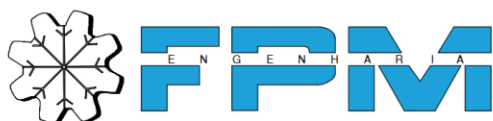


UFG Campus Cidade Ocidental

Memorial descritivo do Sistema de Ar Condicionado

REALIZAÇÃO:



FPM ENGENHARIA LTDA
AVENIDA DO CAFÉ, 390,
SETOR SANTA GENOVEVA
GOIÂNIA-GO CEP: 74672-620

COORDENAÇÃO



EMPREENHIMENTO - OBRA:



ENDEREÇO: GLEBA 2-A, AVENIDA F, FAZENDA SAIA VELHA,
CIDADE OCIDENTAL, GOIÂNIA-GO.

PROPRIETÁRIO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CNPJ: 01.567.601/0001-43

ÁREA DO TERRENO: 500.592,58 m²
ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA: 7.576,61 m²

PROJETO ARQUITETÔNICO:

PROJETO:

UFG - CAMPUS CIDADE OCIDENTAL

DISCIPLINA:

CLI - Climatização

FASE:

EXECUTIVO

FPM Engenharia Ltda.

15/08/2025

Correspondente à: EXE – R01

Sumário

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | OBJETIVO | 1 |
| 2 | GENERALIDADES | 2 |
| 2.1 | INTRODUÇÃO | 2 |
| 2.2 | REFERÊNCIAS GERAIS..... | 2 |
| 2.2.1 | <i>Normas Técnicas.....</i> | 2 |
| 2.2.2 | <i>Isolamento dos Equipamentos Mecânicos</i> | 3 |
| 2.2.3 | <i>Seleção das bocas e unidades terminais de ar</i> | 3 |
| 2.2.4 | <i>Ruído nos sistemas de distribuição de ar.....</i> | 3 |
| 2.2.5 | <i>Níveis de ruídos dos equipamentos</i> | 3 |
| 2.2.6 | <i>Requisitos de Eficiência Energética e Qualidade do Ar.....</i> | 3 |
| 2.2.7 | <i>Premissas de Cálculo</i> | 3 |
| 2.3 | TIPO DE SISTEMA | 4 |
| 2.4 | TUBULAÇÕES DE DRENO: | 4 |
| 3 | EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO | 5 |
| 3.1 | DA CONTRATADA | 5 |
| 3.1.1 | <i>Equipamentos.....</i> | 5 |
| 3.1.2 | <i>Rede de Dutos de Ar</i> | 5 |
| 3.1.3 | <i>Instalação Elétrica</i> | 5 |
| 3.1.4 | <i>Suportes e Amortecedores.....</i> | 5 |
| 3.1.5 | <i>Outros Fornecimentos</i> | 6 |
| 3.2 | DA CONTRATANTE | 6 |
| 3.3 | - CRITÉRIO DE SIMILARIDADE | 6 |
| 4 | DESCRIÇÃO GERAL DOS SISTEMAS | 7 |
| 4.1 | GERAL | 7 |
| 5 | ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS..... | 8 |
| 5.1 | GERAL | 8 |
| 5.2 | UNIDADES TIPO AIRSPLIT: | 8 |
| 5.2.1 | <i>Características Gerais.....</i> | 8 |
| 5.2.2 | <i>Gabinete</i> | 8 |
| 5.2.3 | <i>Motor.....</i> | 8 |
| 5.2.4 | <i>Compressores</i> | 8 |
| 5.2.5 | <i>Filtro</i> | 8 |
| 5.2.6 | <i>Circuito Refrigerante</i> | 8 |
| 5.2.7 | <i>Trocadores de calor</i> | 9 |
| 5.2.8 | <i>Ventiladores.....</i> | 9 |
| 5.2.9 | <i>Dispositivos de Segurança</i> | 9 |
| 5.2.10 | <i>Tubulação Refrigerante - Relação de Diâmetro de Tubulação por Equipamento - AIRSPLIT.....</i> | 9 |
| 5.2.11 | <i>Controles</i> | 9 |
| 5.3 | GABINETES DE VENTILAÇÃO (CONFORTO – MODELO FH - SICFLUX): | 12 |
| 5.3.1 | <i>Especificação Técnica Gabinetes de Ventilação - FH.....</i> | 12 |
| 5.3.2 | <i>Características Técnico Operacionais</i> | 12 |
| 5.4 | GABINETES DE VENTILAÇÃO (CONFORTO – MODELO GFR - SICFLUX): | 13 |
| 5.4.1 | <i>Especificação Técnica Gabinetes de Ventilação - GFR.....</i> | 13 |
| 5.4.2 | <i>Características Técnico Operacionais</i> | 13 |
| 5.1 | CONJUNTO VENTILADOR HELICOCENTRÍFUGO COM CAIXA DE FILTRAGEM DE AR | 13 |
| 5.1.1 | <i>Especificação Técnica Ventilador Helicocentrífugo</i> | 13 |
| 5.1.2 | <i>Características Técnico Operacionais</i> | 14 |
| 5.1.3 | <i>Especificação Técnica Caixa de Filtros.....</i> | 14 |
| 5.2 | EXAUSTOR PARA BANHEIRO | 14 |
| 5.2.1 | <i>Especificação Técnica</i> | 14 |
| 5.2.2 | <i>Características Técnico Operacionais</i> | 15 |
| 6 | ESPECIFICAÇÃO DA REDE DE DUTOS DE AR | 16 |
| 6.1 | DIMENSIONAMENTO | 16 |
| 6.2 | MATERIAIS DOS DUTOS..... | 16 |
| 6.3 | DUTOS DO SISTEMA DE EXAUSTÃO DE COZINHAS | 19 |

| | | |
|-----------|--|-------------------------------|
| 7 | INSTALAÇÃO ELÉTRICA | 21 |
| 7.1 | ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA | 21 |
| 7.2 | QUADROS ELÉTRICOS | 21 |
| 7.3 | ELETRODUTOS, BANDEJAS E CAIXAS DE PASSAGEM | 22 |
| 7.4 | FIAÇÃO ELÉTRICA | 23 |
| 7.5 | TIMERS / CONTROLADORES LÓGICO PROGRAMÁVEIS..... | 23 |
| 8 | REDE FRIGORÍGENA | 24 |
| 8.1 | SOLDAS E CONEXÕES..... | 24 |
| 8.2 | SUORTES E APOIOS..... | 24 |
| 8.3 | TESTES E CARGA DE GÁS | 24 |
| 8.4 | ACABAMENTO E REVESTIMENTO | 24 |
| 8.4.1 | ISOLAMENTO. | 25 |
| 8.4.2 | PROTEÇÃO. | ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO. |
| 8.4.3 | APOIO DA TUBULAÇÃO. | 25 |
| 9 | DISPOSITIVOS DE MONTAGEM, ENSAIO DE CAMPO E PEÇAS DE REPOSIÇÃO | 26 |
| 9.1 | FERRAMENTAS ESPECIAIS PARA MONTAGEM E INSTRUMENTOS PARA ENSAIOS NO CAMPO | 26 |
| 9.2 | PEÇAS DE REPOSIÇÃO | 26 |
| 10 | ENSAIOS, INSPEÇÕES, TESTES E BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS | 27 |
| 10.1 | TESTES E INSPEÇÕES | 27 |
| 10.2 | BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS NA OBRA | 27 |
| 10.3 | GERAL | 27 |
| 11 | EMBALAGENS E TRANSPORTE | 28 |
| 11.1 | EMBALAGENS..... | 28 |
| 11.2 | TRANSPORTE | 28 |
| 12 | MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO | 29 |
| 12.1 | SUPERVISÃO DE MONTAGEM | 29 |
| 12.2 | SERVIÇOS DE MONTAGEM | 29 |
| 12.3 | PLACAS E IDENTIFICAÇÃO | 29 |
| 12.4 | IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES DO SISTEMA..... | 29 |
| 13 | PRÉ-OPERAÇÃO E RECEBIMENTO DO SISTEMA | 31 |
| 13.1 | LIMPEZAS DAS INSTALAÇÕES | 31 |
| 13.2 | PRÉ-OPERAÇÃO | 31 |
| 13.3 | RECEBIMENTO..... | 31 |
| 14 | GARANTIA..... | 32 |
| 15 | NORMAS, PERMISSÕES E LICENÇAS | 33 |
| 16 | COOPERAÇÃO COM FIRMAS ENVOLVIDAS NA OBRA | 34 |
| 17 | DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS | 35 |
| 17.1 | GERAL | 35 |

1 Objetivo

Este texto tem como objetivo apresentar as especificações técnicas para obra de instalação do sistema de Ar-Condicionado do **Campus – Cidade Ocidental**, da **UFG** – Universidade Federal do Estado de Goiás, localizado na Gleba 2-A, Avenida F, Fazenda Saia Velha, Cidade Ocidental - GO, especificando os requisitos necessários para o seu fornecimento e instalação.

2 GENERALIDADES

2.1 Introdução

O sistema de climatização em questão é uma instalação de condicionamento de ar para verão e inverno que objetiva assegurar as condições de conforto e higiene necessárias aos ambientes condicionados, através do controle da temperatura, filtragem, limpeza, velocidade e renovação do ar, com limites previamente fixados de:

Filtragem
Temperatura de bulbo seco do ar;
Temperatura de bulbo úmido ou umidade relativa do ar;
Velocidade do ar;
Níveis admissíveis de ruído;
Simplicidade de operação;
Custos de manutenção.

Levando-se ainda a preocupação em obter-se:

Um ótimo índice de custo de instalação;
Economia de energia elétrica;
Centralização da manutenção;
Otimização da performance;

Este memorial refere-se ao sistema de climatização, especificando os equipamentos que serão utilizados e o dimensionamento das redes de dutos e de distribuição de ar exterior.

Os itens seguintes indicam as premissas que foram utilizadas no desenvolvimento do projeto e que serão seguidas no fornecimento e instalação dos sistemas.

2.2 Referências Gerais

2.2.1 Normas Técnicas

Para o projeto, fabricação, montagem e ensaios dos equipamentos e acessórios principais da instalação de climatização, bem como em toda a terminologia adotada, serão seguidas as prescrições das publicações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

- NBR 16401-1 (2024) - Instalações de ar-condicionado - Sistema centrais e unitários - Parte 1- Projetos das instalações
- NBR 16401-2 (2024) - Instalações de ar-condicionado - Sistema centrais e unitários - Parte 2- Parâmetros de conforto térmico
- NBR 16401-3 (2008) - Instalações de ar-condicionado - Sistema centrais e unitários - Parte 3- Qualidade do ar interior (Utilizada norma anterior em função da suspensão da parte 3 da norma)

Estas normas serão complementadas por normas emitidas por uma ou mais das seguintes entidades:

ANSI - "American National Standards Institute";
ARI - "Air Conditioning and Refrigerating Institute";
ASHRAE - "American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers";
ASME - "American Society of Mechanical Engineers";
NEC - "National Electrical Code";
NFPA - "National Fire Protection Association";
SMACNA - "Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association";
NEBB - "National Environmental Balancing Bureau".

