



OBRA:

CENTRO DE CONVENÇÕES DO MPMG

CLIMATIZAÇÃO

CLIENTE:

MPMG – MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS

MEMORIAL DESCRITIVO

Contratante:

Data:23/02/2023

1	INSTALAÇÕES DE DA CONDICINADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA	5
1.1	OBJETIVO	5
1.2	NORMAS UTILIZADAS.....	5
1.3	RELAÇÃO DE DESENHOS:	6
1.4	PARÂMENTROS DE PROJETO.....	6
1.4.1	Premissas de Cálculo:	6
	LOCAL / ESTADO / ALTITUDE.....	6
2	DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS.....	7
2.1	sistema de CLIMATIZAÇÃO	7
2.2.1	Sistema VRF com evaporadoras ambiente	7
2.2.2	Sistema CENTRAL VRF com evaporadoras DUTADAS	8
2.2.3	Sistema central com evaporadora DUTADA	8
2.2.1	Sistema EXAUSTÃO COZINHA.....	9
3	ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	9
3.1	equipamentos climatização do sistema VRF	9
2.1.3.2	sistema de automação.....	16
3.3	gabinetes de ventilação	20
3.4	ventiladores centrífugos.....	20
3.5	dispositivos para captação, controle e difusão do ar	21
3.6	rede de dutos	22
3.7	tubulação frigorífica	23
3.8	instalações elétricas.....	27

3.9	rede de distribuição	27
4	TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO	29
4.1	PRÉ-OPERAÇÃO	29
4.2	DESCRIÇÃO	30
4.1.2.1	TESTES E INSPEÇÕES	30
4.1.2.2	BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS.....	31
4.1.2.3	Efetivação dos Testes.....	31
4.1.2.4	procedimentos Gerais	31
4.1.2.5	Balanceamento De Vazão De Ar	31
4.1.2.6	Verificação elétrica	32
4.1.2.7	limpeza geral	32
5	RECEBIMENTO	32
6	DOCUMENTAÇÃO, “AS-BUILT”	32
6.1	DOCUMENTAÇÃO	32
6.2	AS BUILT	33
6.3	LICENÇAS, REGULAMENTOS, CÓDIGOS E ENCARGOS.	33
6.4	MEDIDAS, LEVANTAMENTOS E DESENHOS.....	34
6.5	TRANSPORTE E PROTEÇÃO	35
6.6	FUROS, FORROS.	35
6.7	EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.....	35



6.8	INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS	36
6.9	PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES	36
7	GARANTIA.....	36
8	PROFISSIONAL RESPONSÁVEL	37
9	ANEXO: TABELA DE EQUIPAMENTOS DE CLIMATIZAÇÃO	38

1 INSTALAÇÕES DE DA CONDICINADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA

1.1 OBJETIVO

O presente memorial tem como objetivo descrever as condições técnicas necessárias para implantação do Sistema de Climatização da OBRA CENTRO DE CONVENÇÕES DO MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS, localizado na Av. Alvares Cabral, 1740 – Bairro Santo Agostinho – Belo Horizonte/MG.

O instalador fornecerá sistemas completos, com plena capacidade de funcionamento, onde estão incluídos equipamentos, materiais, mão de obra, execução de testes, balanceamentos e regulagens, desenhos, supervisão, serviços complementares e documentação técnica, e tudo aquilo que for necessário para o funcionamento do sistema de acordo com o estabelecido no presente projeto.

Se algum material, equipamento, ou serviço, estiver especificado nos desenhos em desacordo com este memorial, prevalecerá sempre o que estiver escrito neste memorial. Caso ocorra alguma dúvida suscitada em algum parágrafo deste memorial por ambiguidade de texto ou por desconhecimento, o fato será esclarecido pelo projetista mediante solicitação por escrito antes do fechamento do contrato de execução dos serviços. Qualquer dúvida não levantada previamente antes do fechamento do contrato, e que implique em ônus a ser acrescido ao custo da obra, será da inteira responsabilidade do instalador.

1.2 NORMAS UTILIZADAS

- ABNT NBR 16401-1 – Instalações de Ar Condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 1: Projetos das Instalações;
- ABNT NBR 16401-2 – Instalações de Ar Condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 2: Parâmetros de conforto térmico;
- ABNT NBR 16401-3 – Instalações de Ar Condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 3: Qualidade do ar interior;
- ANVISA RE-09;
- SMACNA – Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association;
- ASHRAE – American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers;

1.3 RELAÇÃO DE DESENHOS:

- MPMG_CLI_EXE_TERREO_01 10_R02_221505;
- MPMG_CLI_EXE_FOYER_02 10_R02_221505;
- MPMG_CLI_EXE_AUD MAIOR_03 10_R02_221505;
- MPMG_CLI_EXE_PORTARIA1 E 2_04 10_R02_221505;
- MPMG_CLI_EXE_CAMARINS_05 10_R02_221505;
- MPMG_CLI_EXE_GARAGEM 1ºNIVEL E PILOTIS_06 10_R02_221505;
- MPMG_CLI_EXE_GARAGEM 2ºNIVEL_07 10_R02_221505;
- MPMG_CLI_EXE_FLUXOGRAMAS_08 10_R02_221505;
- MPMG_CLI_EXE_FLUXOGRAMAS_09 10_R02_221505;
- MPMG_CLI_EXE_CORTES_10 10_R02_221505

1.4 PARÂMENTROS DE PROJETO

Os projetos foram desenvolvidos considerando os parâmetros de projeto a seguir:

1.4.1 PREMISSAS DE CÁLCULO:

O Cálculo da Carga Térmica foi feito utilizando-se o “Software” HAP 5.11 (Hourly Analysis Program), desenvolvido pela Carrier. Este software utiliza o Método de Método de Fatores de Transferência - T.F.M., conforme definido pela “ASHRAE”.

Para essa metodologia e algoritmo foram adotadas as seguintes premissas:

1.4.1.1 BASES DE CÁLCULO

LOCAL / ESTADO / ALTITUDE

O empreendimento localiza-se na cidade de Belo Horizonte - MG, a uma altitude de 852 m.

1.4.1.2 CONDIÇÕES EXTERNAS

VERÃO

Temperatura de bulbo seco 32,0 O C

Temperatura de bulbo úmido 24,0° C

1. CONDIÇÕES INTERNAS

Temperatura de bulbo seco	23°C	± 2° C
Umidade Relativa	55 %	Sem controle

As cargas internas de iluminação, equipamentos e ocupação foram obtidas dos projetos elétricos e de arquitetura.

Adotou-se um fator de segurança para o cálculo da carga térmica de 10%.

2 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS

A nova sede do Centro de Convenções dotada de sistemas de climatização e sistema de ventilação mecânica. Que serão descritos a seguir.

