
**MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO
AUDITÓRIO
PARAÚNA / GO**

***ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E SERVIÇOS DE
CLIMATIZAÇÃO E RENOVAÇÃO DE AR***

**REV. 00
MAIO DE 2024**

CONTEÚDO

CONTEÚDO	2
1. INTRODUÇÃO	4
1.1 HISTÓRICO DO MEMORIAL	4
2. APRESENTAÇÃO	4
2.1 OBJETIVO	4
2.2 RELAÇÃO DE PROJETOS	4
2.3 ENGENHEIRO RESPONSÁVEL	4
3. EXTENSÃO E LIMITES DE FORNECIMENTO	5
3.1 DA CONTRATADA	5
3.1.1 EQUIPAMENTOS	5
3.1.2 REDE FRIGORIGENA	5
3.1.3 REDE DE DUTOS DE AR	5
3.1.4 INSTALAÇÃO ELÉTRICA	5
3.1.5 SUPORTE E AMORTECEDORES	5
3.1.6 OUTROS FORNECIMENTOS	6
3.2 DA CONTRATANTE	6
3.3 CRITÉRIO DE SIMILARIDADE	6
4. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA	6
4.1 AR CONDICIONADO – VRF	6
4.2 RENOVAÇÃO DE AR	7
4.3 EXAUSTÃO DE SANITÁRIOS	7
5. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	8
5.1 GERAL	8
5.2 CONDICIONADOR DE AR TIPO VRF	8
5.2.1 GABINETE	8
5.2.2 TROCADOR DE CALOR	8
5.2.3 VENTILADOR E MOTOR DE ACIONAMENTO	8
5.2.4 BANDEIJA DE CONDENSADO	9
5.2.5 FILTRO DE AR	9
5.2.6 CONDENSADORES (UNIDADES EXTERNAS)	9
5.2.6.1 GABINETE METÁLICO	9
5.2.6.2 COMPRESSOR	9
5.2.6.3 TROCADOR DE CALOR	10
5.2.6.4 VENTILADORES E MOTORES DE ACIONAMENTO	10
6. REDE FRIGORIGENA	11
6.1 GERAL	11
6.2 ESPESSURA DA PAREDE DA REDE FRIGORIGENA	11
6.3 CONEXÕES	11
6.4 ISOLAMENTO TÉRMICO	12
6.5 MONTAGEM	12
6.6 FIXAÇÃO	13
6.7 VALVULA DE SERVIÇO	13
7. ESPECIFICAÇÃO DA REDE DE DUTOS DE AR	14
7.1 DUTO SISTEMA DE RENOVAÇÃO	14
7.1.1 INTRODUÇÃO	14
7.1.2 FABRICAÇÃO E MONTAGEM	14
7.1.2.1 ESPESSURA DAS CHAPAS DE AÇO	14
7.1.3 ELEMENTOS DE SUSPENSÃO E SUPORTES	14
7.1.4 CURVAS E JOELHOS	15
7.1.5 VEIAS DIRECIONAIS	15

7.1.6	CONEXÕES FLEXÍVEIS PARA OS DUTOS	15
8.	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	15
8.1	GERAL	15
8.2	ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA.....	15
8.3	QUADRO ELÉTRICO	16
8.4	ELETRODUTOS E CAIXAS DE PASSAGEM	17
8.5	FIAÇÃO ELÉTRICA	18
8.6	CABO SHIELDADO	18
9.	MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO	19
9.1	SUPERVISÃO DE MONTAGEM.....	19
9.2	SERVIÇO DE MONTAGEM.....	19
9.3	PLACAS E IDENTIFICAÇÃO	20
10.	ENSAIOS, INSPEÇÕES, TESTES E BALANCEAMENTO DO SISTEMA	20
10.1	TESTES E INSPEÇÕES	20
11.	PRE-OPERAÇÃO E RECEBIMENTO DO SISTEMA	20
11.1	LIMPEZA DAS INSTALAÇÕES	20
11.2	PRÉ-OPERAÇÃO.....	20
11.3	RECEBIMENTO	21
12.	GARANTIA	21
13.	NORMAS, LICENÇAS E PERMISSÕES	21
14.	NORMAS TÉCNICAS	21
14.1	REFERÊNCIAS GERAIS	21
14.2	REFERÊNCIA ESPECÍFICA	22

1. INTRODUÇÃO

O sistema de ar condicionado e renovação de ar projetado é uma instalação que objetiva assegurar as condições de temperatura, garantindo a higiene e conforto necessários aos ambientes.