2.2.2 Isolamento dos Equipamentos Mecânicos

A fim de assegurar níveis adequados de esforços ou vibrações a serem transmitidos às estruturas, devem ser previstos pisos flutuantes, bases ou calços antivibratórios em todos os equipamentos. A proponente deve prever em sua proposta todos os calços, amortecedores de vibração e bases flutuantes. Deve existir cuidado especial com os equipamentos locados na laje de cobertura, para evitar que os mesmos transmitam vibração à estrutura do prédio.

2.2.3 Seleção das bocas e unidades terminais de ar

Devem garantir o nível NC (Noise Criteria) de 35.

2.2.4 Ruído nos sistemas de distribuição de ar

No sentido de se obterem os NC's recomendados, serão considerados os níveis de ruídos gerados pelas várias fontes, inclusive ventiladores, elementos e componentes de dutos (cotovelos, ramificações, veias direcionais, etc.) bem como as atenuações naturais dos dutos.

2.2.5 Níveis de ruídos dos equipamentos

Os níveis de ruído dos diversos equipamentos de ar-condicionado, medidos a 1,0 m em ambiente aberto, nas faixas de oitavas de 63 Hz a 8 kHz, não deverão ultrapassar 80 db(A), para os equipamentos instalados distantes de ambientes ocupados e 75 db(A) para aqueles instalados próximos a ambientes ocupados.

A medição do nível de ruído nos ambientes que abrigam equipamentos obedecerá a norma ARI Standard 575-87.

2.2.6 Requisitos de Eficiência Energética e Qualidade do Ar

Todos os equipamentos e sistemas de energia deverão atender, no mínimo, os requisitos de eficiência energética estabelecidos pelo ANSI/ASHRAE Standard 90.1-2007.

Com relação à qualidade do ar interior, todos os ambientes deverão atender, no mínimo, os requisitos de ventilação, renovação de ar e de qualidade do ar estabelecidos no ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2007. Apenas se houver algum requisito mais restritivo na norma ABNT NBR 16401:2008, então prevalecerá à norma brasileira.

2.2.7 Premissas de Cálculo

Foram utilizados no cálculo e no projeto do sistema de ar condicionado, os parâmetros e condições operacionais abaixo relacionadas:

2.2.7.1 Condições Externas

| | |
|--|-----------------------|
| Local: | Cidade Ocidental – GO |
| Latitude: | - 15,9° |
| Longitude: | 47,9° |
| Altitude: | 1061 m |
| Temperatura de Bulbo Seco | 34,3 °C |
| Temperatura de Bulbo Úmido Coincidente | 23,6 °C |

2.2.7.2 Condições Internas:

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Temperatura Interna de Bulbo Seco | 23,0 °C + ou – 2°C |
| Umidade Relativa | 50% + ou – 20% (sem controle) |

2.2.7.3 Taxas de Iluminação:

- Escritórios 16 W/m²

2.2.7.4 Taxas de Dissipação de Equipamentos:

- Laboratórios de Informática 22 W/m²
- Salas de Aula / Escritórios 15 W/m²

2.2.7.5 Taxas de Ocupação

- Conforme Layout

2.2.7.6 Taxas de Renovação de Ar para Ambientes Condicionados

A taxa de renovação de ar é a soma da vazão resultante da quantidade de pessoas presentes no ambiente e da área condicionada, conforme a tabela 1 da norma ABNT – NBR 16401-3 (Nível 1).

2.3 Tipo de Sistema

Trata-se de um edifício a ser utilizado para atividades de educação, com ambientes administrativos, salas de aula, laboratórios de informática, biblioteca, auditório, ambientes de apoio, etc.

O sistema adotado é do tipo de expansão direta com utilização de equipamentos individuais (SPLIT-System) aparentes (cassete e hi-wall) com condensadoras instaladas nas lajes técnicas previstas para tal e representadas nos desenhos.

-Portas e acessos à casa de máquinas deverão ser todos de abertura para fora do ambiente, com encaixes perfeitos de modo a se evitar infiltração por frestas destes acessos.

-Sob a torneira de manutenção da casa de máquinas deverá ser executado rebaixo no piso com 50 cm de altura, onde será instalado o ralo sifonado de recolhimento geral das águas provenientes da casa de máquinas (drenos e limpeza).

2.4 Tubulações de Dreno:

Para extensões inferiores a 2,0 metros e quando sobre pisos de casa de máquinas pode ser utilizado tubo de pvc soldável.

Para tubos de dreno sobre forros deve ser utilizado tubo isolado termicamente com isolante com 10 mm de espessura, condutibilidade térmica abaixo de 0,035 w/m/K, categoria M-1 de resistência à chama e fator de absorção de vapor maior que 5.000.

3 EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO

3.1 Da Contratada

Os serviços abaixo relacionados serão de responsabilidade da Contratada para instalação do sistema de climatização:

- **elaboração do projeto de execução**, tomando como referência este projeto onde deverão constar todas as cotas dos equipamentos, projetos dos quadros elétricos, dutos, etc;

- a seleção final dos equipamentos e acessórios a serem instalados de acordo com as características do projeto, bem como as adaptações nas demais partes do sistema afetadas por esta seleção, sendo que deverá ser informada à Fiscalização qualquer discordância com o projeto de modo a solucionar o problema de comum acordo com a Contratante;

- compatibilização do projeto de proteção, comando e controle do sistema de ar condicionado de acordo com o de execução, tomando como referência aquele projeto;

- verificação de todas as proteções de curto-circuito e sobrecarga elétricas;

- fornecimento, montagem, instalação, testes, balanceamento das redes e colocação em operação do sistema de ar condicionado completo, em conformidade com o descrito neste documento.

A Contratada será responsável pela instalação como um todo, bem como pelo bom funcionamento do Sistema de Climatização implantado pela mesma.

A extensão do fornecimento é detalhada nos itens seguintes.

3.1.1 Equipamentos

A seguir estão listados os equipamentos principais a serem fornecidos, e que serão complementados pelos demais equipamentos e materiais descritos neste documento e desenhos deste projeto. Os equipamentos devem obedecer aos requisitos técnicos estabelecidos no capítulo 5.0 deste documento.

- Amortecedores de Vibração conforme equipamentos a serem fornecidos;

3.1.2 Rede de Dutos de Ar

A Contratada fornecerá, instalará e testará a rede completa de dutos de ar e respectivos acessórios, conforme item 6.0 e desenhos de referência.

3.1.3 Instalação Elétrica

A Contratada fornecerá, instalará e testará a rede elétrica completa das instalações de ar condicionado e respectivos acessórios, conforme item 7.0.

3.1.4 Suportes e Amortecedores

A Contratada fornecerá e instalará todas as braçadeiras, tirantes, conexões, suportes flexíveis, chumbadores expansivos e outros dispositivos para a montagem e fixação dos equipamentos, incluindo-se condicionadores, tubulações, dutos de ar, fiação e demais elementos que constituem o conjunto da instalação.

No local aonde forem instalados os condicionadores, os suportes serão o suficientemente elásticos para que permitam os movimentos de dilatação ou contração da tubulação, sem produzir danos ao equipamento e/ou acessórios.

3.1.5 Outros Fornecimentos

Os limites de fornecimento englobam também:

- fornecimento de todos os dispositivos, ferramentas e instrumentos necessários à montagem, instalação e ensaios, conforme item 9.0;
- todas as inspeções, ensaios e balanceamentos conforme item 10.0;
- a embalagem e o transporte dos equipamentos, componentes e materiais até a obra, conforme item 11.0;
- serviços de montagem e identificação do sistema, conforme item 12.0;
- pré-operação do sistema conforme item 13.0.

A extensão do fornecimento acima relacionado é geral e a Contratada deve complementá-la, se necessário, a fim de garantir o perfeito funcionamento e desempenho do Sistema de Ar Condicionado como um todo e dos equipamentos que se propõe a fornecer, montar, instalar, testar e colocar em operação. Uma eventual complementação do fornecimento, dentro do espírito acima enunciado, não dará à Contratada direito de pleitear aumento do preço constante da proposta.

3.2 Da Contratante

Serão de responsabilidade da Contratante:

- obras civis necessárias à instalação dos sistemas, incluindo salas para instalação dos equipamentos, lajes, paredes e acabamento interno, base dos equipamentos, pontos de água e de dreno junto aos equipamentos do sistema, fornecimento dos pontos de alimentação elétrica juntos aos equipamentos, cabendo à Contratada instalar a alimentação elétrica a partir deste ponto.

3.3 - Critério de Similaridade

Todos os materiais e equipamentos especificados com marcas e tipos neste projeto, o foram por serem os que melhor atenderam aos requisitos específicos do sistema e de qualidade.

Estes equipamentos e materiais serão substituídos por outros similares, estando o critério de similaridade sob responsabilidade exclusiva da Contratante e do autor do projeto.

Para comprovação da similaridade será apresentado a Contratante, por escrito, justificativa para a substituição das partes especificadas neste documento, incluindo memorial de cálculo para seleção dos equipamentos propostos, acompanhado, quando for o caso, de diagramas e cálculos psicrométricos e catálogos com as especificações de equipamentos e materiais.

4 DESCRIÇÃO GERAL DOS SISTEMAS

4.1 Geral

O sistema de condicionamento de ar da UFG Cidade Ocidental será realizado através unidades do tipo AIR-SPLIT Single, com compressores inverter, localizadas dentro dos ambientes atendidos e com as condensadoras locadas nas lajes técnicas previstas para tal, conforme os desenhos.

Para as salas de Coordenadores e para os Gabinetes de Professores, serão previstos equipamentos do tipo cassete 1 via, a serem locados no forro, com condensadoras tipo Multisplit em função da capacidade das evaporadoras ser inferior aos equipamentos Single disponíveis para esse tipo de equipamento.

O sistema de renovação de ar dos ambientes climatizados (suprimento de ar externo) será feito por gabinetes de ventilação com filtros G4/M5 e/ou através de caixas de filtros (G4/M%) acoplados a ventiladores helicocentrífugas de simples aspiração, acionamento direto e disposição em linha, compostas de corpo plástico, com motor elétrico.

5 ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

5.1 Geral

As características descritas a seguir buscam apresentar condições básicas para um perfeito fornecimento, cabendo à Contratada sua avaliação, adaptação aos seus específicos equipamentos e complementação de forma a garantir a obediência às normas, às exigências de segurança e à eficiência operacional da instalação.

A fabricação dos equipamentos estará rigorosamente dentro dos padrões de projeto e de acordo com a presente especificação. As técnicas de fabricação e a mão-de-obra a ser empregada, serão compatíveis com as normas mencionadas na sua última edição.

Todos os materiais empregados na fabricação dos equipamentos serão novos e de qualidade, composição e propriedade adequados aos propósitos a que se destinam e de acordo com os melhores princípios técnicos e práticas usuais de fabricação, obedecendo às últimas especificações das normas de referência.

A Contratada comunicará à Contratante os casos de erros e/ou omissões relevantes nesta especificação técnica, solicitando instruções antes de iniciar a fabricação.