2.1 SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

2.2.1 SISTEMA VRF COM EVAPORADORAS AMBIENTE

O edifício será climatizado através da utilização de sistema de expansão direta utilizando equipamentos com tecnologia de fluxo de refrigerante variável (VRF) com evaporadores instalados diretamente nos ambientes beneficiados com climatização. A renovação de ar será feita através de gabinetes de ventilação interligados a rede de dutos que conduzem o ar externo aos ambientes, a insuflação do ar nestes locais será feita por grelhas de ar, dotados de registro. As unidades condensadoras serão instaladas nos níveis de garagem 1 e 2 e no pilotis.

O “set-point” dos termostatos das evaporadoras deverão ser ajustados para manter uma temperatura de 23°C. No caso de não haver ocupação no ambiente o sistema de controle das evaporadoras, através de sua válvula termostática eletrônica, reduzirá a vazão de refrigerante na serpentina. Esta redução de vazão de refrigerante fará com

que o controle reduza a rotação do compressor diminuindo desta forma o consumo de energia. Os gabinetes de ventilação são dotados de filtro de ar classe G4/M5, serão acionados no início do expediente e desligados aos seu final. O sistema de controle centralizado deverá ser programado para fixar a temperatura mínima das evaporadoras em 23°C. Este procedimento visa evitar que haja sobrecarga nas condensadoras que foram dimensionadas para uma atender a esta temperatura.

2.2.2 SISTEMA CENTRAL VRF COM EVAPORADORAS DUTADAS

As novas instalações de ar-condicionado que serão implantadas nos auditórios, foyer e a portaria das torres 1 e 2, serão feitas através da utilização de sistemas de expansão direta utilizando equipamentos com tecnologia de fluxo de refrigerante variável (VRF) com evaporadores instaladas em casas de máquinas.

Cada evaporadora está interligada a uma rede de dutos que faz a distribuição de ar nos vários ambientes. A distribuição do ar nos ambientes será feita através da utilização de difusores e grelhas. As casas de máquinas dos auditórios são dotadas de tomadas de ar externo por onde será feita a captação de ar para se fazer a renovação de ar nestes locais. A renovação de ar nas instalações do foyer e da portaria torres 1 e 2 será feita através de gabinetes de ventilação que vão fazer a captação de ar externo e a insuflação de ar na casa de máquinas. Estes gabinetes deverão ser intertravados com as respectivas evaporadoras de forma que quando uma evaporadora for acionada, o gabinete também será acionado.

2.2.3 SISTEMA CENTRAL COM EVAPORADORA DUTADA

A nova instalação de ar-condicionado que será implantada na portaria da torre 3, será feita através da utilização de sistema de expansão direta utilizando equipamento convencional com evaporadora instalada em casa de máquina.

A evaporadora está interligada a uma rede de dutos que faz a distribuição de ar nos ambientes. A distribuição do ar nos ambientes será feita através da utilização de grelhas. A renovação de ar nas instalações da portaria torre 3 e mezanino disponível2 será feita através de gabinete de ventilação que vai fazer a captação de ar externo e a insuflação de ar, através de grelhas, na casa de máquinas e no mezanino disponível. Este gabinete será acionado através do sistema de automação.

2.2.1 SISTEMA EXAUSTÃO COZINHA

O fogão da cozinha será dotado de um sistema de exaustão mecânica composto de coifa, rede de duto e ventilador centrífugo. A coifa será do tipo ilha, confeccionada em aço inoxidável A-304, deverá possuir filtro inercial removível para limpeza, calha coletora de condensados do processo de cozimento dotada de dreno com bujão. Na rede de duto deverá ser instalado um damper corta fogo que quando acionado vai fechar interrompendo a propagação de fogo através do duto. Este damper corta fogo deverá possuir fusível térmico com temperatura de acionamento de 72°C, possuir chave fim de curso que quando acionada vai desligar o ventilador VET-01. A rede de duto no seu trecho interno, dentro da cozinha, deverá ser isolada termicamente, este isolamento deverá ser revestido por chapa galvanizada (rechapeado) conforme mostrado em detalhe no desenho.

3 ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

3.1 EQUIPAMENTOS CLIMATIZAÇÃO DO SISTEMA VRF

3.2.1 UNIDADES INTERNAS – EVAPORADORAS

3.2.1.1 UNIDADES TIPO CASSETE UMA VIA

Os cassetes deverão ser fabricados, montados e testados em fábrica. As unidades deverão possuir funções de alto diagnóstico, relê de tempo para 3 minutos de atraso, função reinício automático, e função para operação de emergência e chave de teste ligada. As unidades internas deverão ser fabricadas para trabalharem com gás refrigerante do tipo R410A. A grelha de uma via deverá ser fixada abaixo do gabinete permitindo a descarga de ar. Deverá dispor de ajuste da vazão de ar para no mínimo três níveis de altura a fim de possibilitar a utilização em instalações com teto elevado.

Gabinete:

De construção robusta, em perfis de plásticos de engenharia, alumínio ou chapa de aço com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento. Providos de isolamento térmico em material incombustível e de painéis facilmente removíveis. Os painéis removíveis deverão possuir guarnições de borracha, ou similar, devidamente coladas.

Ventilador:

O evaporador deverá ser equipado com ventilador do tipo turbo com motor de acoplamento direto ao eixo do ventilador.

O ventilador deverá possuir balanceamento estático e dinâmico e seu motor permitir a permanente lubrificação dos rolamentos. Também deverão ser disponíveis para operação em três velocidades; alta, média e baixa.

O controle deverá possuir uma chave seletora para aumentar a rotação do ventilador em caso em que a altura do teto for aumentada (mínimo três níveis de ajuste de altura).

Deverão possuir função auto swing, na qual movimentam as aletas para cima e para baixo com a finalidade de distribuir melhor o jato de ar no ambiente.

Filtro:

O retorno do ar deverá ser filtrado por filtro anti-bacterial (lavável).

Trocador de calor (Serpentina):

Deverão possuir trocador de calor de tubo de cobre ranhurado e aleta de alumínio, válvula de expansão eletrônica de controle de capacidade, ventilador interno. Construídas com tubos paralelos de cobre ranhurados internamente, sem costura, com aletas de alumínio, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos. O número de filas em profundidade será especificado pelo fabricante, de maneira que a capacidade do equipamento atenda esta especificação e seus anexos. Dois termistores na linha frigorífica um para líquido outro para gás. No lado do ar dois termistores um para o ar no retorno e outro no insuflamento. A unidade deverá dispor de bomba de dreno e permitir a elevação do líquido condensado em até 700mm.

Válvula de expansão termostática:

Do tipo eletrônico, permitindo perfeito ajuste da capacidade térmica do evaporador. Movido por motor de passo que permite o controle de 0 a 2000, passos modulando de 1 em 1 passo.

Bandeja:

A bandeja de recolhimento de água de condensação deverá ter caimento para o lado da drenagem. A bandeja terá isolamento térmico e tratamento contra corrosão.

Controles:

As unidades deverão ser equipadas com a função de reinício automático e permitir ainda a manutenção das configurações estabelecidas antes da parada (falha) de operação.