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

1.1 HISTÓRICO DO MEMORIAL

- Revisão 0 – Versão inicial do memorial.

2. APRESENTAÇÃO

2.1 OBJETIVO

Este texto tem como objetivo apresentar a especificação técnica do Sistema de Climatização, sanitários e renovação de ar para a edificação **AUDITÓRIO DA PREFEITURA DE PARAÚNA** localizada em **PARAÚNA / GO**, especificando os requisitos necessários para o seu fornecimento e instalação.

2.2 RELAÇÃO DE PROJETOS

Arquivo de desenho	Descrição
ARC-EXE-AUDIT. PARAÚNA-R00	PLANTA BAIXA, FLUXOGRAMAS E DETALHES

2.3 ENGENHEIRO RESPONSÁVEL

ENG. FELIPE AUGUSTO ZANATA
CREA: 19786 D/DF

3. EXTENSÃO E LIMITES DE FORNECIMENTO

3.1 DA CONTRATADA

Os serviços abaixo relacionados serão de responsabilidade da Contratada:

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 deverão ser informadas à Fiscalização qualquer discordância com o projeto de modo a solucionar o problema de comum acordo com a Contratante;

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

Montagem, instalação e testes da infraestrutura completa do sistema de ar condicionado, em conformidade com o descrito neste documento, além da instalação dos drenos dos evaporadores de todos os condicionadores, desde a conexão de dreno até o ponto indicado pela contratante para despejo da água condensada;

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.

3.1.2 REDE FRIGORÍGENA

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

3.1.3 REDE DE DUTOS DE AR

A Contratada fornecerá, instalará e testará a rede completa de dutos de ar e respectivos acessórios, conforme item 7.0 e desenhos de referência.

3.1.4 INSTALAÇÃO ELÉTRICA

A Contratada fornecerá, instalará e testará a rede elétrica completa da instalação e respectivos acessórios, conforme item 8.0.

3.1.5 SUPORTE E AMORTECEDORES

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

3.1.6 OUTROS FORNECIMENTOS

Os limites de fornecimento englobam também:

- A embalagem e o transporte dos equipamentos, componentes e materiais até a obra, conforme item 9.0;
- Serviços de montagem e identificação do sistema, conforme o item 9.0.

A extensão do fornecimento acima relacionado é geral e a Contratada deve complementá-la, se necessária, a fim de garantir o perfeito funcionamento e desempenho do sistema de ar condicionado, exaustão de cozinhas e sanitários 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 o direito de pleitear aumento do preço constante da proposta.

3.2 DA CONTRATANTE

Serão de responsabilidade da Contratante:

- Instalação do sistema de ar-condicionado, rede frigorígena, rede de dutos, testes operacionais do sistema, treinamento operacional.

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 poderão ser substituídos por outros similares, estando o critério de similaridade sob responsabilidade exclusivo do cliente e do autor do projeto.

Para comprovação da similaridade será apresentado ao cliente pela empresa instaladora contratada, 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 catálogos com as especificações de equipamentos e materiais.

4. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

4.1 AR CONDICIONADO – VRF

O sistema será do tipo expansão direta com 01 (um) sistema VRF. As evaporadoras (unidades internas) serão do tipo cassete que atenderão todos os ambientes a serem climatizados.

As unidades condensadoras serão instaladas na área livre alinhada ao pavimento semi enterrado.

Segue tabela dos ambientes climatizados sendo um sistema por pavimento:

N°	Ambiente	EQUIPAMENTOS	EQUIPAMENTOS
		CAPACIDADE TERM.	TIPO
1	AUDITORIO	8x 36000 BTU/h	CASSETTE 4 VIAS
2	ADMINISTRAÇÃO	1x 12000 BTU/h	CASSETTE 1 VIA
3	COPA	1x 12000 BTU/h	CASSETTE 1 VIA
4	FOYER+RECEPÇÃO	2x 48000 BTU/h	CASSETTE 4 VIAS
5	SALA	1x 18000 BTU/h	CASSETTE 1 VIA

4.2 RENOVAÇÃO DE AR

O sistema de renovação de ar será acionado manualmente através de chave liga/desliga a ser instalado no interior do CPD. Será utilizado um micro gabinete de ventilação com filtragem filtro G4, difusor de ar e veneziana de ar exterior, este conjunto tem a função de tratar conduzir a massa de ar externa através de dutos em aço galvanizado (ou MPU) para dentro do ambiente. Os micro gabinetes de ventilação serão instalados entre laje e forro de cada pavimento.