As conexões entre os condicionadores, ou entre os ventiladores e os dutos de insuflamento, eletrodutos, etc deverão ser do tipo flexível, de modo a não transmitir vibrações aos dutos e não propagar ruídos aos ambientes condicionados.

5.2 Unidades tipo AirSplit:

5.2.1 Características Gerais

Fluido refrigerante: R-410a / R32 OU SIMILAR (**não serão aceitos equipamentos com gás R-22**)
Fluido refrigerado: AR

5.2.2 Gabinete

O gabinete deverá ser em plástico de alta resistência do tipo ABS.

5.2.3 Motor

Assíncrono, de indução, trifásico, com rotor tipo gaiola, quatro pólos, isolamento classe B IP54.

O rendimento do motor deverá atender no mínimo os requisitos da tabela 10.8 do ANSI/ASHRAE Standard 90.1-2007.

5.2.4 Compressores

Do tipo hermético, INVERTER, de acionamento direto, 3450 RPM. Carcaça estampada em aço especial, laminado a quente, bloco e mancal em aço especial, pistão em alumínio. Motores selecionados para atender as curvas de torque do compressor, adequados a uma flutuação de mais ou menos 10 % da tensão nominal, refrigerados pelo próprio fluxo de fluido refrigerante de sucção e protegidos internamente contra sobrecarga. Baixo nível de ruído mesmo quando submetido a situações severas.

5.2.5 Filtro

Será construído em tela de polipropileno e deverá permitir lavagem, classe de filtragem G1.

5.2.6 Circuito Frigorígeno

O circuito frigorígeno dos equipamentos será composto de compressor hermético, evaporador e condensador tipo serpentina aletada, provido de registro na entrada e saída do fluido frigorífico, distribuidor e capilares. As linhas de líquido, descarga e sucção foram dimensionadas para manter a velocidade correta para o arraste de óleo de volta ao compressor.

5.2.7 Trocadores de calor

“Serpentina em tubos de cobre de diâmetro 3/8” com doze aletas por polegada, em alumínio, expandidas mecanicamente e testadas a pressão de 21,0 kgf/cm.

5.2.8 Ventiladores

Os ventiladores do evaporador terão rotor tipo sirocco para os splits, balanceado estática e dinamicamente, sustentado a estrutura do gabinete pôr suportes, obtendo-se um funcionamento silencioso e isento de vibrações. Os ventiladores do condensador terão rotor tipo axial, balanceado estática e dinamicamente, sustentado a estrutura do gabinete por suportes, obtendo-se um funcionamento silencioso e isento de vibrações.

Todos os ventiladores deverão ser fixados com isoladores de vibração adequados a não permitirem a transmissão de vibrações para a estrutura / piso.

5.2.9 Dispositivos de Segurança

Termostato de controle, pressostato de alta e baixa pressão, contadores, relés de sobre-carga, fusíveis de comando, termostato interno no compressor, registro no condensador e válvulas de serviço com tomada de pressão na entrada e saída de cada compressor.

5.2.10 Tubulação Frigorígena - Relação de Diâmetro de Tubulação por Equipamento - AIRSPLIT

| REDE FRIGORÍGENA DOS EQUIPAMENTOS DE AR-CONDICIONADO - SPLITS | | | QUANTIDADE |
|---|--------------|------------------|------------|
| EQUIPAMENTO | MODELO | REDE FRIGORÍGENA | |
| SPLIT HI-WALL INVERTER | 09.000 BTU/h | 1/4" x 3/8" | 2 |
| SPLIT HI-WALL INVERTER | 12.000 BTU/h | 1/4" x 1/2" | 11 |
| SPLIT HI-WALL INVERTER | 18.000 BTU/h | 1/4" x 1/2" | 6 |
| SPLIT CASSETE INVERTER | 24.000 BTU/h | 1/4" x 5/8" | 44 |
| SPLIT CASSETE INVERTER | 36.000 BTU/h | 3/8" x 3/4" | 58 |
| SPLIT CASSETE INVERTER | 48.000 BTU/h | 3/8" x 7/8" | 1 |

Baseado nos catálogos da Midea Carrier (linhas Inverter – R410A)

5.2.11 Controles

O controle remoto deverá permitir que os equipamentos sejam ligados/deligados pelo ocupante da sala, assim como o mesmo efetue o ajuste de setpoint de seu aparelho de maneira individual.

Deverá ser realizado por um controle remoto sem fio com as seguintes funções:

- . Botão liga/desliga;
- . Seleção do modo de operação através de botão;
- . Seleção de temperatura ambiente através de botões;
- . Três velocidades de insuflamento de ar acionadas por botão.

O condicionador deverá ser fornecido com sensor de temperatura para comandar o compressor e assim, efetuar o controle da temperatura do ambiente condicionado.

5.3 Unidades tipo MULTISPLIT:

5.3.1 Características Gerais

Fluido refrigerante: R-410a / R32 OU SIMILAR (**não serão aceitos equipamentos com gás R-22**)
 Fluido refrigerado: AR

O sistema adotado para atendimento das áreas de trabalho da edificação será de expansão direta, com a utilização de equipamentos com Fluxo de Refrigerante Variável (Inverter) através de sistema multisplit, para controle de capacidade, constituído de unidades condensadoras situadas na laje técnica, interligadas a unidades internas (evaporadores), do tipo cassete 1 via, suspenso no teto, conforme projeto e planilhas anexas.

O sistema deverá realizar o controle de capacidade em função da variação de carga térmica das áreas beneficiadas de forma proporcional. A capacidade será controlada por variação na velocidade de rotação dos compressores, através de inversor de frequência, este será responsável pela partida suave, ajuste de capacidade e sua proteção contra sobrecarga atuando diretamente sobre a alimentação de todos os motores instalados na unidade externa (Condensador).

. As interligações entre as unidades evaporadoras com as unidades condensadoras serão feitas através de tubulação de cobre fosforoso, sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes, com liga C-122 com 99% de cobre, com características conforme norma ABNT-NBR 7541.

As unidades evaporadoras deverão ser conectadas aos condensadores através de redes de distribuição de refrigerante executadas em tubos de cobre isolados separadamente com borracha elastomérica, rede de comunicação serial sem polaridade por par trançado em cabo blindado.

As Unidades Evaporadoras serão instaladas nos ambientes condicionados e deverão apresentar as seguintes características técnicas: Controle de capacidade por válvula de expansão eletrônica linear proporcional, com sistema de fechamento automático no caso de falta de energia parcial.

Deverão existir garantia de que em caso de queda de energia em um evaporador, os demais deverão manter funcionamento normal sem risco de paralisação do sistema por alarme ou passagem livre de refrigerante que possa causar congelamento da serpentina, desequilíbrio da distribuição de refrigerante no sistema e risco de transbordamento de água da bandeja de drenagem.

Sensor de temperatura no retorno do ar para controle de temperatura.

Ventilador de baixo nível de ruído, sendo em sua vazão máxima o ruído inferior a 45dB(A) e em sua vazão mínima inferior a 35dB(A).

Bomba de dreno rotativa e sensor de nível máximo de água na bandeja de dreno para unidades do tipo cassete de uma, duas ou quatro vias.

Os tubos de dreno no forro em trechos expostos ao contato com o ar deverão ser isolados com tubo de espuma espessura mínima 5mm para ambientes com forro a temperatura próxima a do ambiente condicionado ou 9mm para forros com temperatura próxima ou superior a temperatura externa.

5.3.2 Tubulação Frigorígena - Relação de Diâmetro de Tubulação por Equipamento - MULTISPLIT

| REDE FRIGORÍGENA DOS EQUIPAMENTOS DE AR-CONDICIONADO - SPLITS | | | QUANTIDADE |
|---|--------------|------------------|------------|
| EQUIPAMENTO | MODELO | REDE FRIGORÍGENA | |
| SPLIT HI-WALL INVERTER | 09.000 BTU/h | 1/4" x 3/8" | 6 |
| SPLIT HI-WALL INVERTER | 12.000 BTU/h | 1/4" x 3/8" | 16 |

Baseado nos catálogos dos Multisplit LG (linhas Inverter – R410A)

5.3.3 Controles

O controle remoto deverá permitir que os equipamentos sejam ligados/deligados pelo ocupante da sala, assim como o mesmo efetue o ajuste de setpoint de seu aparelho de maneira individual.

- Tela de cristal líquido;
- Tecla Liga/Desliga;
- Tecla Velocidade do ventilador;
- Tecla Ajuste da temperatura;
- Tecla Direcionamento do jato de ar;
- Tecla Timer 24 horas;

5.3.4 Unidades Condensadoras

Os condensadores deverão possuir as seguintes características mínimas, visando garantir a eficiência, facilitar o processo de manutenção e elevar a vida útil:

Composto no máximo por um compressor, com trocador de calor, ventiladores, quadro elétrico, sensores e válvulas de controle que permitam que este módulo seja instalado e operado individualmente.

Não será admitido uso de equipamentos com compressores auxiliares sem controle por inversor de frequência (ou seja, compressores de capacidade ou rotação constante), pois estes não são adequados a esta concepção de funcionamento.

Deverão possuir quadro elétrico com circuito eletrônico micro-processado, com os principais componentes agrupados em placas de circuito impresso de fácil substituição nos moldes “plug & play”.

O conjunto do inversor para o motor do compressor, formando por capacitores, retificador e módulo inteligente de potência (ou transistores de potência) deverá ser montado em uma única placa compacta permitindo sua troca rápida sem a necessidade de mão de obra especializada.

Gabinete metálico de construção robusta, em chapa de aço, com tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento, com painéis frontais removíveis para manutenção.

Compressor frigorífico do tipo “scroll” (Espiral), casco de baixa pressão, desenhado para gás refrigerante “ecológico” R-410A.

Deverão ser dotados de cinta de aquecimento elétrico no cárter do compressor.

Todos os compressores deverão possuir controle de capacidade independente por inversores de frequência (Inverter Drive). O compressor deverá ser instalado dentro de caixa metálica fechada com isolamento acústico de forma e evitar a fuga de ruído através do conjunto vazado do trocador de calor e prover proteção contra chuva e ação do tempo.

O nível de ruído das unidades condensadoras, não poderá ultrapassar a 66db(a) durante o funcionamento do sistema.

O Circuito Frigorífico deverá ser constituído de tubos de cobre, sem costura, em bitolas adequadas, conforme norma ABNT-NBR 7541, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução do trajeto mais adequado.

Deverá ter máximo rigor na limpeza, desidratação, vácuo, e testes de pressão do circuito, antes da colocação do gás refrigerante.

O Ventilador devera ser do tipo axial em material sintético resistente a corrosão moldado com desenho aerodinâmico alto desempenho e baixo nível de ruído, sendo a hélice estática e dinamicamente balanceada com controle de velocidade com variação de 0% a 100%, via inversor de frequência.

O ventilador deverá ser fornecido com ajuste de pressão estática através de troca do motor ou ajuste da rotação por configuração na placa de controle micro processada da unidade externa quando o condensador estiver instalado no interior de áreas fechadas, tomando e descarregando ar via venezianas.