As unidades deverão possuir as seguintes características.

- Sensores de controle de temperatura (Twin) sendo um localizado no retorno do equipamento e outro no controle, que permite a operação em conjunto ou individual dependendo da necessidade da temperatura do ambiente.
- Possibilidade de controlar até 16 unidades por meio de um único controle remoto com fio com tela de LCD.
- Termostato Digital: as unidades deverão ser controladas com operação amigável, através de um controle remoto com fio deverá ser do tipo Slim com as seguintes características:

- 24 horas Liga / desliga, temporizador com intervalos de 1 hora.
- Chave de teste ligada.
- Função autodiagnóstico.
- Indicação de operação.
- Display com indicação da temperatura do ambiente.
- Programação semanal.
- Controle individual das 4 vias (aletas).
- Função de bloqueio para crianças.
- Controle de 3 velocidades de ventilação.
- Controle linear da pressão estática / fluxo de ar.
- Auto swing
- Indicação de limpeza de filtro;

3.2.1.2 UNIDADES TIPO PISO TETO

As unidades do tipo Piso Teto deverão ser testadas em fábrica. A unidade deverá possuir função autodiagnóstico, relê temporizador para 3 minutos de atraso, reinício automático, operação de emergência, chave de teste ligada. As unidades internas são fabricadas para operarem com o gás refrigerante do tipo R410A.

Gabinete:

De construção robusta, em perfis de plásticos de engenharia, alumínio ou chapa de aço com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento. Providos de isolamento térmico em material incombustível e de painéis facilmente removíveis. Os painéis removíveis deverão possuir guarnições de borracha, ou similar, devidamente coladas.

Ventilador:

O evaporador deverá ser montado com ventilador do tipo centrífugo com acionamento direto por apenas um motor. O ventilador deverá possuir balanceamento estático e

dinâmico e seu motor permitir a permanente lubrificação dos rolamentos. Também deverão estar disponíveis para operação em três velocidades; alta, média e baixa.

Filtro:

O ar de retorno deverá ter uma filtragem permanente do tipo longa vida / Filtro Antifungos.

Trocador de calor (Serpentina):

Deverão possuir trocador de calor de tubo de cobre ranhurado e aleta de alumínio, válvula de expansão eletrônica de controle de capacidade, ventilador interno. Construídas com tubos paralelos de cobre ranhurados internamente, sem costura, com aletas de alumínio, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos. O número de filas em profundidade será especificado pelo fabricante, de maneira que a capacidade do equipamento atenda esta especificação e seus anexos. Dois termistores na linha frigorífica um para líquido outro para gás. No lado do ar dois termistores um para o ar no retorno e outro no insuflamento.

Válvula de expansão termostática:

Do tipo eletrônico, permitindo perfeito ajuste da capacidade térmica do evaporador. Movido por motor de passo que permite o controle de 0 a 2000, passos modulando de 1 em 1 passo.

Bandeja:

A bandeja de recolhimento de água de condensação deverá ter caimento para o lado da drenagem. A bandeja terá isolamento térmico e tratamento contra corrosão.

Controles:

As unidades deverão ser equipadas com a função de reinício automático, permitindo que a unidade retorne do mesmo modo de configuração antes da queda de energia.

- Termostato Digital: as unidades deverão ser controladas com operação amigável, através de um controle remoto com fio deverá ser do tipo Slim com as seguintes características:

- 24 horas Liga / desliga, temporizador com intervalos de 1 hora.
- Chave de teste ligada.
- Função auto-diagnóstico.
- Indicação de operação.

- Indicador de temperatura no display.
- Controle de 3 velocidades de ventilação.

3.2.1.3 UNIDADES TIPO PAREDE (HI-WALL)

As unidades do tipo Hi-Wall deverão ser testadas em fábrica. A unidade deverá possuir função autodiagnóstico, relê temporizador para 3 minutos de atraso, reinício automático, operação de emergência, chave de teste ligada. As unidades internas são fabricadas para operarem com o gás refrigerante do tipo R410A.

Gabinete:

De construção robusta, em perfis de plásticos de engenharia, alumínio ou chapa de aço com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento. Providos de isolamento térmico em material incombustível e de painéis facilmente removíveis. Os painéis removíveis deverão possuir guarnições de borracha, ou similar, devidamente coladas.

Ventilador:

O evaporador deverá ser montado com ventilador do tipo Cross Flow com acionamento direto por apenas um motor. O ventilador deverá possuir balanceamento estático e dinâmico e seu motor permitir a permanente lubrificação dos rolamentos. Também deverão estar disponíveis para operação em três velocidades; alta, média e baixa.

Filtro:

O ar de retorno deverá ter uma filtragem permanente do tipo longa vida / Filtro Antifungos.

Trocador de calor (Serpentina):

Deverão possuir trocador de calor de tubo de cobre ranhurado e aleta de alumínio, válvula de expansão eletrônica de controle de capacidade, ventilador interno. Construídas com tubos paralelos de cobre ranhurados internamente, sem costura, com aletas de alumínio, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos. O número de filas em profundidade será especificado pelo fabricante, de maneira que a capacidade do equipamento atenda esta especificação e seus anexos. Dois termistores na linha frigorífica um para líquido outro para gás. No lado do ar dois termistores um para o ar no retorno e outro no insuflamento.

Válvula de expansão termostática:

Do tipo eletrônico, permitindo perfeito ajuste da capacidade térmica do evaporador. Movido por motor de passo que permite o controle de 0 a 2000, passos modulando de 1 em 1 passo.

Bandeja:

A bandeja de recolhimento de água de condensação deverá ter caimento para o lado da drenagem. A bandeja terá isolamento térmico e tratamento contra corrosão.

Controles:

As unidades deverão ser equipadas com a função de reinício automático, permitindo que a unidade retorne do mesmo modo de configuração antes da queda de energia.

- Termostato Digital: as unidades deverão ser controladas com operação amigável, através de um controle remoto com fio. O controle remoto com fio deverá ser do tipo Slim com as seguintes características:

- 24 horas Liga / desliga, temporizador com intervalos de 1 hora.
- Chave de teste ligada.
- Função autodiagnóstico.
- Indicação de operação.
- Indicador de temperatura no display.
- Controle de 3 velocidades de ventilação.

3.2.2 UNIDADE EXERNAS - CONDENSADORAS

Deverão ser desenvolvidas para operar no modo resfriamento. O sistema irá operar com dois tubos de cobre interligados às unidades internas. Sua construção deverá permitir a operação com temperatura externa, para modo resfriamento, entre -5 °C até 43 °C e em modo aquecimento, abaixo de -20 °C.

O ciclo frigorífico será composto de compressores scroll com inverter (de velocidade variável). Deverá possuir trocadores de placas (para capacidades iguais ou acima de 40kw), acumulador de sucção, separador de óleo, tanque de líquido, válvula de expansão eletrônica, válvula de quatro vias e válvulas "on / off".