4.3 EXAUSTÃO DE SANITARIOS

O sistema de exaustão de sanitários será acionado manualmente através de chave liga/desliga a ser intertravado com as luminárias dos WC's. Será utilizado um micro exaustor e veneziana de ar exterior, este conjunto tem a função de captar a massa de cada sanitários sem ventilação natural, conduzir a massa de ar através de dutos em aço galvanizado para fora o externo da edificação. Os micro exaustores serão instalados entre laje e forro de cada pavimento.

5. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

5.1 GERAL

A fabricação dos equipamentos deverá estar 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, deverão ser compatíveis com as normas mencionadas na sua última edição.

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

A Contratada comunicará casos de eventuais dúvidas ou omissões relevantes nesta especificação técnica, solicitando instruções antes de iniciar a instalação.

5.2 CONDICIONADOR DE AR TIPO VRF

5.2.1 GABINETE

De construção robusta, em perfis de plástico de engenharia injetado e de alta resistência, com painéis removíveis para manutenção, providos de guarnições de borracha coladas, proporcionando perfeita vedação dos painéis. O gabinete deverá ainda ser provido de armações para bandejas para recolhimento de condensado, filtros de ar e possuir revestimento termoacústico em espessura adequada e material incombustível.

5.2.2 TROCADOR DE CALOR

Serpentina de evaporação e desumidificação, construída em tubos de cobre aletados, ranhurados internamente, aletas em alumínio corrugado, cabeceiras em chapa de aço galvanizadas. Os tubos serão ligados as aletas, por expansão mecânica, conferindo ao conjunto tubo/ aleta, elevada eficiência na troca de calor. A serpentina deverá ser dimensionada para uma velocidade de face inferior a 2,5 m/s.

5.2.3 VENTILADOR E MOTOR DE ACIONAMENTO

Ventiladores centrífugos de dupla aspiração com pás curvadas para a frente (sirocco). Serão de construção robusta, em plástico de engenharia injetado de alta resistência, balanceados estática e dinamicamente, proporcionando alta eficiência e baixo nível de ruído, tendo os rotores diretamente acoplados ao eixo do motor de acionamento. Os ventiladores deverão ser dimensionados para insuflar as vazões de ar suficientes e previstas para cada ambiente, porém com descarga a velocidades inferiores a 8,0 m/s.

Os motores elétricos de acionamento, deverão ser de corrente contínua, classificação IP-55, monofásico 380V/60Hz, rotor ferro magnético dividido, próprio para operar em três velocidades, possuindo eixo montado em mancais de deslizamento com lubrificação permanente

5.2.4 BANDEIJA DE CONDENSADO

Bandeja para recolhimento de água condensada, construída em chapas de aço com tratamento anti-corrosivo, possuindo caimento apropriado.

5.2.5 FILTRO DE AR

Será do tipo lavável, permanente executado em moldura metálica e malha em nylon e, montado em estrutura incorporada ao gabinete do condicionador, permitindo fácil remoção e colocação. As velocidades nos filtros, não deverão ser superiores a 3,0 m/s.

Os filtros serão montados nas entradas de ar dos evaporadores, de modo a proteger o trocador de calor contra eventuais sujeiras e detritos que possam causar entupimento precoce da serpentina.

5.2.6 CONDENSADORES (UNIDADES EXTERNAS)

Os compressores e ventiladores trabalham com inversores de frequência que permitem a redução do consumo energético dependendo da demanda das unidades internas.

O ciclo frigorífico destes equipamentos é composto por compressores do tipo "Duplo rotativo" com inverter (de velocidade variável) em todos os módulos. Completam o ciclo, um acumulador de sucção, um separador de óleo, tanque de líquido, válvulas. Equipamentos modulares, que visam facilitar a instalação e o transporte vertical.

5.2.6.1 GABINETE METALICO

De construção robusta em chapas e perfis de aço, com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento a base de epóxi, na cor padrão do fabricante, possuindo painéis frontais e laterais removíveis para manutenção.

5.2.6.2 COMPRESSOR.

Do tipo "Duplo rotativo Inverter", hermético, projetados e desenvolvidos para operar eficientemente utilizando o refrigerante R410a, com proteção interna contra o superaquecimento do enrolamento, motor de corrente contínua (CC), empregando um variador de frequência do tipo "inverter", que operando na faixa de 30 a 115 Hz, permite um ajuste constante da velocidade, controlando e adequando desta forma, o fluxo de refrigerante necessário à variação da carga térmica de resfriamento dos recintos condicionados.