5.4 Gabinetes de Ventilação (conforto – modelo FH - Sicflux):

5.4.1 Especificação Técnica Gabinetes de Ventilação - FH

Do tipo centrífugo, baixa velocidade periférica, balanceado estática e dinamicamente, acionamento direto. Ventilador centrífugo em linha construído em chapa de aço galvanizado e revestimento. Configuração com 2 ou 4 motores de rotor externo com pás curvadas para trás (limit load) de acionamento direto e livres de manutenção. Incorpora 2 gavetas para filtros, sendo um G4 e outro M5.

Todos os ventiladores deverão ser fixados com isoladores de vibração adequados a não permitirem a transmissão de vibrações para a estrutura / piso. Devem ser fornecidos estruturados e prontos para a operação. As carcaças dos ventiladores e suas pás serão construídas em chapa de aço galvanizada. Todas as superfícies dos ventiladores terão proteção contra a corrosão, com pintura adequada a sua operação, com a secagem desta pintura em estufa.

A **linha FH**, com filtro incorporado, é uma solução compacta e eficiente para sistemas de ventilação, com filtros de classe G4/M5 que atendem à norma NBR 16401-3. Seu design ultra compacto e filtro de baixo perfil permitem instalação em espaços reduzidos. Construído com chapa reforçada e vedação especial nas juntas e tampa de acesso, garante durabilidade e facilidade na manutenção. Com capacidade de operação em temperaturas de - 40°C a +65°C, é a solução perfeita para quem busca eficiência, confiabilidade e praticidade em sistemas de ventilação.

- Baixo consumo de energia e silencioso;
- Alta vazão e alta pressão (Radial);
- Instalação na vertical ou horizontal;
- Motor com rolamento e acionamento direto, não necessita de polias e correias;
- Tampa para acesso rápido ao filtro e motor, facilitando a manutenção;
- Opção de modelo para uso de lâmpada fotocatalítica;
- Protetor térmico.

5.4.2 Características Técnico Operacionais

| Modelos de Referência | FH-100 | FH-150 | FH-200 | FH-355 |
|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Vazão Máxima (m³/h) | 201 | 484 | 905 | 2052 |
| Tensão Monofásica (V) | 220 | 220 | 220 | 220 |
| Potência do Motor (W) | 75 | 90 | 160 | 400 |
| Potência Máxima Absorvida (W) | 79 | 95 | 112 | 486 |
| Pressão Máxima (mmCa) | 31 | 35 | 60 | 40 |
| Nível de Pressão Sonora (dB(A)) | 53 | 55 | 58 | 60 |
| Duto (in) | 4 | 6 | 8 | 14 |
| Peso (kg) | 10 | 12 | 16 | 33 |
| Filtros | G4/M5 | G4/M5 | G4/M5 | G4/M5 |
| Fabricante de Referência | Sicflux | Sicflux | Sicflux | Sicflux |
| Quantidade | 1 | 2 | 23 | 1 |

5.5 Gabinetes de Ventilação (conforto – modelo GFR - Sicflux):

5.5.1 Especificação Técnica Gabinetes de Ventilação - GFR

Insufladores de ar com filtro incorporado para tomada de ar externo. Do tipo centrífugo, com rotor sirocco, baixa velocidade periférica, balanceado estática e dinamicamente, acionamento direto, construído em chapa de aço galvanizado. Os filtros são de classe G4/M5 atendendo a necessidade da norma NBR 16401.

Construído em chapa galvanizada, possui suportes para fixação e possibilita instalação na horizontal e vertical. Seu sistema construtivo com motor interno de acionamento direto ao rotor sirocco elimina o uso de correias e polias. Possui tampa de acesso única, possibilitando rápida troca de filtros e limpeza do motor.

Possui temperatura de trabalho (-40°C +65°C). A linha utilizada é do modelos 230 M, com três velocidades e tensão monofásica, conforme planilha de seleção.

Todos os ventiladores deverão ser fixados com isoladores de vibração adequados a não permitirem a transmissão de vibrações para a estrutura do edifício. Devem ser fornecidos estruturados e prontos para a operação. As carcaças dos ventiladores e suas pás serão construídas em chapa de aço galvanizada. Todas as superfícies dos ventiladores terão proteção contra a corrosão, com pintura adequada a sua operação, com a secagem desta pintura em estufa.

Características Principais:

- Filtro G4 plano e M5 plissado integrado, atendendo à norma NBR 16401-3 para qualidade do ar;
- Motor interno de acionamento direto ao rotor Sirocco, eliminando o uso de correias polias;
- Tampa de acesso rápido, permitindo a troca facilitada do filtro e limpeza do motor;
- Baixo nível de ruído e livre de vibrações, garantindo maior conforto no ambiente;
- Protetor térmico integrado, que evita superaquecimento do motor, desligando automaticamente o equipamento;
- Temperatura de trabalho ampliada: Resistente a variações de temperatura de -40°C a +65°C;
- Estrutura compacta em chapa galvanizada, com suportes para instalação segura.

Todos os acessórios listados na planilha do deverão ser fornecidos de fábrica juntamente com o equipamento.

5.5.2 Características Técnico Operacionais

| Modelos de Referência | GFR-230 M | | |
|---------------------------------|-----------|-------|-------|
| Velocidade | Alta | Média | Baixa |
| Vazão Máxima (m³/h) | 2.050 | 1.530 | 1.190 |
| Tensão Monofásica (V) | 220 | | |
| Potência do Motor (W) | 450 | | |
| Potência Máxima Absorvida (W) | 734 | 465 | 330 |
| Pressão Máxima (mmCa) | 44 | 36 | 31 |
| Nível de Pressão Sonora (dB(A)) | 60 | 57 | 55 |
| Peso (kg) | 35 | | |
| Filtros | G4/M5 | | |
| Fabricante de Referência | Sicflux | | |
| Quantidade | 9 | | |

5.6 Conjunto ventilador helicocentrífugo com caixa de filtragem de ar

5.6.1 Especificação Técnica Ventilador Helicocentrífugo

O ventilador será do tipo helicocentrífugo, simples aspiração, acionamento direto e disposição em linha. Deverá ser construído em material plástico. As bocas de admissão deverão ser circulares e flexíveis para permitir encaixe perfeito e amortecer vibrações. seu motor deverá ser monofásico e trabalhar com tensão 220 V +/- 10% e frequência de 60 Hz.

O nível de pressão sonora não poderá exceder 30 dB(A) medidos a 3 m de distância em campo livre com dutos rígidos na admissão e descarga.

Deverá possuir motor com 2 pelo menos velocidades, com mancais de rolamento e protetor térmico.

Sua construção será:

- Gabinete em plástico de alta resistência;
- Motor de indução c/ proteção contra sobrecargas e contra superaquecimento, 220V/60Hz;
- Rotor balanceado, livre de vibrações;
- Temperatura de trabalho: mínimo -15°C e máximo 55°C;
- Suporte de fixação já incluso;
- Deverá possuir juntas de borracha na sucção e descarga para absorver as vibrações;
- corpo motor desmontável sem necessidade de manuseio dos dutos;
- caixa de bornes externa orientável 360°;
- rolamentos de esfera de lubrificação permanente;

5.6.2 Características Técnico Operacionais

| Modelos de Referência | MAXX-125 | MAXX-150 |
|---------------------------------|----------|----------|
| Vazão Máxima (m³/h) | 345 | 552 |
| Tensão Monofásica (V) | 220 | 220 |
| Potência do Motor (W) | 13 | 17 |
| Potência Máxima Absorvida (W) | 77 | 77 |
| Pressão Máxima (mmCa) | 36 | 41 |
| Nível de Pressão Sonora (dB(A)) | 42 | 44 |
| Duto (in) | 5 | 6 |
| Peso (kg) | 2,98 | 2,99 |
| Fabricante de Referência | Sicflux | Sicflux |
| Quantidade | 5 | 8 |

5.6.3 Especificação Técnica Caixa de Filtros

Uma caixa de filtragem de ar comporá o sistema. Esta caixa deverá possuir bocas de admissão e descarga circulares e ter o mesmo diâmetro de seu ventilador correspondente.

A caixa deverá ser feita de plástico ABS, altamente resistente. Os funis para conectar ao exaustor, não devem necessitar de ferramentas, abraçadeiras ou fitas. A tampa de acesso deve ser prática para ser aberta e propiciar facilidade para troca dos filtros.

Os Filtros disponíveis deverão estar de acordo c/ a norma NBR 16401 com classificação G4 (NBR 16401-3).

5.7 Exaustor para Banheiro

5.7.1 Especificação Técnica

Exaustor axial aparente em plástico ABS branco, para instalação em banheiros.

Características Principais:

- * Silencioso (27 DbA);
- * Instalação em parede e teto;

- * Protetor térmico;
- * Motor com mancais de rolamento;
- * Segurança Anti-chama – Plástico ABS;
- * Resistência à Radiação UV;
- * Válvula Anti-retorno incorporada;
- * Amortecedor antivibração;
- * Invólucro IPX4;
- * Grau de Resistência Motor Classe II;
- * Portaria 371/2009 do INMETRO.
- * Multitimer 3X: Controle do ventilador por até três interruptores independentes.

5.7.2 Características Técnico Operacionais

| Modelos de Referência | SONORA 11 |
|---------------------------------|-----------|
| Vazão Máxima (m³/h) | 108 |
| Tensão Monofásica (V) | 220 |
| Potência do Motor (W) | 17 |
| Potência Máxima Absorvida (W) | 22 |
| Pressão Máxima (mmCa) | 10 |
| Nível de Pressão Sonora (dB(A)) | 30 |
| Duto (in) | 4 |
| Peso (kg) | 0,51 |
| Fabricante de Referência | Sicflux |
| Quantidade | 13 |

6 ESPECIFICAÇÃO DA REDE DE DUTOS DE AR

6.1 Dimensionamento

Os dutos de ar condicionado dimensionados neste projeto são calculados pelo método de fricção constante, conforme recomendado pela NBR 16401-1. Na necessidade de adequação da rede de dutos na etapa do projeto executivo deve ser utilizado o mesmo método e valores de fricção uniforme máximos de 1,3 Pa/m, quaisquer outros valores devem ser autorizados pela fiscalização do contratante.

6.2 Materiais dos Dutos

6.2.1 Dutos Metálicos

Os dutos metálicos devem ser construídos de chapa de aço galvanizada grau B, com revestimento de 250g/m² de zinco, conforme ABNT NBR 7008. Os materiais devem ser de primeira qualidade, fornecidos com certificado de origem e de ensaios estipulados nas normas aplicáveis. As aplicações de outros materiais somente podem ser utilizadas quando especificado em projeto ou autorizado pela fiscalização do contratante. O material especificado em projeto deve ser utilizado em detrimento ao especificado nesta especificação.

6.2.2 Dutos Flexíveis

Os dutos flexíveis devem ser fabricados com laminado de poliéster com alumínio e espiral de arame de aço cobreado, anticorrosivo e indeformável. Suas propriedades dimensionais e mecânicas devem obedecer à EN 13180.