Gabinete metálico:

Deverá possuir construção robusta, em chapa de aço com tratamento anticorrosivo, pintura de acabamento e painéis frontais facilmente removíveis para manutenção.

Compressor:

O compressor utilizado deverá ser do tipo scroll.

Cada unidade externa será constituída de um/dois compressor scroll 100% inverter com

motor de corrente contínua que varia a rotação de acordo com a frequência selecionada.

O compressor do tipo inverter deverá possuir rotor de magneto de neodímio. Esse material possibilita uma redução do nível de ruído do equipamento.

Deverá trabalhar de forma linear, variando a sua frequência entre 30 e 115hz, permitindo um ajuste de velocidade a todo momento, garantindo o fluxo de refrigerante necessário para combater a carga térmica de resfriamento.

Quando a capacidade do condensador exigir mais de um compressor, o primeiro será do tipo inverter, com corrente contínua e o restante deverá funcionar com velocidade constante, de forma que, operando combinadamente, proporcionarão uma perfeita variação na capacidade da unidade condensadora. Os compressores com velocidade constante não geram as harmônicas de ordem superior.

Os compressores serão montados em base antivibração, e serão conectadas as linhas de sucção e descarga por meio de porca curta. Serão pré-carregados com óleo, protegidos contra inversão de fase, resistência de cárter, sensores de pressão, de temperatura de descarga e temporizador de retardo (anti-reciclagem).

O compressor hermético do tipo scroll deverá possuir termostato interno contra superaquecimento do enrolamento, pressostato de segurança de alta pressão e sensores de alta e baixa pressão.

Em caso de falha em um dos compressores, deverá ser possível efetuar o backup do compressor avariado sem a necessidade de desativar o sistema.

Conjunto motor ventilador:

Será do tipo axial, de construção robusta, em plástico injetado, sendo a hélice estática e dinamicamente balanceada. A hélice será montada diretamente no eixo do motor. O motor do ventilador será de corrente contínua cc de grande eficiência, controlado por inversor que varia a rotação em função da massa de gás refrigerante a ser condensada.

Serpentina do condensador:

A serpentina deverá ser fabricada com tubos paralelos de cobre, com aletas de alumínio, sendo perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica dos tubos. Devendo ser projetado para permitir um perfeito balanceamento em conjunto com o condensador e o evaporador.

Deverá possuir um trocador de calor otimizado pelo arranjo de 2 circuitos de gás para 1 circuito de líquido, melhorando o coeficiente de troca. Para a sua proteção, deverá ser coberto com uma película anticorrosiva, acrílica.

Ponto de força das condensadoras:

Deverá ser utilizado apenas um ponto de alimentação para cada unidade externa.

Todos os painéis e condicionadores deverão ser aterrados a partir de um cabo fornecido para esse fim. As bitolas dos cabos elétricos deverão ser selecionadas de acordo com a tabela de bitolas mínimas recomendadas pelo fabricante, devendo ser previsto, inclusive um ponto de força individual para cada um dos condensadores.

Não serão aceitas instalações de cabos e fios aparentes.

As unidades condensadoras devem ser alimentadas com 220vac / 3f / 60hz.

Não será permitido o uso de transformadores de tensão para a alimentação das unidades condensadoras. O uso de transformadores gera um aumento no consumo de energia elétrica e aumenta a possibilidade de paradas no sistema.

3.2.3 SISTEMA DE CONTROLE

3.2.3.1 CONTROLES

O sistema de controle, condensadoras e evaporadoras, deverá possibilitar a programação para diferentes condições de rotina de operação, para sete tipos de dias diferentes por semana. Deverá também ser capaz de reter a programação e ajustes durante a falta de energia por pelo menos 10 horas, incluindo um controle manual que permita a operação temporária do sistema por até duas horas. Deverá ter temporizador de acionamento manual capaz de ser ajustado para operar o sistema por até duas horas.

2.1.3.2 SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

O sistema de supervisão e controle das unidades consistirá em um dispositivo gerenciador inteligente e integrado, fornecido e desenvolvido pelo fabricante dos equipamentos, capacitado para monitorar todos os equipamentos e controlar todas as suas funções operacionais e termodinâmicas, de forma individualizada, ou em grupo, com função de programação horária semanal e anual.

O dispositivo tela tipo touch screen deverá possuir além de conexão para rede (via placa de rede padrão Ethernet interna) para comunicação com computador PC e.

Este modulo de controle deverá possibilitar acesso através da internet de qualquer lugar pelo operador. Exibirá nas telas os parâmetros controlados, permitindo a emissão de relatórios de operação, funcionamento e operação dos equipamentos via Microsoft Internet Explorer/Edge, com telas gráficas compatível com Sistema Operacional Microsoft Windows.

O hardware deverá ser fornecido com todos os softwares necessários ao seu correto funcionamento. As configurações iniciais deverão feitas por equipe designada pelo fabricante, com custos inclusos no pacote de fornecimento dos equipamentos, sendo

entregues em funcionamento e completos, não serão aceitos custos adicionais para execução dos serviços descritos neste memorial, eventuais acessórios e serviços mesmo que não descritos explicitamente deverão ser previstos quando necessários para entrega do sistema com as características operacionais descritas.

A arquitetura do sistema deverá permitir que cada usuário, designado, possa controlar o sistema de modo parcial e ou total mediante senha específica, utilizando navegador web Internet Explorer em seu computador IBM/PC, sem necessidade de uso de software específico ou instalação de servidor de acesso em outro computador da rede, recurso de conexão direta ao controlador central. A Contratada deverá fornecer senha/ nome de usuário para acesso virtual individual através de Internet Explorer via rede LAN. Assim tanto os usuários designados e como equipes de manutenção poderão operar, monitorar e realizar a inspeção dos equipamentos, através de qualquer computador IBM/PC conectado à rede do usuário.

O sistema centralizado deverá prover recursos de conectividade remota compostos de operação, monitoramento e/ou manutenção, via telefone fixo, móvel ou internet, permitindo que o responsável pelo sistema, possa controlar todos os equipamentos de ar-condicionado via VPN, Rede Privada Virtual, utilizando tecnologia TCP/IP, através de senha inviolável fornecida pelo fabricante dos equipamentos de ar-condicionado. As senhas e nomes de usuários deveram ser de livre alteração pela Contratante.

O controlador central deverá possuir servidor interno de e-mail, capaz de envio mensagens eletrônicas de texto com alarmes e identificação do local de falhas nos equipamentos de ar-condicionado VRF monitorados, ou com aviso do retorno ao funcionamento, indicando data e horários das ocorrências, de forma que as equipes de suporte técnico e manutenção, sejam informadas automaticamente.

Este recurso deverá estar disponível internamente no controlador, sem a necessidade de instalação de software específico ou de servidor específico para este fim. O controlador deverá ser capaz de suportar a filtragem dos alarmes por categorias: falha mecânica, eletroeletrônica, anomalias transitórias e personalizadas. Cada categoria deverá aceitar no mínimo 10 e-mails diferentes para envio da mensagem de falha e retorno ao funcionamento.