Os compressores serão montados em bases antivibratórias, sendo conectadas as linhas de sucção e descarga por intermédio de porcas curtas. Devem ser pré-carregados com óleo, e ter proteção contra inversão de fases, resistência para aquecimento do óleo no cárter, sensores de pressão e temperatura de descarga além de temporizador retardo anti-reciclagem.

Pressostato de alta, sensores de alta e baixa pressão, válvulas de serviço na sucção e descarga e aquecedor de óleo acionado pelo variador de frequência, devem complementar a proteção do compressor e circuito frigorífico.

O sistema deverá possuir pressostato de alta pressão com desarme em 4,8MPa e rearme em 37MPa (falha no controle normal). Controle de pressão normal deverá ser via sensores temperatura de condensação e temperatura externa que combinados no microprocessador do equipamento resultarão em variação da rotação (velocidade) do ventilador axial controlada por mini inversor (IPM) de baixa potência e em caso de sobrecarga sobre a rotação do compressor via alteração da frequência no inversor de frequência principal.

O controle de capacidade geral será realizado no modo de refrigeração e aquecimento através da análise das temperaturas internas de evaporação de cada evaporador, sendo selecionada a menor como referência para definição da rotação do compressor (deslocamento volumétrico necessário). O controle de capacidade individual de cada unidade interna será realizado pelo cálculo do superaquecimento, considerada a diferença entre a temperatura de evaporação detectada em cada evaporador e a temperatura de retorno de cada circuito no retorno para o condensador. A temperatura de evaporação é obtida em sensor interno do evaporador e a temperatura de retorno superaquecida nos sensores individuais das entradas de sucção do condensador. O resultado será utilizado para operação individualizada de cada atuador proporcional (Motor de Passo) encaixado na cabeça das válvulas de expansão eletrônicas lineares seladas (PMV) com circuito de controle a seis fios com acionamento por pulsos de 12VCC.

5.2.6.3 TROCADOR DE CALOR

Serpentina com condensação de gás, construída em tubos de cobre/alumínio, com ranhurado interno, com aletas em chapas de alumínio corrugado, montada sobre cabeceiras em chapa de aço galvanizado. A perfeita aderência entre os tubos e aletas deverá ser obtida por expansão mecânica dos tubos, conferindo ao conjunto, elevada eficiência na troca de calor. Todo o trocador deverá ser recoberto com uma película acrílica para proteção anticorrosiva.

5.2.6.4 VENTILADORES E MOTORES DE ACIONAMENTO

As unidades condensadoras deverão ser dotadas de um sistema de ventilação forçada, para promover a passagem do ar de condensação, pelo trocador de calor constituído de hélices de quatro pás, em plástico de engenharia injetado de alta resistência, deverão ser balanceadas estática e dinamicamente. As hélices serão acopladas e travadas por parafusos, diretamente ao eixo dos motores de acionamento.

Os motores de acionamento dos ventiladores, serão de corrente contínua, trifásico 380v/ 60Hz, de alta eficiência, controlados por inversor, para variação da rotação do ventilador em função da massa de gás refrigerante a ser condensada

6. REDE FRIGORIGENA

6.1 GERAL

As tubulações das redes frigorígenas serão em tubos de cobre extrudado fosforoso, sem costura, desoxidado e recozido, com espessuras de parede que suportem a pressão do gás refrigerante R-410a.

A espessura dos tubos deve ser condizente com as pressões de trabalho do gás refrigerante utilizado pelos condicionadores de ar fornecidos pelo instalador. Os tubos, os isolantes e fixadores devem ser apresentados à fiscalização do contratante para aprovação antes do início da montagem dos mesmos.

As tubulações podem ser do tipo maleável para evitar emendas ou em cobre rígido, devem estar livres de sujeiras, corrosões e obrigatoriamente tamponadas com tampões plásticos para evitar a contaminação antes do uso.

Serão fabricados e fornecidos de acordo com as normas a seguir relacionadas:

- NBR-5020 - Tubo de cobre sem costura - Requisitos gerais;
- NBR-5029 - Tubo de cobre e suas ligas, sem costura, para condensadores, evaporadores e trocadores de calor;
- NBR-7541 - Tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar condicionado.