Os dutos flexíveis devem ser instalados de forma a permitir sua retirada para limpeza e reinstalação com facilidade. A instalação deve ser conforme as orientações do fabricante, sem excesso de comprimento, sem atravessar instalações ou acessórios de alta temperatura, sem serem expostos às intempéries ou dobrados na saída dos colarinhos, de forma mais retilínea possível.

6.2.3 Classe de Pressão e Limites de Vazamento

Os dutos devem ser construídos para classe de pressão 700 e os limites de vazamento máximos devem ser os recomendados pela ABNT NBR 16401-1, exceto quando indicado outra classe de pressão em projeto. A necessidade de ensaios de vazamento como condição de aceitação da rede de dutos fica a critério da fiscalização do contratante, que poderá exigir tal procedimento quando julgar necessário. Os ensaios devem ser realizados conforme o manual SMACNA Air duct leakage test manual. A pressão de ensaio não deve exceder a Classe de pressão do duto.

6.2.4 Isolamento Térmico

Os dutos metálicos de insuflamento e retorno de ar condicionado devem ser isolados para reduzir ganhos ou perdas de calor do ar conduzido e evitar a condensação em sua superfície. Os dutos de insuflamento e de retorno que correm dentro de recintos condicionados não precisam ser isolados. O isolamento térmico da rede de dutos deverá ser realizado dentro das casas de máquinas, em ambientes não condicionados e dentro de forros falsos.

Para o isolamento térmico deve ser utilizado manta de lã de vidro com espessura mínima de 25 mm e densidade de 20 kg/m³, revestido numa das faces com folha de alumínio sobre papel Kraft, sendo aderido às paredes dos dutos com cola a base de PVA e posteriormente fixado ao duto com cintas de material plástico, sendo as juntas longitudinais e de topo seladas com fitas auto-adesivas de alumínio.

Não serão aceitos a formação de bolsas de ar entre a chapa do duto e o material isolante, devendo desta forma o isolante térmico estar bem fixado e colado à rede de dutos.

Os materiais empregados na fabricação de dutos, isolamentos térmicos e acústicos, selagem e vedação devem apresentar índice de propagação superficial de chama “Ip” inferior a 25 (classe A), de acordo com a ABNT NBR 9442

e índice de densidade ótica máxima de fumaça “Dm” inferior ou igual a 450, de acordo com a ASTM E 662-06. Materiais que desprendam vapores tóxicos em presença de chamas não são aceitáveis.

O material de isolamento não poderá conter ou utilizar gás CFC no processo produtivo, nem materiais que contribuam para o efeito estufa.

6.2.5 Construção dos Dutos

Os dutos de ar externo, exaustão, insuflamento e retorno deverão ser construídos com juntas flangeadas do tipo TDC. A opção pela utilização de outro tipo de junta será pela que garantir a maior estanqueidade para o sistema de distribuição do ar condicionado.

A espessura da chapa, o tipo e dimensionamento das emendas, das juntas transversais, dos reforços e suportes devem ser determinados como o estipulado no Anexo B da NBR 16401-1. Na hipótese de ser adotado material, classe de pressão e dimensões não estipulado no referido anexo, devem ser adotadas as recomendações do manual SMACNA – HVAC duct constructions standarts.

Os dutos de insuflamento dos sistemas de ar condicionado com caixa de filtragem terminal com filtro Absoluto que atendem ao Centro Cirúrgico, devem atender a classe de pressão 1.500 da norma NBR 16401-1, já os dutos de insuflamento das UTA’S que atendem a Farmácia e o isolamento deverão ser de Alumínio para atender o item 6.7.3.7 da ABNT NBR 7256:2005 e devem atender a classe de pressão 500 da norma NBR 16401-1.

Os dutos de ar devem ser acessíveis e providos de portas de inspeção para garantir acesso de limpeza interna quando necessário, seguindo as recomendações da ABNT NBR 14679.

Todos os joelhos e curvas deverão possuir veios defletores com espaçamento e dimensão adequados, de forma a manter um fluxo de ar uniforme e atenuar a perda de carga.

Os dutos convencionais quando aparentes deverão ser vincados.

Todas as dobras de chapa deverão ser limpas e pintadas com tinta anticorrosiva.

Todas as juntas e uniões deverão ter acabamento de modo a obter um sistema estanque, através da vedação das mesmas com massa de calafetar ou silicone.

Todos os dutos, indistintamente, serão confeccionados com dispositivos de acesso para limpeza e inspeção das superfícies internas.

As descargas de ar dos condicionadores e climatizadores serão providas de venezianas de sobrepressão, sempre que mais de um deles alimentar o mesmo duto principal de descarga.

Os dutos de tomada e descarga de ar serão guarnecidos com tela e malha metálica fina na extremidade livre, que receberá proteção contra a ação dos ventos e chuvas.

As interligações entre dutos e as unidades condicionadoras, climatizadoras, exaustores e outros serão efetuadas através de conexões flexíveis a fim de serem amortecidas as vibrações entre os equipamentos e a rede de dutos e deverão ser elaboradas de fitas de chapa galvanizadas e lona de PVC unidas através de cravação de alta estanqueidade,

Todos dutos metálicos instalados dentro da área da cozinha deverão ser executados em chapa de aço inoxidável AISI 304, com juntas transversais e longitudinais soldadas. Na rede de dutos do sistema de exaustão da coifa as espessuras das chapas deverão ser obedecer às indicações da NBR 14518:2000.

Os dutos metálicos que atendem ao sistema de exaustão da coifa, quando instalados fora da região da cozinha poderão ser executados em chapa de aço carbono com pintura auto-extinguível.

Toda a rede de dutos deverá ser aterrada.

6.2.6 Fixação dos Dutos

Será obrigatória a fixação rígida dos dutos. Não será permitida a amarração ou suspensão por meio de fios ou arames.

Os dutos deverão ser fixados através de cantoneiras presas à laje ou vigas através de pinos chumbadores, sendo que os suportes não deverão ultrapassar o espaçamento máximo de 2,5 metros.

Quando da inexistência de lajes de concreto e vigas para fixação dos suportes, os mesmos deverão ser fixados em estrutura metálica especialmente projetada e construída para esse propósito.

As cantoneiras e barras de sustentação e fixação da rede serão em aço SAE 1020, com proteção anticorrosiva.

Os dutos deverão ser fixados aos suportes por parafusos autoatarrachantes.

6.2.7 Pintura dos Dutos

Os dutos aparentes e suportes devem ser preparados com tinta de proteção e pintados com tinta de acabamento

Para a pintura das cantoneiras e barras de sustentação e fixação da rede que serão em aço SAE 1020, deve ser utilizada tinta alquídica com inclusão de resina fenólica.

Para a pintura de superfícies de aço galvanizado devem ser utilizadas tintas de alta aderência e alta impermeabilidade, devendo ser utilizada a tinta epóxi-isocianato, pois a mesma é insaponificável, se liga quimicamente ao zinco e oferece uma excelente base de aderência para diversos sistemas de pintura, como por exemplo, alquídicos, acrílicos, epoxídicos e poliuretanos. Antes da pintura do galvanizado deve ser realizado o lixamento (lixa 120) e desengorduramento com pano limpo embebido em solvente limpo.

A pintura de acabamento deverá ser efetuada com tinta acrílica na cor indicada pelo contratante.

6.2.8 Acessórios do sistema de distribuição de ar condicionado

Marcas de referência: TROX DO BRASIL, TROPICAL e PRICE.

6.2.8.1 Difusores de Insuflamento

Os difusores de ar deverão ser construídos em perfis de alumínio extrudado e anodizado, deverão possuir registro para regulagem da vazão do tipo lâminas opostas construídos em chapas de aço galvanizado, devendo o ajuste do registro ser frontal.

6.2.8.2 Grelhas de Insuflamento

As grelhas de insuflamento de ar deverão ser construídas em perfis de alumínio extrudado e anodizado, deverão possuir registro para regulagem da vazão do tipo lâminas opostas construídos em chapas de aço galvanizado, devendo o ajuste do registro ser frontal. As grelhas serão do tipo dupla deflexão e possuirão aletas de deflexão independentes e ajustáveis manualmente tanto no sentido horizontal como no vertical. As aletas de deflexão verticais deverão ser fabricadas na frente das aletas horizontais.

6.2.8.3 Grelhas de Retorno / Captação

As grelhas de retorno de ar deverão ser construídas em perfis de alumínio extrudado e anodizado, deverão possuir registro para regulagem da vazão do tipo lâminas opostas construídos em chapas de aço galvanizado, devendo o ajuste do registro ser frontal. As aletas deverão ser no sentido horizontal e fixas com inclinação de 45°.

6.2.8.4 Venezianas indevassáveis

As venezianas indevassáveis são utilizadas para realizar retornos de ar através de ambientes condicionados, para instalação em portas e divisórias, sendo construída em alumínio extrudado e anodizado, aletas de deflexão fixa e em forma de “V”, e devem ser fornecidas com moldura dupla ou contra moldura.

6.2.8.5- Tomadas de ar externo

As tomadas de ar externo serão compostas por veneziana, registro de regulagem de vazão e filtro de manta descartável em fibra sintética classe G4 (conforme ABNT), com eficiência gravimétrica média (Eg) maior ou igual a 90.

A veneziana deverá possuir construção que impeça a entrada de águas pluviais e será construída em perfis de alumínio extrudado e anodizado, com tela de proteção em arame zincado e aletas fixas horizontais. O registro de regulagem de vazão será do tipo lâminas opostas construídos em chapas de aço galvanizado ou em alumínio.

6.2.8.6 - Registros para regulagem de vazão

Deverão ser construídos em chapa de aço galvanizado com eixos em mancais reforçados de nylon, as lâminas devem ser aerodinâmicas de corpo oco e devem ser opostas.

O acionamento deve ser ao exterior da moldura, sendo que quando for necessário motorização o eixo deve ser prolongado.

Deverão ser providos de flanges e contra-flanges para serem instalados nos dutos

6.2.8.7 – Caixa Terminal com filtro

Difusor de insuflamento mod. ADLQ + Caixa Terminal F650 + Filtro Hepa F781 A3, para aplicação em condições onde exige alto grau de pureza de ar e de assepsia. Entrada retangular lateral e carcaça com alto grau de estanqueidade. Difusor de alumínio.

6.2.8.8 – Caixa de volume de ar variável

As caixas de volume de ar variável retangulares de controle de fluxo, tanto para o insuflamento e quanto para o retorno. A caixa VAV consiste de uma carcaça, damper de controle e sensor de diferença de pressão para medição da vazão de ar.

6.3 Dutos do sistema de exaustão de cozinhas

Todos os sistemas de exaustão de coifas em geral serão confeccionados com dutos em **chapa preta** ou em **aço inoxidável** e terão seus fechamentos com juntas flangeadas e soldadas à prova de vazamentos de gordura e de umidade.

Os dutos de exaustão serão executados em chapa preta e chapa inoxidável de acordo, nas bitolas recomendadas pela NBR-16401 e NBR 14518 da ABNT. A fabricação deverá estar de acordo com a prática corrente, usando-se entre as diferentes seções e os diferentes tipos de materiais, juntas do mesmo material dos dutos. A superfície interna deverá ser livre e desimpedida, sem saliências nem obstruções, sendo colocados registros ou dampers, em cada ramal onde foram indicados, a fim de regular a vazão de ar.

