

MEMORIAL DESCRITIVO

INSTALAÇÕES MECÂNICAS

CLIMATIZAÇÃO

SEDE CÂMARA MUNICIPAL

AGUDO

1. CONDICIONADOR DE AR VRF

1.1. Carga térmica e condicionadores de ar a serem instalados.

Tabela 1: Relação de carga térmica para cada ambiente.

Ambiente	Qtd.	Carga Térmica (BTU/h)	Tipo
Gabinete Presidência	1	30.000	Cassette
Cabine Controle de Som	1	12.000	Hi-Wall
Acessoria Presidência	1	18.000	Hi-Wall
Copa	1	12.000	Hi-Wall
Direção da Casa	2	30.000	Cassette
Sala Equipamentos Informática	1	24.000	Hi-Wall
Circulação	1	36.000	Cassette
Sala de Reuniões	1	48.000	Console Teto

1.1.1. O cálculo da carga térmica foi realizado individualmente para cada ambiente e consideradas as condições máximas existentes.

1.1.2. Os condicionadores de ar a serem instalados deverão ser do tipo VRF, sendo que a potência adotada e o tipo das unidades para cada ambiente devem estar de acordo com a relação da Tabela 1 e os aparelhos devem possuir as características constantes no projeto.

1.2. Sistema Adotado.

1.2.1. Sistema Múltiplo Modular (VRF) com tecnologia totalmente *Inverter*, com condensadora de velocidade variável. As unidades condensadoras serão instaladas sobre bases na cobertura do prédio, serão interligadas às unidades evaporadoras por uma

tubulação de cobre isolada (para condução do refrigerante – uma linha de gás e uma linha de líquido).

1.3. Descrição dos Equipamentos.

1.3.1. Unidades Condensadoras.

Devem ser desenvolvidas para operar no modo "quente/frio".

1.3.1.1. Compressores.

Devem ser do tipo "Duplo rotativo Inverter", herméticos, projetados e desenvolvidos para operar eficientemente utilizando o refrigerante R-410. Possuir proteção interna contra o superaquecimento do enrolamento, com motor de corrente contínua (CC) que emprega um variador de frequência do tipo "inverter" para operar na faixa de 30 a 115 Hz, permitindo um ajuste constante da velocidade, controlando e adequando o fluxo de refrigerante necessário à variação da carga térmica dos recintos condicionados.

O sistema deve possuir proteção por pressostatos de alta pressão e relês contra inversão de fase. O controle da pressão de trabalho deve ser feito por meio de sensores de temperatura de condensação e de temperatura externa, que combinados no microprocessador do equipamento resultarão em variação da rotação do ventilador axial, controlada por mini-inversor (IPM).

1.3.1.2. Trocadores de Calor.

Com serpentinas para condensação de gás, construídas 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 deve ser obtida por expansão mecânica dos tubos, conferindo ao conjunto, elevada eficiência na troca de calor.

1.3.1.3. Ventiladores e Motores de Acionamento.

As unidades condensadoras devem 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, balanceadas estática e dinamicamente. As hélices deverão ser acopladas e travadas por parafusos diretamente ao eixo dos motores de acionamento.

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

1.3.2. Unidades Evaporadores.

As unidades serão do tipo “Hi-Wall” e “Cassette”.

1.3.2.1. Gabinete.

Devem ser 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 deve ser provido de armações para bandejas para recolhimento de condensado, filtros de ar e possui revestimento termoacústico em espessura adequada e material incombustível.

1.3.2.2. Trocador de Calor.

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

1.3.2.3. Ventiladores e Motor de Acionamento.

Devem ser do tipo centrífugo de dupla aspiração com pás curvadas para frente (sirocco). De construção robusta, em plástico de engenharia injetado de alta resistência, balanceados estática e dinamicamente, proporcionando alta eficiência e baixo nível de ruído, sendo os rotores diretamente acoplados ao eixo do motor de acionamento. Os ventiladores deverão ser dimensionados para circular 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 Bifásicos, 220V, 60Hz com rotor ferro magnético dividido, próprio para operar em múltiplas velocidades, possuindo eixo montado em mancais de deslizamento com lubrificação permanente.

1.3.3. Circuito Frigorífico.

As interligações entre as unidades evaporadoras com as unidades condensadoras deverão ser 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. A tubulação deverá ter especificação para resistir, no mínimo, a uma pressão de 50 bar e devem ser usadas as derivações em “Y” fornecidas pelo fabricante.