6.2 ESPESSURA DA PAREDE DA REDE FRIGORIGENA

A espessura de parede da rede frigorígena deve obedecer a seguinte tabela abaixo:

POLEGADA	MILIMETRO	ESPESSURA DA PAREDE (MM)
1/4"	6,35MM	0,80
3/8"	9,52MM	0,80
1/2"	12,70MM	0,80
5/8"	15,88MM	1,00
3/4"	19,05MM	1,00
7/8"	22,20MM	1,00
1-1/8"	29,60MM	1,00
1-3/8"	34,93MM	1,10
1-5/8"	41,23MM	1,25

6.3 CONEXÕES

Quando utilizado tubo rígido as conexões devem ser do tipo soldável, sendo que as mesmas devem ser forjadas, de fabricação industrial, fornecidas de acordo com a norma NBR 11720 - Conexões Para Unir Tubos de Cobre por Soldagem ou Brasagem Capilar.

Para o sistema VRF deverá ser instalada um par de válvulas de bloqueio tipo GBC (serviço) nas linhas de líquido e sucção em cada unidade evaporadora.

6.4 ISOLAMENTO TÉRMICO

O isolamento térmico deverá ser executado em espuma elastomérica referência Armacell, com estrutura celular fechada gerando efetiva barreira de vapor ao longo de toda a espessura do isolamento, devendo ser protegido quando exposto às intempéries como sol e chuva. O material aplicado no isolamento deve ser não inflamável, não desenvolver fumaça tóxica, não gotejar quando exposto ao fogo e não utilizar CFC's no seu processo de fabricação.

A espessura do isolamento térmico para as linhas de sucção deve ser de 19 mm e de 09 mm para as linhas de líquido e de gás quente, considerando-se coeficiente de condutibilidade de 0,038 W / (m.K) e temperatura externa de 35°C com umidade relativa de 60%. Para locais ventilados e sem necessidade de proteção mecânica do isolamento térmico pode-se utilizar espessura de 13 mm para o isolamento da linha de sucção.

A **linha de sucção** deve sempre ser isolada termicamente com barreira de vapor corretamente vedado ao longo de toda a sua extensão, bem como o bulbo sensor da válvula de expansão termostática deve ser isolado junto com a linha de sucção sobre a qual está instalada, quando a mesma for existente.

A **linha de gás quente ou linha de descarga** deve ser isolada **somente** quando sua localização causar danos físicos através de queimaduras, danos aos materiais próximos, ou submetidos a temperaturas inadequadas ao rendimento do sistema, como a ação do calor solar.

A **linha de líquido** deve ser isolada termicamente quando tenha que percorrer locais com temperaturas superiores a 40°C, ou passar sobre a luz direta do sol. Essa medida é necessária para evitar a formação de gases de expansão (flash gás).

O isolamento só poderá ser aplicado após a pressurização das linhas e eliminação de eventuais vazamentos.

6.5 MONTAGEM

Toda a rede frigorígena deverá ser executada sempre que possível externamente às paredes, acima do forro ou por shafts de tubulações, fixada rigidamente através de perfis de ferro cantoneira.

A montagem dos tubos de cobre deverá ser precedida de uma adequada limpeza e desengraxamento interno e externo antes da confecção de soldas, os quais devem ser novamente vedados após a limpeza e somente abertos no momento de uso.

Durante a solda deve ser aplicado um pequeno fluxo de nitrogênio ou outro fluido inerte não inflamável, a fim de expulsar o oxigênio do interior da tubulação evitando a formação de óxido cuproso que é um sério contaminante do sistema.

Após a montagem e antes da carga de gás refrigerante, a tubulação deverá ser novamente lavada internamente com fluido desengraxante, posteriormente desidratada através de vácuo e quebra com nitrogênio extra-seco.

Após a verificação de que não existem vazamentos na tubulação, deve ser feito o vácuo do sistema frigorígeno que deverá ser executado com bombas especiais de vácuo, com capacidade adequada para o sistema em questão, de modo a conseguir um nível mínimo de 250 microns de vácuo.

As linhas de refrigerante deverão ser montadas com suas inclinações específicas necessárias para permitir escoamento e retorno de óleo ao compressor, devendo esta inclinação ser sempre na direção do fluxo refrigerante, com inclinação mínima de 0,5°.

Deve ser montado um sifão na linha de gás quente (descarga) que deixa o compressor, com o intuito de coletar óleo lubrificante na parada do mesmo, além de absorver vibrações e expansões da linha.

Quando o evaporador estiver acima do compressor deve ser montado um sifão invertido para prevenir a drenagem de líquido ao compressor, sendo que a parte superior do sifão deve estar acima do nível mais alto do evaporador.

6.6 FIXAÇÃO

Todos os tubos devem estar corretamente apoiados em suportes que permitam a dilatação e a contração geradas pelo aquecimento e resfriamento dos tubos.