A Contratada/ fabricante dos equipamentos deverá possuir equipe técnica interna de suporte a distância para orientação via telefone e e-mail da equipe da Contratante sem custos pelo serviço.

O sistema de controle central deverá permitir o bloqueio individualizado para cada evaporador das seguintes funções do controle remoto instalado no ambiente condicionado a critério da Contratante do sistema:

- Liga/Desliga;

- Mudança de modo, Resfriamento, Desumidificação, Ventilação e noturno;
- Reinício do contador de tempo para saturação dos filtros, Reset do sinal de filtro sujo;
- Alteração do ajuste de temperatura;
- Limitação de temperatura mínima e máxima disponível para ajuste pelo usuário local no controle remoto.

O controlador central deverá também permitir o controle do horário para ativação do recurso de redução de nível de ruído, modo noturno.

O sistema de controle central deverá possuir função de programação horária diária, semanal e anual permitindo o funcionamento automático dos equipamentos segundo o regime de trabalho pré-estabelecido pela Contratante e usuária do sistema. Cada evaporador deverá ter liberdade para ser programado individualmente conforme o horário de trabalho do local onde foi instalado, sendo que, cada uma das seguintes funções deverá ser disponível para programação horária individual:

- Dia e horário para ligar e desligar;
- Dia e horário para mudança da temperatura, Set Point;
- Dia e horário para liberação e bloqueio das funções, liga/desliga, Modo, Ajuste de temperatura;

O sistema deverá operar em ciclos semanais, sendo possível a definição de dias especiais de operação durante o ano, feriados, pontos facultativos, meio período etc. No caso de imprevistos o sistema deverá ter recurso de ajuste alternativo válido para apenas o dia corrente que permita um padrão válido por um dia que não altere a rotina semanal ou anual pré-estabelecida para os próximos ciclos.

A Contratada deverá suprir interface de comunicação para o sistema de controle central e com o quadro elétrico e de comando dos equipamentos.

O controlador central deverá dar acesso via software, ou função de inspeção e manutenção dos equipamentos local ou remotamente. Este recurso deverá estar livre para uso da equipe de manutenção, permitindo obtenção das seguintes informações:

- Temperaturas de operação.
- Pressões de operação.
- Status das válvulas solenoides e válvulas eletrônicas de expansão do condensador.
- Status de abertura e operação manual das Válvulas de expansão eletrônicas dos evaporadores.
- Velocidade dos compressores e ventiladores.
- Superaquecimentos e sub-resfriamento.
- Informações adicionais como modelos, capacidades, status e alarmes memorizados

no sistema.

- Permitir a operação manual de cada evaporador durante o processo de inspeção com recurso de controle remoto virtual e acionamento de modo de teste eliminando as limitações de ajuste de temperatura, set point.

Estes dados poderão ser gravados no computador, exportados via arquivo CSV para Excel, servindo como registros para avaliação dos equipamentos, comparação em manutenções futuras ou suporte técnico do fabricante.

O Hardware do controlador central deverá possuir as seguintes características mínimas unidas às funcionalidades supracitadas:

- Controle das unidades evaporadoras divididas em grupos. Sendo que não deverão ser utilizados todos os pontos disponíveis no controlador a título de deixar espaço para futuras inclusões ou alterações na instalação.
 - Controle completo a distância de todas as funções do controle remoto individual;
 - Conexão direta com rede LAN disponibilizando interface de controle Web via Internet Explorer, visualização como página HTML interna. A interface deverá ser um servidor web permitindo acesso via qualquer computador da rede sem dependência de software específico. O controle de acesso será feito por senha e nome do usuário.
- O controlador deverá ter três níveis de acesso:

- Administrador do sistema;
- Engenheiro de manutenção; Usuário comum.
- Acessibilidade remota através da função Controle Web e inspeção via TCP/IP;
- Número de IP fixo, ajustável a rede do usuário.
- Tela de cristal líquido e “touch screen”, colorida. Com tela configurável com ícones e layout dos andares.
- Fonte de alimentação independente para conexão à rede de alimentação de nobreak do usuário.
- Sistema operacional interno regrável permitindo atualização periódica e inclusão de novas funções opcionais.
- Compatível com a Plataforma Windows / Microsoft.

A Contratada deverá demonstrar junto à equipe técnica da Contratante/Fiscalização uma simulação prévia do sistema de acesso remoto via WEB a instalações executadas, se solicitado. Deverá ser entregue obrigatoriamente junto com a documentação da técnica e incluso no atestado apresentado comprovando o funcionamento deste sistema.

3.3 GABINETES DE VENTILAÇÃO

Construídos em painéis de chapa galvanizada com revestimento em pintura epóxi, trilhos fixados a base inferior permitindo a fixação através de tirantes. O ventilador fabricado com carcaças em chapas de aço galvanizado, possuem sistema de fechamento por cravação. Os bocais de aspiração projetado de forma aerodinâmica de forma a obter elevada eficiência. Base para motor com regulagem para esticamento das correias construída em aço galvanizado. Rotor com pás múltiplas para frente construídas em chapas de aço galvanizado. Acionamento através polias e correias. Eixo fabricado em aço carbono SAE 1045 retificado de alta qualidade, com pontas dotadas de rasgos de chaveta. Os eixos deverão apoiar-se em mancais de rolamento. O ventilador deverá apoiar-se sobre coxins de borracha. Os gabinetes utilizados nos sistemas de captação de ar externo deverão possuir porta filtro de ar para a utilização de filtros de ar tipo placa plana Classe M5. Os gabinetes utilizados nos sistemas de exaustão não serão dotados de porta filtros.

3.4 VENTILADORES CENTRÍFUGOS

O ventilador que será utilizado para a exaustão da cozinha serão de simples aspiração com pás em perfil “Limit-Load” inclinadas para trás. Este ventilador deverá ter os mancais fora do fluxo de ar e acionamento por polias e correias.

A carcaça do ventilador construído em chapas de aço carbono, soldadas, com posterior pintura em esmalte sintético. Possuem flange na descarga.

O rotor do ventilador com característica de carga limitada, projetado de maneira a desenvolver altas pressões e vazões de ar, mantendo uma operação suave com baixo nível de ruído e livre de vibrações mesmo a elevadas velocidades periféricas. De construção soldada, em chapas de aço carbono, recebem posterior pintura com esmalte sintético no fornecimento standard. Cubos para acoplamento rotor-eixo, rigidamente fixados ao rotor. O rotor é estática e dinamicamente balanceado segundo grau de qualidade G 6.3 conforme normas VDI 2060.

O eixo é fabricado em aço carbono SAE 1045 de alta qualidade, com rasgos de chaveta na extremidade de acionamento e de acoplamento ao rotor, possuindo tolerância adequada nos assentos dos rolamentos, cubos e polias. Após montagem recebem cobertura de verniz anticorrosivo. Os mancais de rolamento do tipo autocompensadores de dupla carreira de esferas ou rolos montados em mancais bipartidos, com fixação ao eixo por bucha cônica.