Os dutos devem ser montados de modo a manter declividade no sentido dos captadores de gordura (calha, filtros inerciais, etc...), de forma a facilitar a operação de limpeza dos mesmos. Devem ser evitadas depressões que favoreçam o acúmulo de gordura. As mudanças de direção serão feitas por meio de curvas.

Os dutos de chapa pretos deverão ser soldados. Os dutos de aço inox deverão ser flangeados. A sustentação dos dutos ao teto ou paredes será efetuada com suportes de cantoneiras ou ferro chato com no mínimo 1/8” de espessura e fixadas com espaçamento máximo de 2 metros. As veias, nas curvas e joelhos, serão construídas em chapa com espessura superior ao do duto.

As ligações aos exaustores e ventiladores serão por meio de conexão flexível e impermeável, reforçada e com vão livre de no mínimo 7,5 cm.

Os dutos deverão ter portas de inspeção capazes de permitir a inspeção e uma completa limpeza interna do duto. As portas de inspeção devem possuir dimensões mínimas de 0,30 m x 0,60 m. A distância entre as portas de inspeção deve ser menor ou igual a 4 m. O acesso às portas de inspeção deve ser mantido permanentemente desobstruído. As portas de inspeção devem ser instaladas na lateral do duto e ser confeccionado do mesmo material do duto.

A rede de dutos de exaustão em trecho algum pode passar em compartimentos com medidores ou botijões de gás e nem áreas de depósito de materiais inflamáveis. A rede de dutos de exaustão deve ser aparente, sendo vedado o uso de quaisquer tipos de forro, rebaxados ou de acabamento, que impeçam a inspeção visual e manutenção de toda rede de dutos (portas de inspeção).

7 INSTALAÇÃO ELÉTRICA

7.1 Alimentação Elétrica

Os quadros abrigarão os elementos de força, comando e automação dos sistemas de ar condicionado e ventilação.

A partir de todos os quadros elétricos deverão ser refeitas as ligações de força e deverão ainda ser instalados os cabos do sistema de controle e automação especificados. Todo cabeamento deverá correr no interior de eletrodutos ou sobre bandejas.

A tensão de alimentação dos equipamentos do sistema de ar condicionador será 380V + 10 % , -5 % , 60 Hz, trifásico, neutro e terra. Nos locais de instalação estará disponível ainda, para comando e controle a tensão 220V + 10 % , -5 % , 60 Hz, monofásico (fase + neutro + terra).

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

7.2 Quadros Elétricos

Os armários deverão ser em construção monobloco, submetidos a tratamento antiferruginoso aplicado em demãos cruzadas e com pintura de acabamento em tinta epoxy de aplicação eletrostática na cor cinza claro. Deverão possuir portas frontais e laterais removíveis;

- a estrutura das portas deverá ser feita com chapa de aço de bitola # 14 e a placa de montagem em chapa de aço de bitola # 11;

- o armário deverá vir com tampas na base, onde serão fixados no campo os boxes CMZ para interligação com os periféricos dos sistemas de ar condicionado e ventilação;

- o lay-out, assim como a especificação dos componentes dos quadros elétricos, deverá obedecer ao projeto. Qualquer modificação deverá ser antes aprovada pela fiscalização;

- não serão admitidas emendas em quaisquer cabos no interior do quadro;

- os quadros deverão possuir grau de proteção IP55, conforme indicado nos desenhos de acordo com IEC 144 e NBR 6146;

- os cabos de comando em 220 V deverão ser do tipo pirastic, singelos de 1 mm², na cor vermelha;

- os cabos de controle com voltagem igual ou menor a 24 V deverão ser do tipo pirastic, singelo de 1mm², na cor branca;

- os cabos de força deverão ser do tipo pirastic, singelos, na cor preta, e não deverão ser inferiores a 2,5 mm²;

- os barramentos serão fixados à placa de montagem através de isoladores em epóxi devidamente dimensionados e serão protegidos do contato humano por placa de acrílico transparente de 5 mm de espessura;

- todo o barramento deve passar por calhas dimensionadas para uma ocupação máxima de 60 %;

- deverá ser evitado, o máximo possível, que numa mesma calha passem cabos brancos juntamente com cabos vermelhos;

- todos os cabos deverão ser numerados com marcadores compatíveis com seus diâmetros, obedecendo ao projeto executivo;

- os cabos deverão ser conectados aos componentes por meio de terminais prensados nas extremidades, compatíveis com os diâmetros dos cabos, exceto os cabos de força que poderão ser estanhados e ligados diretamente a bornes e componentes;
- toda a furação necessária à montagem deverá ser feita com serra-copo, devendo ser lixada para retirar as rebarbas e pintadas com tinta anticorrosiva na cor do armário;
- todos os componentes do quadro deverão ser identificados com identificadores Aralplas;
- externamente à porta do quadro serão fixadas através de parafusos, plaquetas em acrílico com fundo branco e letras pretas obedecendo ao lay-out e com os dizeres contidos no projeto executivo;
- na parte inferior do quadro serão fixadas 02 (duas) réguas de bornes com poliamida ou melamina devidamente dimensionadas, sendo uma para cabos de força e outra para cabos de comando.

7.3 Eletrodutos, bandejas e caixas de passagem

- toda conexão de eletroduto à caixa de ligação (conduletes) deverá ser executada por meio de rosqueamento dos eletrodutos à entrada da mesma;
- toda derivação ou mudança de direção dos eletrodutos, tanto na horizontal como na vertical, deverá ser executada através de caixa de ligação com entrada e/ou saída com rosca, 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 quadro deverão ser adequadamente nivelados e fixados com braçadeiras para perfil SISA, modelo SRS 650-P ou similar, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e ótima rigidez mecânica;
- antes da enfição, os eletrodutos, caixas de ligação e de passagem deverão ser devidamente limpos;
- sempre que possível deverão ser evitadas as emendas dos eletrodutos; quando inevitáveis estas deverão ser executadas através de luvas roscadas às extremidades a serem emendadas, de modo a permitir continuidade da superfície interna do eletroduto;
- quando abrigados os eletrodutos deverão ser de ferro galvanizado com diâmetro mínimo igual a 3/4";
- as fiações de força, comando em 220 V e controle em tensão igual ou menor a 24 V deverão ser instaladas em redes de eletrodutos distintos;
- a instalação dos eletrodutos deverá permitir livre acesso a todos os lados dos gabinetes das unidades condicionadoras;
- os eletrodutos rígidos serão interligados aos quadros de ar condicionado (QAC's) através de eletrodutos flexíveis e box tipo CMZ na tampa da base;
- os cabos deverão ocupar no máximo 40 % da área útil do eletroduto;
- o número máximo de cabos de força por eletroduto é de 10;
- os eletrodutos flexíveis deverão ser do tipo cobreado com capa de plástico tipo Sealtubo-N e conectados a box CMZ (S.P.T.F), usados nos motores. Os cabos deverão ser ligados aos terminais dos motores por meio de conectores apropriados, do tipo Sindal ou similar.
- quando ao tempo ou enterrados os eletrodutos e braçadeiras deverão ser de PVC do tipo Tigre ou similar;
- todos os eletrodutos deverão ser devidamente pintados na cor cinza escuro, conforme ABNT;

- as caixas de passagem deverão ser da Siemens tipo Similet ou similar, nas dimensões indicadas.

7.4 Fiação elétrica

- A fiação elétrica para o sistema de força deverá ser feita com condutores de cobre, fabricação Pirelli, Siemens, tipo Sintenax, ou similar, na cor preta;
- os cabos de comando em 220 V serão pirastic, singelos, 1,5 mm² e vermelhos;
- os cabos de controle igual ou menor a 24 V serão pirastic, singelos, 1,5 mm² e brancos;
- o menor cabo de força a ser usado será o de 2,5 mm²;
- as ligações dos cabos de comando e de controle aos bornes dos quadros elétricos deverão ser feitas por terminais pré-isolados de compressão;
- os cabos de força poderão ser conectados diretamente aos bornes depois de estanhadas as pontas;
- toda a emenda de cabos ou fios deverá ser 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 deverá ter, no mínimo, características equivalentes às do condutor considerado;
- todos os cabos verticais deverão ser fixados às caixas de ligação, a fim de reduzir a tensão mecânica no mesmo devido ao seu peso próprio;
- todos os cabos deverão ser amarrados com amarradores apropriados da Hellerman ou similares;
- todas as partes metálicas não destinadas à condução de energia, como quadro, caixas, etc., deverão ser solidamente aterradas. Em todos os eletrodutos, juntamente com a fiação, deverá ser instalado um condutor singelo, nu, com conectores apropriados para aterramento destas partes metálicas;
- a ligação do motor deverá ser feita por meio de conectores tipo Sindal e isolados com fita autofusão;
- após o término da enfição deverão ser feitos testes de isolamento em todos os circuitos, na presença da Contratante. O valor mínimo a ser encontrado deverá ser de 5.0 megaohms.

7.5 Timers / Controladores Lógico Programáveis

Todos os gabinetes de ventilação de ar externo e os exaustores deverão ser providos de dispositivos que permitam a sua programação horária para ligar e desligar, evitando desta maneira que um funcionário tenha que se deslocar todos os dias para efetuar esta operação. Estes dispositivos poderão estar abrigados no quadro de força e comando a serem fornecidos pelo instalador.

8 REDE FRIGORÍGENA

A tubulação de refrigerante para ligação das unidades condicionadoras de ar tipo “AirSplit” e “Splitão” às suas respectivas unidades condensadoras remotas deverá ser executada em cobre, tipo “L”, com espessuras e diâmetros de acordo com a ASTM-B88 e a ABNT NBR-7541.

Todos os acessórios e conexões (joelhos, tês, flanges etc.) deverão ser do mesmo material da tubulação, confeccionados por fabricantes especializados, não sendo aceita a construção dos mesmos no campo.

Os tubos de cobre a serem usados para R410A, deverão ter as seguintes especificações:

| Diâmetro Nominal (pol) | Diâmetro Nominal (mm) | Espessura da Parede (mm) | Tipo de Cobre |
|------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|
| 1/4 | 6,35 | 0,80 | Mole |
| 3/8 | 9,53 | 0,80 | |
| 1/2 | 12,70 | 0,80 | |
| 5/8 | 15,88 | 0,80 | |
| 3/4 | 19,05 | 0,80 | |
| 7/8 | 22,23 | 0,80 | Meio Duro |

A instalação deverá ser feita estritamente de acordo com as recomendações constantes nos catálogos técnicos do fabricante.

8.1 - Soldas e Conexões

Todas as conexões entre tubos e acessórios deverão ser executadas em solda prata 15% (referência Agfos 15 da Degussa), sendo esta operação realizada com o interior do tubo em ambiente neutro a base de nitrogênio injetado antes da operação de solda, visando a impedir a oxidação interna dos tubos e posterior depósito desse óxido nos demais componentes do sistema.