Os suportes do tubo devem permitir também a passagem das vibrações geradas pela unidade à qual o tubo está fixado ou pelo refrigerante passando pelo tubo.

Os suportes devem ser instalados em intervalos não superiores a 3 metros entre cada um.

Um suporte deve estar localizado a não mais de 60 cm desde uma mudança de direção do tubo, do lado da conexão com o mais longo trecho de tubo.

Nos locais onde a tubulação é suportada sempre deve existir isolamento térmico e mecânico entre o suporte e o tubo, devendo a sua superfície ser grande o suficiente para evitar qualquer perfuração ou desgaste no isolamento.

Na transposição em laje e/ou alvenaria, a tubulação deverá ser revestida com o material isolante e tubo PVC na bitola necessária, com posterior vedação completa do vão. Nos casos de transposição para o lado externo do prédio, as tubulações devem ser inclinadas, de modo a evitar a entrada de águas pluviais.

6.7 VALVULA DE SERVIÇO

Cada unidade evaporadora deverá possuir válvula esfera tipo GBC para facilitar a manutenção das evaporadoras.

7. ESPECIFICAÇÃO DA REDE DE DUTOS DE AR

7.1 DUTO SISTEMA DE RENOVAÇÃO

7.1.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por finalidade estabelecer as características gerais dos acessórios e materiais que serão utilizados na confecção e montagem da rede de dutos do sistema de renovação de ar. Serão aceitos dutos em MPU e chapa de aço galvanizado com conexões flangeadas TDC.

7.1.2 FABRICAÇÃO E MONTAGEM

Os dutos de distribuição de ar deverão ser executados segundo as diretrizes emanadas da Norma Brasileira NBR-16401-1 e da SMACNA INC (Sheet Metal and Constructors National Association INC) para dutos de baixa velocidade, contidas no Manual HVAC Duct Construction Standards, Metal and Flexible.

Os dutos poderão deverão ser do tipo flangeados e montados cuidadosamente, de modo a se obter uma construção rígida, sólida, limpa, sem saliências, cantos vivos, arestas cortantes e vazamentos excessivos.

Os dutos deverão ser aterrados à carcaça dos equipamentos com cordoalha de cobre nu, de seção de 16 mm², fixada com parafusos de aço e arruelas bimetálicas.

Transições em dutos, inclusive conexões entre equipamentos e dutos, deverão ter uma conicidade não maior que 20° em ambos os planos.

Obs.: Os dutos podem ser executados também em MPU, a substituição por esse material está em um mesmo grau de equivalência técnica em relação aos dutos de TDC.

7.1.2.1 ESPESSURA DAS CHAPAS DE AÇO

Os dutos de admissão deverão ser executados em chapa preta e ligações soldadas e os demais em chapa de aço galvanizado, com as espessuras indicadas na NBR-16401, sendo que a espessura mínima a ser usada será de 0,65 mm (# 24), independente das dimensões dos dutos.

Obs.: Os dutos podem ser executados também em MPU, a substituição por esse material está em um mesmo grau de equivalência técnica em relação aos dutos de TDC.

7.1.3 ELEMENTOS DE SUSPENSÃO E SUPORTES

Cada elemento de duto deverá ser suspenso ou suportado, de maneira independente e diretamente à estrutura mais próxima, sem conexão com os outros elementos já sustentados. Nenhum outro tipo de dispositivo ou parte de outras instalações poderá ser fixado aos dutos e seus suportes.

Os tirantes e ferragens deverão ser de ferro chato, com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento em esmalte sintético e montada sem deflexões ou distorções. Serão fixados

aos dutos e às estruturas mais próximas, através de parafusos, arruelas, porcas ou outros elementos de fixação, executados em aço galvanizado.

Deverão obedecer aos critérios de espaçamento previstos nas normas e regulamentos citados.

Os dutos não devem ter contato com paredes. Assim, onde houver passagem de dutos através de paredes, deverão ser feitos os requadramentos internos das aberturas com madeira de lei e os dutos deverão estar isolados do quadro de madeira através de vedação por um elastômero.

7.1.4 CURVAS E JOELHOS

O raio de curvatura de linha de centro de todas as curvas e joelhos não deverá ser menor do que 1,25 vez a dimensão, no sentido da curva, do trecho de duto.

7.1.5 VEIAS DIRECIONAIS

Todas as curvas e joelhos serão providos de veias duplas na localização e quantidade determinadas no Manual HVAC DUCT CONSTRUCTION STANDARDS, METAL AND FLEXIBLE da SMACNA INC.