1.3.3.1. Espessuras de Parede Recomendadas:

Diâmetro do tubo	Espessura recomendada	Tipo
1/4"	0.8mm (1/32")	flexível
3/8"	0.8mm (1/32")	flexível
1/2"	0.8mm (1/32")	flexível
5/8"	1.0mm (1/16")	rígido
3/4"	1.0mm (1/16")	rígido
7/8"	1.0mm (1/16")	rígido
1"	1.0mm (1/16")	rígido
1 1/8"	1.0mm (1/16")	rígido
1 1/4"	1.0mm (1/16")	rígido
1 3/8"	1.10mm (1/16")	rígido
1 1/2"	1.25mm (1/16")	rígido
1 5/8"	1.25mm (1/16")	rígido

Obs: Nunca utilizar tubos com espessura inferior a 0.8mm.

1.3.3.2. Isolamento Térmico.

Todas as tubulações deverão receber isolamento térmico em toda extensão, sendo do tipo Armstrong ou Armaflex, com coeficiente de transmissão de 0,038 W/k (a 0 °C) com espessura conforme tabela:

Ø dos Tubos	Locais Normais	Locais Úmidos	Locais Críticos
POL. - mm	Líquido/Gás	Líquido/Gás	Líquido/Gás
1/4" - 6,35mm	9mm	9mm	9mm
3/8" - 9,52mm	12mm/18mm	14mm/19mm	14mm/25mm
1/2" - 12,70mm	13mm/19mm	14mm/20mm	14mm/25mm
5/8" - 15,88mm	13mm/20mm	15mm/22mm	14mm/25mm
3/4" - 19,05mm	14mm/22mm	16mm/23mm	16mm/ 25mm
7/8" - 22,20mm	23mm	25mm	32mm
1" - 25,40mm	24mm	25mm	34mm
1 1/8" - 28,58mm	24mm	26mm	35mm
1 1/4" - 31,75mm	25mm	26mm	35mm
1 3/8" - 34,93mm	25mm	27mm	36mm
1 1/2" - 38,10mm	26mm	27mm	38mm
1 5/8" - 41,28mm	27mm	28mm	38mm
1 3/4" - 44,45mm	27mm	29mm	38mm

Os tubos isolantes deverão ser instalados evitando-se cortá-los longitudinalmente. Quando isto não for possível, deverá ser aplicada cola adequada indicada pelo fabricante e cinta de acabamento auto-adesiva em toda a extensão do corte.

Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possuam esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção com uso de fita de PVC, folhas de Alumínio Liso ou corrugado ou revestimentos auto-adesivos desenvolvidos pelo fornecedor do isolamento, exemplo: Arma-check D ou Arma-check S ou equivalente.

Toda a tubulação deverá ser soldada em suas conexões com solda especial do tipo Fooscooper e “nitrogênio passante”, após terem sido pressurizadas com nitrogênio seco a 300 PSI, por no

mínimo 48h. Após deverão sofrer processo de alto-vácuo antes de serem carregadas com gás refrigerante.

1.3.4. Sistema de Comunicação.

Cada unidade condensadora deverá ser interligada às suas evaporadoras através de um cabo de comunicação. As condensadoras também deverão ser interligadas entre si pelo mesmo cabo.

Deve existir em um ponto da rede de comunicação, conforme escolha do Eng. Fiscal da obra, um equipamento eletrônico, que será interligado a um microcomputador para eventuais diagnósticos. Neste microcomputador, através de software que deverá ser fornecido junto com os equipamentos, deverá ser permitido acessar todo o sistema, efetuando a supervisão de todos os equipamentos e ambientes climatizados, inclusive mensurando a quantidade de energia gasta por cada usuário.

1.4. Referências para instalação dos condicionadores de ar.

1.4.1. Unidades condensadoras.

1.4.1.1. A instalação deve ser feita sobre superfícies firmes e resistentes, preferencialmente em bases de concreto, conforme locais definidos no projeto arquitetônico e respeitando as distâncias mínimas estabelecidas pelo fabricante da unidade.

1.4.1.2. As unidades devem ser fixada à base através de parafusos, com o uso de calços de borracha entre a base e a unidade, para evitar ruídos.

1.4.1.3. Observar os espaços requeridos para instalação e circulação de ar conforme recomendações do fabricante da unidade.

1.4.1.4. As unidades devem estar niveladas após a sua instalação.

1.4.2. Unidades evaporadoras.

1.4.2.1. As unidades devem ser instaladas na posição horizontal, suspensas no teto ou fixadas à parede próxima, conforme modelo e recomendações do fabricante, nos locais definidos no projeto arquitetônico ou de acordo com a orientação do Eng. Fiscal da obra, a posição da unidade deve ser tal que permita a circulação uniforme do ar em todo o ambiente.