Todas as conexões aos equipamentos deverão ser feitas através de elementos desmontáveis, com utilização de flanges ou uniões apropriados para aplicação em tubulação de refrigerante.

8.2 - Suportes e Apoios

Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes apropriados, de modo a permitir a flexibilidade da mesma e não transmitir vibrações a estrutura do prédio.

Os suportes deverão ser de preferência apoiados em elementos estruturais (lajes, vigas ou pilares) e nunca em paredes ou elementos de alvenaria. Nenhuma tubulação deverá ser apoiada ou suspensa em outra tubulação.

A fixação dos tubos aos pontos de apoio deverá ser feita através de suportes e braçadeiras de fabricação “STAUFF” e chumbadores, com espaçamento igual a 1,5 metros.

8.3 - Testes e Carga de Gás

Após a execução da solda de toda a tubulação, a mesma deverá ser testada com nitrogênio a pressão de 300 PSIG. Após o teste, toda tubulação deverá ser evacuada através de bomba de alto vácuo, até o nível de pressão negativa de aproximadamente 500 micra.

A carga de refrigerante só poderá ser efetuada após a manutenção deste nível de vácuo por um período mínimo de 6 horas.

8.4 - Acabamento e Revestimento

8.4.1 - Isolamento.

Os isolamentos térmicos deverão ser de espuma elastomérica de polietileno expandido, de estrutura celular fechada, com filme de proteção UV, condutividade térmica $k \leq 0,033 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ e resistência a difusão de vapor d'água $\mu \geq 6.500$, com classe de reação ao fogo R2, conforme NBR 7358. Material de referência Polipex Inverter da Armacell.

Utilizar as seguintes bitolas:

| Tubo de Cobre (Diâmetro Externo) | Espessura mínima do Isolante Térmico (mm) |
|----------------------------------|---|
| 1/4" | 10 mm |
| 3/8" | 10 mm |
| 1/2" | 12 mm |
| 5/8" | 15 mm |
| 3/4" | 15 mm |
| 7/8" | 15 mm |

Os isolamentos serão encamisados, cobrindo toda superfície metálica, de forma a manter a barreira de vapor intacta, inclusive as emendas que deverão ser justas e coladas;

Em trechos em que a tubulação frigorífica ficar aparente, sujeita a incidência direta do sol, além do isolamento térmico, a tubulação deverá ser revestida com fita adesiva reforçada de PVC 100 mm.

Nos trechos externos, NÃO sujeitos a incidência do sol, a tubulação frigorífica, além do isolamento térmico, deverá ser revestida de fita de PVC, comumente utilizada em instalações de equipamentos do tipo split.

8.4.2 - Apoio da Tubulação.

As tubulações serão fixas por braçadeiras tipo "D" aparafusadas aos pendurais de ferro cantoneira ou perfis tipo "U" perfurados, fixados a laje com pinos ou na parede com chumbadores. Na interface braçadeira/tubo, deverá ser colocado anel de borracha Elastômeras para evitar vibrações..

9 DISPOSITIVOS DE MONTAGEM, ENSAIO DE CAMPO E PEÇAS DE REPOSIÇÃO

9.1 Ferramentas Especiais para Montagem e Instrumentos para Ensaio no Campo

O Proponente incluirá na sua proposta a relação de ferramentas especiais necessárias à montagem e instalação dos equipamentos e componentes do sistema, acompanhada dos respectivos preços unitários. Cada ferramenta especial terá seu uso indicado com clareza nos Manuais de Montagem. Incluirá o uso com os respectivos preços unitários, de dispositivos de uso transitório e uma relação de ferramentas e instrumentos especiais à realização dos ensaios no campo.

As ferramentas e dispositivos fornecidos pela Contratada estarão sujeitos à inspeção e à aprovação da Contratante. Esta se reserva o direito de selecionar e adquirir os itens que considere do seu interesse aos preços unitários indicados.

9.2 Peças de Reposição

O Proponente incluirá em sua Proposta uma relação de peças de reposição para cinco anos de operação, juntamente com as quantidades, os números de referência e os preços unitários. As peças de reposição serão idênticas às utilizadas no equipamento original. A Contratante se reserva o direito de selecionar e adquirir os itens que considere de seu interesse aos preços unitários indicados.

O valor destas peças de reposição não será incluído no valor global da proposta.

10 ENSAIOS, INSPEÇÕES, TESTES E BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS

10.1 Testes e Inspeções

A Contratada providenciará de acordo com os procedimentos indicados no item 12.2, todos os testes e inspeções nas redes hidráulicas, de ar e elétrica e nos equipamentos e componentes do sistema, conforme indicados nas especificações correspondentes. Para tanto providenciará todo o pessoal, instrumentação e meios para realização da tarefa.

Todos os equipamentos, após a montagem definitiva na obra, serão submetidos a ensaios de funcionamento, em vazio, com carga nominal e com sobrecarga.

Serão aplicadas as normas correspondentes (ver item 2), bem como verificadas todas as características de funcionamento exigidas nas especificações técnicas e nos desenhos de catálogos de equipamentos ou de seus componentes. Será verificado se todos os componentes (mecânicos ou elétricos) dos equipamentos trabalham nas condições normais de operação, definidas naqueles documentos ou em normas técnicas aplicáveis.

Serão verificados o perfeito funcionamento de todos os dispositivos de comando, proteção, sinalização e automatismo.

10.2 Balanceamento dos Sistemas na Obra

Os serviços de Teste, Ajuste e Balanceamento (TAB) fazem parte dos fornecimentos da Contratada, porém podem ser executados por empresa independente da Contratada e com experiência comprovada em serviços de TAB.

Os procedimentos de TAB devem seguir rigorosamente as sequências indicadas no “Procedural Standards for Building Commissioning” publicado pela NEBB National Environmental Balancing Bureau e no “HVAC Systems, Testing, Adjusting and Balancing” publicado pela SMACNA, sendo que a empresa subcontratada para as atividades de TAB deverá possuir todos os instrumentos necessários e recomendados nas publicações citadas neste parágrafo.

Os documentos resultantes dos processos de TAB deverão ser apresentados à Contratante para conhecimento e aprovação, que farão parte do conjunto de documentos complementares ao projeto a serem desenvolvidos pela Contratada, assim como os formulários a serem desenvolvidos para registro das atividades de TAB.

Durante os trabalhos de TAB poderão ser indicados, se necessário, a introdução de válvulas e placas de orifício em pontos estratégicos do sistema de água, visando à operação balanceada do mesmo.

Para os sistemas de movimentação de ar, os trabalhos de TAB indicarão a regulagem dos pontos de operação dos ventiladores, se necessário, através do ajuste da rotação destes pelas polias ou com a introdução de “inlet vanes” fixas.

10.3 Geral

A substituição, revisão e/ou acréscimo de quaisquer elementos do sistema, para tornar a instalação balanceável será efetuada sem qualquer custo adicional.

Todos os instrumentos utilizados para os testes e balanceamento dos sistemas serão calibrados e aferidos.

A Contratada apresentará ao término destes serviços, os seguintes documentos:

- relatório completo dos testes;
- jogo completo dos desenhos, assinalando os pontos onde foram efetuados os testes e balanceamentos. Estes documentos farão parte integrante dos exigidos para a emissão do termo de recebimento.

Para realização dos trabalhos acima citados, a Contratada seguirá o cronograma de montagem a ser estabelecido de comum acordo com a Contratante.

11 EMBALAGENS E TRANSPORTE

11.1 Embalagens

Todas as partes integrantes deste fornecimento terão embalagens adequadas para proteger o conteúdo contra danos durante o transporte, desde a fábrica até o local de montagem sob condições que envolvam embarques, desembarques, transportes por rodovias não pavimentadas e/ou via marítima ou aérea.

Além disto, as embalagens serão adequadas para armazenagem por período de, no mínimo, 01 (um) ano, nas condições citadas anteriormente.

A Contratada adequará, se necessário, seus métodos de embalagem, a fim de atender às condições mínimas estabelecidas acima, independente da inspeção e aprovação das embalagens pela Contratante ou seu representante.

As embalagens serão baseadas nos seguintes princípios:

- todos os volumes conterão as indicações de peso, bruto e líquido, natureza do conteúdo e codificação, bem como local de instalação;
- ter indicações de posicionamento, de centros de gravidade e de pontos de levantamento;
- todas as indicações serão feitas nas 4 (quatro) faces do volume, no sentido de facilitar a ordem de estocagem e identificação dos mesmos;
- as embalagens conterão também as indicações do tipo de armazenagem: condições especiais de armazenagem, armazenagem em lugar abrigado ou ainda, armazenagem ao tempo;
- ter todas as embalagens numeradas consecutivamente;
- ser projetadas de modo a reduzir o tempo de carga e descarga, sem prejuízo da segurança dos operadores;
- no caso de materiais que venham a permanecer por longo tempo estocados ou que suas características necessitem de inspeções, manutenção preventiva ou outros serviços, as respectivas embalagens serão construídas de forma a serem abertas sem danificá-los.

11.2 Transporte

Todos os materiais a serem fornecidos pela Contratada, são considerados postos no canteiro.

A Contratada será responsável pelo transporte horizontal e vertical de todos os materiais e equipamentos desde o local de armazenagem no canteiro até o local de sua aplicação definitiva.

A Contratante permitirá o uso dos dispositivos de elevação vertical (elevadores, guinchos, etc.), junto ao "pé da obra" que serão utilizados por todos os empreiteiros.

Para todas as operações de transporte, a Contratada proverá equipamento, dispositivos, pessoal e supervisão necessários às tarefas em questão.

A Contratada preverá em todas as operações de transporte, todos os seguros aplicáveis.

12 MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO

12.1 Supervisão de Montagem

A Contratada manterá na obra, durante o período de montagem, engenheiro(s) e técnico(s) especializados para acompanhamento dos serviços. Estes elementos farão também a supervisão técnica da qualidade do serviço.

A Contratada não permitirá que os serviços executados e sujeitos às inspeções por parte da Contratante, sejam ocultados pela construção civil, sem a aprovação ou a liberação desta.

12.2 Serviços de Montagem

Os equipamentos e componentes constituintes dos sistemas de ar condicionado e ventilação serão montados pela Contratada, de acordo com as indicações e especificações dos itens correspondentes.

A Contratada proverá também todos os materiais de consumo e equipamentos de uso esporádico, que possibilitam perfeita condução dos trabalhos dentro do cronograma estabelecido.

Deverá igualmente tomar todas as providências a fim de que os equipamentos e/ou materiais instalados ou em fase de instalação, sejam convenientemente protegidos para evitar que se danifiquem durante as fases dos serviços em que a construção civil ou outras instalações sejam simultâneas.