Estas deverão ser construídas com o mesmo material dos dutos e não deverão ser fabricadas com espessura inferior à bitola de # 22. Deverão ser do tipo de dupla chapa.

Obs.: Os dutos podem ser executados também em MPU, a substituição por esse material está em um mesmo grau de equivalência técnica em relação aos dutos de TDC.

7.1.6 CONEXÕES FLEXÍVEIS PARA OS DUTOS

Deverá ser fornecida conexão flexível que vede a passagem do ar em todos os pontos onde o ventilador for ligado ao duto. A conexão flexível deve ser construída com fita de aço galvanizado e poliéster, coberto por camada de vinil. As fitas de aço devem estar unidas à fita de poliéster por cravação especial, tendo a fita de poliéster uma largura de 100 mm (modelo de referência DVC 70/100/70).

8. INSTALAÇÃO ELÉTRICA

8.1 GERAL

Os splits deverão ser alimentados por disjuntores individuais para cada unidade em local a ser determinado no projeto de instalação elétrica, podendo estes compartilhar o quadro com demais disjuntores. A capacidade de cada disjuntor deve ser determinada quando da definição final da unidade condicionadora adquirida.

8.2 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

Os quadros abrigarão os elementos de força, comando e automação do sistema de 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 o cabeamento deverá correr no interior de eletrodutos ou sobre bandejas.

A tensão de alimentação do quadro elétrico será 380 V + 10 % , -5 %, 60 Hz, trifásico, neutro e terra; os ventiladores têm uma tensão de 220 V + 10 % , -5 %, 60 Hz, monofásico, neutro e 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:

8.3 QUADRO ELÉTRICO

O armário deverá ser em construção monobloco, submetido a tratamento antiferruginoso aplicado em demãos cruzadas e com pintura de acabamento em tinta epóxi de aplicação eletrostática na cor cinza claro. Deverá 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 do sistema do ar condicionado;
- O lay-out, assim como a especificação dos componentes do quadro elétrico, deverá obedecer ao projeto. Qualquer modificação deverá ser antes aprovada pela fiscalização;
- Não serão admitidas emendas em quaisquer cabos no interior do quadro;
- O quadro deverá 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 a 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.

8.4 ELETRODUTOS E CAIXAS DE PASSAGEM

Toda conexão de eletroduto à caixa de ligação (conduletes) será 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, será executada através de caixa de ligação com entrada e/ou saída roscadas, não sendo permitido o emprego de curva pré-fabricada nem curvatura no próprio eletroduto, salvo indicação em contrário;

Todas as caixas de ligação, eletroduto e quadro serão 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 serão devidamente limpos;

Sempre que possível serão evitadas as emendas dos eletrodutos; quando inevitáveis, estas serão executadas através de luvas roscadas às extremidades a serem emendadas, de modo a permitir continuidade da superfície interna do eletroduto;

Os eletrodutos flexíveis serão do tipo cobreado com capa e plástico tipo Sealtubo-N, o isolamento deve ser livre de compostos halógenos com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos, serão conectados a box CMZ (S.P.T.F), usados nos motores. Os cabos serão ligados aos terminais dos motores por meio de conectores apropriados, do tipo Sindal ou similar.

Quando ao tempo ou enterrados, os eletrodutos e braçadeiras serão de pvc, de fabricação Tigre ou similar;

Todos os eletrodutos serão devidamente pintados na cor cinza escuro, conforme ABNT;

As caixas passagem serão da Siemens tipo Similet ou similar, nas dimensões indicadas.

8.5 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 do quadro elétrico 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 auto-fusão;
- 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 megohms.

8.6 CABO SHIELDADO

O sistema de comando nos sistemas VRF deverá ser feita por cabo blindado (shield) alta qualidade.

É obrigatório que os cabos de comunicação estejam separados dos cabos de alimentação da rede elétrica.

Mantenha uma distância mínima de 50 mm entre os cabos de comunicação e os cabos de alimentação das unidades, e no mínimo de 1,5 m entre os cabos de comunicação e os cabos de outros dispositivos elétricos.

Caso não seja possível garantir as condições acima, coloque os cabos de alimentação dentro de um conduíte de metal, separado dos outros cabos.

Os cabos não devem ser polarizados.

- Cabo de 3 vias com no mínimo de 0,75mm² todos trançados;

- Resistência térmica 105 °C;
- Superfície lisa para, sem estrias para melhor passagem dos cabos na tubulação;
- Capa metálica para proteção magnética.

9. MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO

9.1 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.