Os ventiladores serão montados sobre base única, fabricada em perfis de aço carbono soldados com posterior pintura anticorrosiva em esmalte sintético. Fornecida com

trilhos de regulação permitindo facilmente alinhamento do motor elétrico e tensionamento das correias. Deverá possuir protetor de correia, fabricado integralmente em grade de aço galvanizado, protege contra qualquer toque acidental e permitir fácil visualização da condição das correias, rápido processo de troca e liberdade para medição da rotação. Demais características ver projeto.

3.5 DISPOSITIVOS PARA CAPTAÇÃO, CONTROLE E DIFUSÃO DO AR

3.5.1 DIFUSORES DE AR PARA INSUFLAMENTO

Os difusores de insuflamento deverão ser executados em perfis de alumínio extrudado, anodizado na cor natural, dotados de registro de lâminas convergentes em chapa de aço galvanizada, pintado com esmalte sintético na cor preto fosco. Deverão possuir caixa plenum.

Os tipos e modelos estão indicados nos desenhos determinados pelo código do fabricante.

3.5.2 VENEZIANAS

As venezianas deverão ser executadas em perfis de alumínio extrudado, anodizado, na cor alumínio natural, com tela protetora de arame ondulado e galvanizado na parte posterior.

Os tipos e modelos estão indicados nos desenhos e determinados pelo código do fabricante.

3.5.3 GRELHAS

As grelhas deverão ser executadas em perfis de alumínio extrudado, anodizado, na cor alumínio natural, com tela protetora de arame ondulado e galvanizado na parte posterior. Dotados de registro de lâminas convergentes em chapa de aço galvanizada, pintado com esmalte sintético na cor preto fosco.

Os tipos e modelos estão indicados nos desenhos e determinados pelo código do fabricante.

3.5.4 REGISTROS DE REGULAGEM

Registros de Regulagem

Deverão ser utilizados os seguintes tipos de regulação de vazão:

Registros de lâminas convergentes, executados em chapa de aço galvanizado,

acoplados em moldura em "U", com acionamento externo à moldura mediante alavancas

Os tipos e modelos estão indicados nos desenhos e determinados pelo código do fabricante.

3.6 REDE DE DUTOS

Os dutos rígidos deverão ser instalados aparentes/embutidos xizado, confeccionados em chapas de aço galvanizadas designação "B" conforme NBR 7008, pintados na cor determinada pela fiscalização (somente no caso de aparentes).

Os dutos deverão ter sua espessura conforme recomendação das normas ABNT, ASHARAE, SMACNA conforme abaixo:

Lado maior	Chapa
até 30 cm.....	## 26
de 31 a75 cm.....	## 24
de 76 a120 cm.....	## 22
de 120 a150 cm.....	## 20
de 150 a 230 cm.....	## 18

Os joelhos e curvas deverão ser dotados de veias defletoras, segundo a boa técnica de colocação das mesmas para atenuar as perdas de carga.

Deverão obedecer aos padrões normais de serviço descritos nos manuais especializados para o caso.

As ligações dos dutos às unidades condicionadoras serão feitas com conexões flexíveis, a fim de eliminar vibrações.

Os dutos terão fixação própria à estrutura, independente das sustentações de forros falsos e aparelhos de iluminação, etc., por meio de suportes conforme mostrado em desenho.

Todos os pendurais, braçadeiras e suportes deverão ser confeccionados com o mesmo material do duto e pintados com tinta protetora anticorrosiva.

As cantoneiras e barras de sustentação e fixação dos dutos serão de aço SAE 1020, pintados com tinta protetora anticorrosiva.

Serão instalados portas de inspeção ao longo dos dutos para permitir o acesso ao

interior dos dutos durante o processo de limpeza. Seguir as recomendações da NBR 16401 no que diz respeito distância entre portas.

Todas as superfícies internas dos dutos, visíveis através das bocas de insuflamento ou retorno, serão pintadas com tinta preta fosca.

Os dutos de exaustão da cozinha deverão ser confeccionados em chapa de aço inoxidável A-304 escovado, juntas longitudinais deverão ser soldadas e juntas transversais deverão flangeada. Nos desenhos contém detalhes específicos sobre a montagem.

Importante: os dutos do sistema de exaustão deverão ser isolados externamente com manta Fyrewrap Elite 1.5, com espessura de 38 mm e densidade de 96 kg/m³. Este isolante deverá ser revestido externamente (rechapeado) com chapa galvanizada #26.

3.7 TUBULAÇÃO FRIGORÍFICA

3.7.1 TUBULAÇÃO

Toda rede frigorígena deverão ser executadas através de tubo rígido 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 a uma pressão limite de 50 kgf/cm² no mínimo.

Tipo:

- A) Cobre flexível - Cobre macio, pode ser facilmente dobrado com as mãos.
- B) Cobre rígido - (Tipo 1/2H) - Cobre duro, fornecidos em barras.

Devido ao tipo de refrigerante (R410A) utilizado nos equipamentos de climatização, deverá ter o máximo de cuidado no que diz respeito às espessuras das paredes dos tubos de cobre. Ver tabela abaixo.

		R22		R407C		R410A	
Diâmetro (pol.)	Diâmetro (mm)	Espessura (mm)	Material	Espessura (mm)	Material	Espessura (mm)	Material
1/4"	6,35	0,6	0 (mole)	0,8	0 (mole)	0,8	0 (mole)
3/8"	9,53	0,8	0 (mole)	0,8	0 (mole)	0,8	0 (mole)
1/2"	12,7	0,8	0 (mole)	0,8	0 (mole)	0,8	0 (mole)
5/8"	15,88	1	0 (mole)	1	0 (mole)	1	0 (mole)
3/4"	19,05	1	0 (mole)	1	0 (mole)	1	1/2 (meio duro)
7/8"	22,22	1,6	0 (mole)	1,6	0 (mole)	1	1/2 (meio duro)
1"	25,4	1,6	0 (mole)	1,6	1/2 (meio duro)	1	1/2 (meio duro)
1.1/8"	28,6	1,6	0 (mole)	1,6	1/2 (meio duro)	1	1/2 (meio duro)
1.1/4"	31,75	1,6	0 (mole)	1,6	1/2 (meio duro)	1,6	1/2 (meio duro)
1.1/2"	38,1	1,6	0 (mole)	1,6	1/2 (meio duro)	1,6	1/2 (meio duro)

3.7.2 CONEXÕES

As conexões (curvas) deverão ser fabricadas em cobre, com extremidades tipo bolsa, apropriadas para solda.

Nota: As conexões de bifurcações ou derivações, do tipo refinets ou Tês, de acordo com a recomendação de cada fabricante com luvas de redução da rede tronco das tubulações de cobre, deverão ser fornecidas pelo fabricante dos condensadores Multi System, com os Kits adequados a cada situação do projeto.