1.4.2.2. O local deve possibilitar a passagem das tubulações (tubos do sistema, fiação elétrica e dreno).

1.4.2.3. A unidade deve estar nivelada, com uma pequena inclinação para o lado da drenagem, aproximadamente 2°.

1.5. Drenagem.

1.5.1. Unidades evaporadoras.

1.5.1.1. As unidades evaporadoras devem possuir linha hidráulica para drenagem, construída em tubo de PVC marrom, isolada termicamente, destinada ao esgotamento de água condensada, sendo instaladas embutidas nas paredes e/ou sobre o forro.

1.5.1.2. A linha hidráulica para drenagem não deve possuir diâmetro inferior a 3/4" e deve possuir sifão que garanta um perfeito caimento e vedação do ar.

1.5.1.3. Quando da partida inicial este sifão deverá ser preenchido com água, para evitar que seja succionado ar da linha de drenagem.

1.5.1.4. A saída da tubulação de drenagem não deve ser colocada na rede de esgoto, deve ser colocada somente na rede pluvial.

1.5.1.5. A rede deve possuir declividade suficiente para que ocorra uma perfeita drenagem.

1.6. Instalações elétricas.

1.6.1. As instalações elétricas devem ser executadas de acordo com a norma NBR 5410.

1.6.2. Os cabos de alimentação principal e comando devem ser de cobre e/ou alumínio, isolação tipo PVC, com temperatura de trabalho de no mínimo 70°C.

1.7. Considerações antes do funcionamento das unidades.

1.7.1. Condições a serem observadas antes de colocar em funcionamento as unidades.

1.7.1.1. Verificar a adequada fixação de todas as conexões elétricas.

1.7.1.2. Certificar-se que não há vazamentos de fluido refrigerante.

1.7.1.3. Averiguar que o suprimento de força é compatível com as características elétricas das unidades.

1.7.1.4. Assegurar-se que os compressores podem se movimentar livremente sobre os isoladores de vibração da unidade condensadora.

1.7.1.5. Assegurar-se que todas as válvulas de serviço estão na correta posição de operação (abertas).

1.7.1.6. Assegurar-se que a área em torno da unidade condensadora está livre de qualquer obstrução na entrada ou saída do ar.

1.7.1.7. Verificar se ocorre uma perfeita drenagem e que não haja entupimento nas mangueiras de dreno.

1.8. Demais características técnicas.

1.8.1. As características técnicas não mencionadas deverão estar de acordo com as orientações dos fabricantes e as Normas ABNT.

2. Climatização Convencional

2.1. Carga térmica e condicionadores de ar a serem instalados.

Relação de carga térmica para cada ambiente.

Ambiente	Qtd.	Carga Térmica (BTU/h)	Tipo
Sala Equipamentos Informática	1	22.000	Hi-Wall

2.1.1. O condicionador de ar a ser instalados deverá ser do tipo SPLIT, sendo que a potência adotada para cada ambiente deve estar de acordo com a indicação e o aparelho devem possuir as seguintes características.

2.1.1.1. Condicionador de ar, capacidade de refrigeração de 22.000 BTU/h, tipo split hi-wall, ciclo frio, compressor scroll, unidade condensadora de descarga vertical, controle remoto sem fio. Alimentação 220V, monofásico, 60Hz. Etiqueta Nacional de Conservação de Energia – ENCE, no mínimo classe “B”. Manual de instruções em português. Garantia mínima de 3 (três) anos ou a normalmente fornecida pelo fabricante, prevalecendo a maior, com certificado. Apresentar catálogo com especificações técnicas do produto. Demais características normais de produção e específicas de cada fabricante.

2.2. Referências para instalação dos condicionadores de ar.

2.2.1. Unidades condensadoras.

2.2.1.1. A instalação deve ser feita sobre superfícies firmes e resistentes, preferencialmente em bases de concreto, conforme locais definidos no projeto arquitetônico e respeitando as distâncias mínimas estabelecidas pelo fabricante da unidade.

2.2.1.2. A unidade deve ser fixada à base através de parafusos, com o uso de calços de borracha entre a base e a unidade, para evitar ruídos.

2.2.1.3. Não instalar as unidades de maneira que a descarga de ar de uma unidade seja a tomada de ar da outra.

2.2.1.4. Observar os espaços requeridos para instalação e circulação de ar conforme recomendações do fabricante da unidade.

2.2.1.5. A instalação das unidades condensadoras deve ser feita com as conexões de interligação ficando alinhadas lateralmente a parede mais próxima.

2.2.1.6. A unidade deve estar nivelada após a sua instalação.

2.2.2. Unidades evaporadoras.

2.2.2.1. As unidades devem ser instaladas na posição horizontal, suspensas no teto ou fixadas à parede próxima, conforme modelo e recomendações do fabricante, nos locais definidos no projeto arquitetônico ou de acordo com a orientação do Eng. Fiscal da obra, a posição da unidade deve ser tal que permita a circulação uniforme do ar em todo o ambiente.