9.2 SERVIÇO DE MONTAGEM

Os equipamentos e componentes constituintes do sistema de climatização deverão ser 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 possibilitem 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 convencionalmente 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:

1. Fabricação e posicionamento de suportes metálicos necessários à sustentação dos componentes;
2. Nivelamento dos componentes;
3. Fixação dos componentes;
4. Posicionamento de tubulações, conexões e dispositivos de fixação ou sustentação dos mesmos;
5. Interligação de linhas de refrigerante aos componentes e/ou equipamentos;
6. Interligação de pontos de alimentação elétrica aos componentes e/ou equipamentos;
7. Isolamento térmico de todas as linhas de fluidos ou equipamentos conforme aplicáveis.

9.3 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 deverão ser 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.

As placas de identificação deverão ser fixadas na parte externa dos equipamentos em local previamente acertado com a fiscalização.

10. ENSAIOS, INSPEÇÕES, TESTES E BALANCEAMENTO DO SISTEMA

10.1 TESTES E INSPEÇÕES

A Contratada providenciará todos os testes e inspeções nas redes de dreno, na parte elétrica e nos equipamentos e componentes do sistema, conforme indicado nas especificações correspondentes. Para tanto providenciará todo o pessoal, instrumentação e meios para realização da tarefa.

Serão aplicadas as normas correspondentes (ver item 16.0), 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.

11. PRÉ-OPERAÇÃO E RECEBIMENTO DO SISTEMA

11.1 LIMPEZA 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;

11.2 PRÉ-OPERAÇÃO

A Contratada efetuará, na presença da Contratante, a pré-operação do sistema de pressurização, 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 do sistema submetendo-se à aprovação da Contratante.

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-se 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.

11.3 RECEBIMENTO

Após a montagem, testes e pré-operação da instalação e de todos os equipamentos e componentes que integram o sistema e desde que todas as condições de desempenho dos mesmos sejam satisfatórias, dentro dos parâmetros assumidos, a instalação será considerada aceita.

12. GARANTIA

O fornecedor deverá dar garantia dos serviços, pelo prazo de 06 (seis) meses, contados da data do termo de entrega, podendo ser elevada para 12 (doze) meses conforme condições de contrato entre Contratante e Contratada. A garantia cobre defeitos de montagem e instalação. Estão excluídos desta garantia os defeitos e/ou desgastes provocados por terceiros, falha elétrica ou por imperícia de operadores da Contratante.

Todo equipamento e componentes serão entregues testados e em perfeitas condições de funcionamento. No caso de defeitos que venham a ocorrer no equipamento depois de colocado em funcionamento, desde que comprovadamente causados por imperfeições do material, de fabricação ou montagem, comprometemo-nos dentro do prazo de garantia de 12 (doze) meses, contados a partir da data de emissão da nota fiscal do mesmo, a consertar ou substituir a parte ou as partes constatadas como defeituosas, constantes do rol de itens cobertos pelo Certificado de Garantia de cada fabricante.

13. NORMAS, LICENÇAS E PERMISSÕES

A Contratada tomará como referência as normas da ABNT e códigos locais vigentes.

A Contratada 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 acidentes de trabalho para todos os envolvidos na obra, registrar a obra junto ao CREA - MG e instalar placa no local da obra, com nome do projetista, bem como a razão social da firma, endereço, telefone e o objeto da instalação.

14. NORMAS TÉCNICAS

14.1 REFERÊNCIAS GERAIS

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

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

1. ARI - "Air Conditioning and Refrigerating Institute";
2. ASHRAE - "American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers";
3. ASME - "American Society of Mechanical Engineers";
4. NEC - "National Electrical Code";
5. NFPA - "National Fire Protection Association";

Os materiais serão novos, de classe, qualidade e graus adequados. Estarão de acordo com as últimas revisões dos padrões da ABNT e normas acima. A Contratada fornecerá e instalará todos os cartazes de advertência e de segurança exigidos por lei e regulamentos, ou solicitados pela Contratante. A instalação completa estará em perfeita conformidade com os códigos e padrões da ASHRAE.

14.2 REFERÊNCIA ESPECÍFICA

O desempenho dos filtros de ar atenderá o descrito nas normas ABNT NBR-16401- 3 e todas as normas pertinentes da ASHRAE.

Os ventiladores obedecerão às velocidades limites (na sua descarga) indicadas na norma ABNT NBR-16401-3.

Os níveis de emissão sonora das unidades estarão compatíveis com a norma ARI-STANDARD 575.

ENG. MECÂNICO
FELIPE AUGUSTO ZANATA
CREA: 19786 D/DF