3.7.3 ISOLAMENTO TÉRMICO

As tubulações de frigoríficas deverão ser isoladas externamente com a utilização de isolante térmico flexível em espuma elastomérica. Para atender às exigências do PROCEL, a espessura mínima adotado será de 19 mm. O desenho folha 04/19 contém uma tabela mostrando as espessuras que deverão ser utilizadas em função do diâmetro da tubulação.

Para proteção mecânica do isolamento, deverá ser utilizado chapa de alumínio corrugado, sempre que a rede estiver aparente em áreas externas e internas e por fita de PVC quando a rede estiver instalada em áreas de entre forro.

3.7.4 SUPORTES DE FIXAÇÃO

Os suportes de fixação deverão ser confeccionados em abraçadeira tipo D no diâmetro da tubulação, vergalhão de ferro galvanizado diâmetro 1/4", fixados na laje por chumbador, pino e porcas.

Os suportes de fixação deverão ser confeccionados em abraçadeira tipo D no diâmetro da tubulação, fixadas em base de ferro cantoneira e ou em ferro chato na base dos condensadores.

3.7.5 PROCEDIMENTOS DE SOLDA DA TUBULAÇÃO FRIGORÍFICA

- Não deverão ser realizadas soldas em locais externos durante dias chuvosos.
- Aplicar solda não oxidante.
- Se a tubulação não for conectada imediatamente aos equipamentos as extremidades deverão ser seladas.

Para evitar a formação de óxidos e fuligem no interior da tubulação, que se dissolvidos pelo refrigerante irão provocar entupimento de orifícios, filtros, capilares e válvulas, é obrigatório injetar nitrogênio no interior da tubulação durante o processo de solda. O nitrogênio substituirá o oxigênio no interior da tubulação evitando a carbonização e ajudando a remover a umidade. Tampe todas as pontas da tubulação onde não está sendo feito o serviço. Pressurize a tubulação com 0,02MPa (0,2kg/cm² - 3psi) tampando a ponta onde se trabalhará com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado remova a mão e inicie o trabalho.

Obs: A falta de atenção com a limpeza, teste de vazamentos, vácuo e carga adicional adequada, provocará funcionamento irregular e danos ao compressor.

3.7.6 PROCEDIMENTO PARA TESTE DE VAZAMENTO (TESTE DE PRESSÃO)

Aplicar nitrogênio até que a pressão atinja 0,5MPa (5kg/cm² - 73psi), aguardar por 5 minutos verificando se a pressão se mantém;

- Elevar a pressão para 1,5MPa (15kg/cm² - 218psi), aguardar mais 5 minutos e verifique se a pressão se mantém;
- Elevar a pressão da tubulação com o nitrogênio até 4MPa - 40kg/cm² - 580psi.
- Levar em conta a temperatura na avaliação da pressão. Observar a temperatura ambiente neste instante e anote.

- A tubulação poderá ser aprovada se não houver queda de pressão em um período de 24h. Observe que a variação da temperatura entre o momento de pressurização e verificação da pressão (intervalo de 24h) pode provocar alteração da pressão por contração e expansão do nitrogênio, considere que cada 1oC equivale a uma variação de 0,01MPa (0,1kg/cm² - 1,5psi) devendo ser levado em conta na verificação.
- Se uma queda de pressão for verificada além da flutuação causada pela variação de temperatura, aplique o teste de espuma nas conexões, soldas e flanges, realize a correção quando encontrado o vazamento e proceda ao teste de vazamento padrão novamente.

3.7.7 PROCEDIMENTOS DE DESIDRATAÇÃO À VÁCUO DO SISTEMA

- Utilizar apenas bomba de vácuo com válvula de bloqueio contra refluxo em caso de desligamento. Caso contrário o óleo da bomba de vácuo poderá ser succionado para o interior da tubulação provocando contaminação.

- A bomba deverá ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar estado e nível do óleo). A bomba deverá ser capaz de atingir vácuo de 65Pa, (500 micras) após 5 minutos de trabalho fechada no manovacuômetro em teste.

A Contratada deverá possuir e utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores à 650Pa (5000 micras) durante o processo de vácuo.

Não utilizar o manifold, pois ele não é capaz de medir o vácuo de 650Pa (5000 micron ou -755mmHg) com escala inferior a 130Pa (1000 micras ou 1mmHg).

3.7.8 ROTEIRO DE EXECUÇÃO

Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 1000 micras.

- Manter o processo de vácuo por mais 1h. A esta pressão a água irá evaporar espontaneamente a temperatura ambiente sendo removida da tubulação).
- Fechar o sistema e pare a bomba de vácuo, aguardando 1h, observar que a pressão não se eleve mais que 130Pa (1000 micras) acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba de vácuo. A elevação de 1000microns em uma hora será aceitável.
- Se houver variação superior a 130Pa (1000 micras), realizar o procedimento de vácuo especial.

3.7.9 CARGA DE REFRIGERANTE ADICIONAL

Os condensadores serão fornecidos com uma carga de gás padrão de fábrica referente ao seu volume interno. De acordo com o comprimento da tubulação e volume dos trocadores de calor dos evaporadores deverá ser feita carga adicional de refrigerante calculada para cada sistema de acordo com as normas do fabricante.

O instalador deverá prever em sua proposta o serviço de adição da carga de gás necessária para compensar o comprimento de tubulação de cada sistema.

Uma vez que o vácuo desejado tenha sido obtido, conectar a garrafa de R410A a tubulação e libere o refrigerante até que o peso calculado tenha sido inserido, ou a pressão da garrafa e tubulação tenham se igualado. Não abrir as válvulas de serviço, caso contrário o refrigerante no interior do condensador irá fluir para tubulação tornando mais difícil e demorada a inserção da carga adicional.

Caso não, seja possível injetar a carga completa na quebra do vácuo, marcar a quantidade faltante, abrir as válvulas de serviço, acione o equipamento e realize o complemento da carga durante os primeiros 30 minutos de operação do sistema.

Embora a carga inicial tenha sido calculada, poderão existir variações de medidas entre a planta e obra que provoque a necessidade de ajuste manual após o final do teste do sistema.

Ficar atento à ocorrência de superaquecimento elevado, ou sub-resfriamento insuficiente ajustando a carga de gás conforme os critérios indicados pelo fabricante dos equipamentos.

A carga deverá ser realizada no estado líquido (garrafa virada de cabeça para baixo). Sempre utilizar balança para carga de gás.

O instalador deverá anotar na etiqueta interna de cada condensador a carga de refrigerante adicionada para facilitar a manutenção futura.

3.8 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

3.8.1 TENSÃO E FREQUENCIA ELÉTRICA

A tensão de alimentação dos equipamentos será em 220 V - 60 Hz, quando trifásico, e em 127 v- 60 Hz, monofásico. Para os sistemas de controle, será utilizada a tensão 220V-60Hz, bifásico.

3.9 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

3.9.1 ELETRODUTOS EM GERAL

Todos os eletrodutos deverão ser rígidos e confeccionados em de aço galvanizado eletrolítico, linha leve e linha pesada.

