhas);
- 4. Instalações Hidrossanitárias (5 folhas);
- 5. Instalações Elétricas (7 folhas);
- 6. Instalações de SPDA (2 folhas);
- 7. Instalações de Telecomunicações (4 folhas);
- 8. Sistema de Automação Predial (2 folhas);
- 9. Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio (3 folhas);
- 10. Instalações de Detecção e Alarme de Incêndio (3 folhas).

Conforme já mencionado (item 1. Apresentação), ressalta-se que:

- **os quantitativos de serviços relativos à Arquitetura (Alvenaria e Acabamento) foram determinados a partir dos projetos encaminhados pelo escritório Niemeyer, em 25/11/08, complementados posteriormente com base nas especificações técnicas recebidas em 13/02/09;**
- **os quantitativos de serviços relativos às Fundações e Estruturas foram inicialmente determinados com base nos desenhos preliminares (Fundações e Formas das Estruturas) enviados pela Avantec, em 10/11/08. Posteriormente os quantitativos foram reavaliados com base nos desenhos de forma (BHCAMG-EXE-FOR-801-R2 e BHCAMG-EXE-FOR-802-R2) recebidos da Avantec em 10/02/09; os quantitativos relativos à armação foram informados à Engesolo através de e-mail recebido em 13/02/09.**

Ressalta-se ainda que a terraplenagem e drenagem de proteção da plataforma em corte para o assentamento da edificação da CAG Central foi contemplada na infraestrutura das obras de implantação do Centro Administrativo.