2.2.2.2. O local deve possibilitar a passagem das tubulações (tubos do sistema, fiação elétrica e dreno).

2.2.2.3. A unidade deve estar nivelada, com uma pequena inclinação para o lado da drenagem, aproximadamente 2°.

2.2.3. Tubulações de interligação.

2.2.3.1. Construídas em tubos de cobre isoladas termicamente, destinadas a conduzir o refrigerante, interligando a unidade evaporadora e condensadora, deverão ser constituídas de tubos de cobre rígido, tipo L, pureza 99% de cobre, sem costura, dimensões e tolerâncias de acordo com as normas brasileiras NBR 5029 e NBR 13206, com espessura mínima de parede de 0,8 mm, classe A ou I.

2.2.3.2. As conexões deverão ser de cobre repuxado, dimensões de acordo com a norma brasileira NBR 11720.

2.2.3.3. A soldagem dos tubos e conexões de cobre deverá ser feita com solda tipo foscooper, utilizando conteúdo mínimo de 5% de prata em peso, com fluxo tipo superflux 3.

2.2.3.4. Todas as conexões soldadas e flangeadas devem ser testadas quanto a vazamentos (pressão máxima de teste de 300 psig ou a recomendada pelo fabricante da unidade). Deve-se usar regulador de pressão no cilindro de nitrogênio.

2.2.3.5. Deve-se sempre fixar de maneira conveniente as tubulações de interligação através de suportes ou pórticos, preferencialmente ambas em conjunto.

2.2.3.6. As tubulações deverão receber isolamento com tubos de poliuretano expandido, borracha de neoprene circular ou espuma elastomérica, isolante e anti-condensação, resistência térmica de -40 a 85° C ou superior, sem CFC, diâmetros internos de acordo com a tubulação a ser isolada, com espessura para garantir condutividade térmica de $j = 0,033 \text{ W/(m.K)}$ a -10°C (espessura mínima de 9 mm), permeabilidade ao vapor d'água (u) inferior a 7.000, resistência à chama de acordo com norma AFINOR classificação F1.

2.2.3.7. Os tubos isolantes deverão ser colados nas emendas com a cola recomendada pelo fabricante.

2.2.3.8. Depois de terminada a instalação das linhas de cobre, todo o sistema de refrigeração deve ser testado e limpo fazendo-se circular nitrogênio seco através da tubulação do sistema, não podendo ser utilizado outro gás, posteriormente deve ser evacuado, pelo processo de trievacuação e efetuada a carga de gás refrigerante.

2.2.3.9. Se for conveniente, pode-se passar a interligação elétrica junto à tubulação de cobre.

2.2.3.10. O raio de dobra dos tubos não deve ser inferior 100 mm.

2.3. Drenagem.

2.3.1. Unidade evaporadora.

2.3.1.1. A unidade evaporadora deve possuir linha hidráulica para drenagem, construída em tubo de PVC, isolada

termicamente, destinada ao esgotamento de água condensada, sendo instaladas embutidas nas paredes.

2.3.1.2. A linha hidráulica para drenagem não deve possuir diâmetro inferior a 3/4" e deve possuir, logo após a saída, sifão que garanta um perfeito caimento e vedação do ar.

2.3.1.3. Quando da partida inicial este sifão deverá ser preenchido com água, para evitar que seja succionado ar da linha de drenagem.

2.3.1.4. A saída da tubulação de drenagem não deve ser colocada na rede de esgoto, deve ser colocada somente na rede pluvial.

2.3.1.5. A rede deve possuir declividade suficiente para que ocorra uma perfeita drenagem.

2.3.2. Unidade condensadora.

2.3.2.1. A drenagem na unidade condensadora será necessária quando instalada nos locais que venham a causar risco de gotejamento.

2.4. Instalações elétricas.

2.4.1. As instalações elétricas devem ser executadas de acordo com a norma NBR 5410.

2.4.2. Os cabos de alimentação principal e comando devem ser de cobre e/ou alumínio, isolação tipo PVC, com temperatura de trabalho de no mínimo 70°C.

2.4.3. Caso a tensão nominal da rede seja inferior a 210V, ou a que o fabricante da unidade recomende, deve-se usar um *starter*, para as unidades monofásicas.

2.4.4. A fim de evitar descargas elétricas, instalar um disjuntor de curto circuito no local onde está prevista a instalação do condicionador de ar.

2.5. Garantia.

2.5.1. A garantia deverá ser de no mínimo 3 (três) ano a contar da partida técnica no local da obra, sem custo adicional, com a obrigatoriedade de atendimento em casos de panes.

2.6. Demais características técnicas:

2.6.1. As características técnicas não mencionadas deverão estar de acordo com as normas ABNT.

Joelson Almeida Bilhão
Engº Mecânico – CREA-RS 154598