Os serviços de montagem abrangem, mas não se limitam aos principais itens abaixo:

- fabricação e posicionamento de suportes metálicos necessários à sustentação dos componentes;
- nivelamento dos componentes;
- fixação dos componentes;
- execução de retoques de pinturas (caso fornecidos já pintados) ou pintura conforme especificação anteriormente definida;
- posicionamento de tubos, dutos, conexões e dispositivos de fixação ou sustentação dos mesmos;
- interligação de linhas de fluidos aos componentes e/ou equipamentos;
- interligação de pontos de alimentação elétrica aos componentes e/ou equipamentos;
- isolamento térmico de todas as linhas de fluidos ou equipamentos conforme aplicável;
- regulagem de todos os subsistemas que compõem os sistemas de ar condicionado e ventilação;
- implantação do sistema de supervisão e controle;
- balanceamento de todas as redes de fluidos do sistema;
- pintura de toda a sala da central de água gelada, após a execução dos serviços de instalação do ar condicionado;
- fornecimento e instalação de toda a rede elétrica de força, comando e controle, de acordo com o projeto.

12.3 Placas e Identificação

Cada equipamento possuirá uma placa contendo todas as informações necessárias à sua perfeita identificação (fabricante, capacidade, dados do motor, etc.). As placas de identificação serão feitas de aço inoxidável, com dizeres em língua portuguesa gravados em baixo relevo. A Contratante reserva-se o direito de solicitar a inclusão de informações complementares nas placas de identificação. Os pesos e dimensões serão representados em unidades do Sistema Internacional de Unidade.

12.4 Identificação das Partes do Sistema

As linhas de fluidos serão identificadas em conformidade ao determinado no item correspondente.

Os equipamentos de controle e as válvulas principais de serviço e controle serão identificadas com discos plásticos com diâmetro de 1 1/4", presos aos mesmos através de fio de cobre bitola 14. Cada disco será marcado legivelmente de modo a identificar prontamente sua função.

Será preparada uma tabela impressa, mostrando todas as partes identificadas.

Todas as partes serão identificadas com seu código correspondente por meio de uma plaqueta de aço, gravada a punção, presa aos mesmos por rebites.

13 PRÉ-OPERAÇÃO E RECEBIMENTO DO SISTEMA

13.1 Limpezas das Instalações

Antes da pré-operação, a Contratada deixará a instalação limpa e em condições adequadas, realizando, no mínimo, os seguintes serviços:

- limpeza de máquinas e aparelhos;
- . remoção de qualquer vestígio de cimento, reboco ou outros materiais; graxas e manchas de óleo remover com solvente adequado.
- limpeza de superfícies metálicas expostas;
- . limpeza com escova metálica de todos os vestígios de ferrugem ou de outras manchas.
- limpeza da rede de dutos;
- . limpeza de toda a rede de dutos por meio de uso dos próprios ventiladores do sistema ou por jato de ar comprimido, até que se comprove a não existência de sujeira no interior da mesma.

13.2 Pré-Operação

A Contratada efetuará, na presença da Contratante, a pré-operação dos sistemas de ar condicionado e ventilação, no sentido de avaliar o seu desempenho e de seus componentes, como também simular todas as condições de falhas, verificando inclusive a atuação dos sistemas de emergências. A Contratada providenciará todos os materiais, equipamentos e acessórios necessários à condução da pré-operação.

Caso, por razões quaisquer, não existam condições na ocasião, de avaliação do desempenho, a Contratada estabelecerá métodos para simulação das mesmas, ou estabelecerá outros parâmetros para avaliação dos sistemas submetendo-se à aprovação da Contratante.

Após, encerrada a pré-operação, a Contratada corrigirá todos os defeitos que foram detectados durante a mesma limpará também todos os filtros das linhas de fluidos, substituindo-os caso necessário.

Caso a instalação seja entregue em etapas, a pré-operação será executada para cada uma das etapas entregues e abrangerá todos os componentes da mesma, nas condições descritas acima.

13.3 Recebimento

Após a montagem, testes e pré-operação da instalação será feito o Comissionamento da instalação pela Contratada ou por empresa pela Contratada indicada, que seguirá os procedimentos indicados nas publicações citadas no item 12.2.. Quando todas as condições de desempenho do sistema forem satisfatórias, dentro dos parâmetros assumidos, a instalação será considerada aceita.

14 Garantia

O fornecimento dará garantia total dos equipamentos, materiais, etc., assim como do bom funcionamento do conjunto fornecido durante 12 (doze) meses, a partir da data da emissão do termo de recebimento provisório do mesmo. Essa garantia implica na substituição ou reparação gratuita de qualquer componente do equipamento reconhecidamente defeituoso. Esses serviços garantidos incluem a mão-de-obra necessária e serão regulados pelas seguintes normas:

- se após a entrega de qualquer equipamento, este não tiver condições, que independam da CONTRATADA, de ser instalado a garantia será de 18 (dezoito) meses da data de sua colocação no canteiro de obras;

- o reparo ou substituição em garantia de peça defeituosa terá suas providências iniciadas até 24 (vinte e quatro) horas contadas a partir da data em que a CONTRATADA tiver recebido, da CONTRATANTE, a comunicação da ocorrência por escrito;

- a CONTRATADA reparará ou substituirá, às suas expensas, todas as peças, componentes, equipamentos e materiais necessários aos reparos ou substituições que venham a ser feitos durante o período de garantia, salvo as peças ou componentes que, por sua natureza, se desgastaram normalmente antes do término do período de garantia;

- os reparos ou substituições serão feitos por equipe técnica da CONTRATADA ou, eventualmente após entendimento prévio, com mão-de-obra da CONTRATANTE ou técnicos seus, sempre sob supervisão da CONTRATADA;

- componentes ou equipamentos dos SISTEMAS, objeto desta Especificação, danificados por falhas de qualquer item sob garantia, serão também reparados ou substituídos pela CONTRATADA;

- em caso de inexistência da peça de reposição no estoque da CONTRATADA esta utilizará, por acordo entre as partes, peças do estoque da CONTRATANTE, obrigando-se a repô-las por outras novas ou reparadas, no prazo que for convencionado;

- para o fim de substituição de qualquer peça defeituosa, a CONTRATADA utilizará versões aperfeiçoadas da mesma, que não impliquem alteração no equipamento em que a mesma será instalada;

- uma vez realizado o reparo ou substituição da peça defeituosa, a CONTRATADA garante o desempenho original especificado para o correspondente EQUIPAMENTO;

- se após a entrega de qualquer SISTEMA, SUBSISTEMA ou LOTE, surgirem defeitos ou imperfeições que ocasionem imobilizações de tal SISTEMA, SUBSISTEMA ou LOTE, durante um intervalo superior a 10 (dez) dias, o período de garantia dos EQUIPAMENTOS de tal SISTEMA, SUBSISTEMA ou LOTE ficará automaticamente prorrogado por tempo equivalente ao que exceder aquele período;

- essa garantia não cobre falhas, danos ou defeitos resultantes de operação, manutenção ou manuseio inadequados do EQUIPAMENTO ou componente; falta de execução de manutenção e/ou das revisões periódicas adequadas, previstas pela CONTRATADA em Manual de Operação e Manutenção; utilização pela CONTRATANTE de componentes não aprovados pela CONTRATADA; acidentes; reparos efetuados sem acordo prévio; armazenagem inadequada; ou tratamento inadequado dos materiais pela CONTRATANTE;

- os sobressalentes fornecidos de acordo com o presente CONTRATO terão garantia de 1 (um) ano a partir das datas das respectivas entregas;

- se após a entrega de qualquer equipamento, este não for instalado por razões que independam da CONTRATADA, a garantia será de 18 (dezoito) meses contados da data de sua colocação no Canteiro de Obras.

15 Normas, Permissões e Licenças

O instalador tornará com referências as normas ABNT e códigos locais vigentes.

O instalador providenciará todas as licenças, taxas e despesas que envolvam os serviços, assim como proverá todo o seguro dos materiais e equipamentos sob sua responsabilidade, seguro de acidente de trabalho para todos os envolvidos na obra, registrar o projeto junto ao CREA-DF e instalar placa no local da obra, com nome do projetista, bem como a razão social da firma, endereço, telefone e objeto da instalação.

16 Cooperação com Firms Envolvidas na Obra

O instalador cooperará de maneira ampla com todas as outras firms que venham a participar da obra, devendo fornecer todo o tipo de informação, de modo a permitir e auxiliar o trabalho das outras partes.

Caso haja interferências de serviço de outras firms, o instalador fornecerá toda a cooperação e coordenará junto com a fiscalização, os horários de serviços, de modo a compatibilizar as partes envolvidas.

O instalador fornecerá às outras firms envolvidas, ser necessário, os desenhos com detalhes da instalação de modo a permitir o melhor desempenho dos serviços.

17 DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS

17.1 Geral

Toda a documentação técnica a ser fornecida por proponentes e pela Contratada será elaborada em formatos padronizados (unifilares, trifilares e esquemáticos) serão obrigatoriamente executados em formato A3.

Documentos Acompanhados a Proposta

O proponente apresentará em sua proposta pelo menos os seguintes documentos técnicos:

- cronograma de montagem, instalação, ensaios e colocação em operação do sistema, indicando os principais eventos da aquisição de materiais, montagem e instalação dos equipamentos e componentes;
- métodos de procedimentos previstos para montagem em instalação dos equipamentos, componentes, redes hidráulicas e de ar, sistema de supervisão e controle;
- discriminação e preço unitário, incluindo a marca e o modelo de todos os componentes e equipamentos que fazem parte do escopo de fornecimento.

Documentos Contratuais

A Contratada apresentará para análise e aprovação os seguintes documentos técnicos dentro dos prazos aqui estabelecidos.

Dentro de 15 dias após a assinatura do contrato:

- lista de documentos complementares ao projeto a serem desenvolvidos pela Contratada.

Dentro de 30 dias após a assinatura do contrato:

- informações adicionais necessárias ao projeto civil.

Dentro de 60 dias após a assinatura do contrato:

- memorial descritivo dos métodos em sequência de atividades necessárias ao balanceamento do sistema de movimentação de água e ar, conforme item 12, bem como a localização de todos os pontos de medição destes sistemas;
- desenhos de placas e plaquetas de identificação;
- listas completas de ferramentas e dispositivos especiais para montagem e peças de reposição;
- programa detalhado de treinamento de pessoal de operação e manutenção.

Até 30 dias antes da pré-operação do sistema:

- manual de instrução para montagem, operação e manutenção, incluindo no mínimo os seguintes capítulos:
 - I - dados e características do sistema;
 - II - descrição funcional;
 - III - instruções para recebimento, armazenagem e manuseio dos equipamentos, componentes e materiais;
 - IV - desenhos e instruções para montagem e instalação;
 - V - instruções para operação e manutenção;
 - V - certificados de ensaios de tipo e de rotina dos componentes e equipamentos;
 - VII - catálogos de todos os componentes e equipamentos.

Até 15 dias depois de completados os testes e balanceamento dos sistemas:

- relatório completo dos testes;
- jogos completos dos desenhos, assinalando os pontos onde foram efetuados os testes e balanceamento;

- 01 (um) quadro de aviso, onde será fixado o diagrama da casa de máquinas, contendo todos os desenhos esquematizados, mecânicos e elétricos, bem como instruções para operação dos sistemas.

Estes documentos farão parte integrante dos exigidos para a emissão do termo de recebimento.