3.9.2 CONEXÕES EM GERAL

As conexões deverão ser do tipo caixa de passagem roscável construídas em alumínio fundido tipo petrolet e providas de tampa aparafusadas.

Toda derivação ou mudança de direção da rede de eletrodutos em geral, tanto na horizontal, como na vertical, deverá ser executada através de caixa de passagem, não sendo permitido o emprego de curva pré-fabricada.

3.9.3 SUPORTES E ACESSÓRIOS DE CONEXÕES

A fixação, dos eletrodutos e conexões deverão ser feita através de suportes adequados compostos de abraçadeira tipo Omega, tirante roscado e chumbadores tipo UR com diâmetro de 1/4 de polegada.

3.9.4 FIAÇÃO ELÉTRICA

A instalação deverá ser dotada de circuitos elétricos exclusivos de alimentação para cada equipamento de ar condicionado, exaustão e ventilação, que devem ser supridos por quadros de energia exclusivos e não por quadros de energia que atendem circuitos de iluminação, tomadas de uso geral entre outros.

Os circuitos elétricos que atendem os evaporadores dos equipamentos de ar condicionado do tipo VRV podem alimentar mais de um equipamento. As evaporadoras VRV deverão ser alimentados pelo mesmo circuito, levando sempre em conta que um problema no circuito elétrico não acarrete a parada completa do funcionamento do sistema.

Pequenos exaustores e ventiladores podem ser alimentados pelo mesmo circuito elétrico de iluminação dos ambientes que atendem, quando forem ligados através do interruptor de luz do ambiente.

Deverá ser integrado ao sistema de segurança e alarmes da edificação de forma a desligar os equipamentos de ar condicionado quando o sistema de segurança for acionado.

3.9.5 FIAÇÃO DE FORÇA

Toda a fiação elétrica de força deverá ser feita em condutores unipolares de cobre flexível, com revestimento termoplástico, antichama, classe 0,75KV, com bitolas mínimas de 2,5 mm², exceto condutores com instalação externa que deverão ser classe 1,0 KV.

3.9.6 FIAÇÃO DE COMANDO

Toda a fiação de comando do sistema VRF (Multi-Zone) deverá ser feita em condutores de cobre flexível, blindado com três fios de bitolas mínimas de 1,0 mm² revestimento termoplástico antichama.

- Condutores: Formados com 7 elementos de cobre, conforme NBR NM-280-2002, e IEC 60228, classe 2. Bitola de 1,0mm².
- Isolação Primária em PVC FR/A - classe térmica 70°C NBR 10300.
- Isolação Secundária em PVC FR/E - classe térmica 105°C NBR 10300.
- Classe de Tensão: 300V NBR 10300.
- Identificação: Par - branco e preto;
- Passo de Torção: 50 à 60 mm.
- Separador: Fita não higroscópica de 0,023 mm.
- Dreno: Cabo de cobre estanhado na bitola 0,50 mm² - classe 2, em contato com a blindagem.



-Blindagem Eletrostática: Fita de poliéster-alumínio de 0,055 mm de espessura com 100% de cobertura e 25% de sobreposição em cada passo

Após o término da enfição deverão ser feitos testes de isolamento em todos os circuitos, na presença da Contratante e o valor mínimo desejado a ser encontrado deverá ser 5.0 megaohms.

Importante confirmar com o fabricante o numero de fios de cada cabo de controle.

3.9.7 QUADROS ELÉTRICOS

Cada unidade condensadora VRF deverá ter seu quadro elétrico integrado e fornecido pelo próprio fabricante. As evaporadoras (splitões) deverão também ter seu quadro elétrico fornecido pelo fabricante.

3.9.8 PAINEIS ELETICOS - CAIXA METÁLICA

Os painéis elétricos do acionamento dos gabinetes de ventilação e exaustão deverão ser construídos em estrutura auto-portante, de o tipo sobrepor e fabricados em chapa metálica espessura #14 USG, grau proteção de vedação IP 44, provido de placa de montagem, flange superior para saída de cabos e portas de acesso com dobradiças e fechadura tipo YALE. Deverá possuir tratamento anticorrosivo com 02 demãos de primer e acabamento externo com pintura eletrostática.

Os quadros elétricos deverão possuir ventilação natural através de venezianas instaladas nas laterais e protegidas por tela de arame. As dimensões dos quadros elétricos deverão ser compatíveis para abrigar todos os elementos de proteção e sinalização e comando conforme indicado no diagrama.

Todos os quadros elétricos, as tubulações elétricas e equipamentos elétricos deverão ser aterrados adequadamente.

4 TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO

4.1 PRÉ-OPERAÇÃO

A Contratada deverá efetuar na presença da Contratante / Fiscalização a pré-operação do novo Sistema de Ar Condicionado, com o propósito de avaliar o seu desempenho, e de seus componentes, como também simular todas as condições de falha, verificando inclusive a atuação dos sistemas de emergência.



A Contratada deverá providenciar todos os materiais, equipamentos e acessórios necessários à condução da pré-operação.

Depois de encerrada a pré-operação, a Contratada deverá corrigir todos os defeitos que foram detectados durante a mesma. Deverá também limpar todos os filtros substituindo-os caso seja necessário.

A pré-operação será executada para cada uma das etapas entregues e deverá abranger todos os componentes da mesma, nas condições descritas acima.

4.2 DESCRIÇÃO

Este item tem por objetivo estabelecer critérios que deverão ser seguidos para teste ajuste e balanceamento do sistema de ar condicionado.

4.1.1 TESTES EM FÁBRICA

Todos os equipamentos serão fornecidos pré-testados em fábrica.

4.1.2 TESTES OPERACIONAIS DA INSTALAÇÃO

4.1.2.1 TESTES E INSPEÇÕES

A Contratada providenciará todos os testes e inspeções nas redes de fluído, na parte elétrica e nos equipamentos e componentes dos sistemas, conforme indicado nas especificações correspondentes. Para tanto providenciarão 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 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.

Será verificado o perfeito funcionamento de todos os dispositivos de comando, proteção e sinalização.

4.1.2.2 BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS

Caberá à Contratada o balanceamento de todas as linhas de fluidos dos diversos sistemas que compõem o sistema de ar condicionado.

Para tanto deverão utilizar todos os instrumentos que se façam necessários para a completa realização dos serviços.

Todos os **instrumentos** utilizados para os testes e balanceamento dos sistemas serão calibrados e aferidos por entidades credenciadas pelo INMETRO.

4.1.2.3 EFETIVAÇÃO DOS TESTES

Para efetivação dos testes, a Instaladora deverá utilizar-se dos seguintes instrumentos, devidamente aferidos:

- Psicrômetro
- Anemômetro
- Voltímetro
- Amperímetro
- Manômetros para fluídos refrigerantes
- Decibelímetro (em casos especiais)
- Termômetros

4.1.2.4 PROCEDIMENTOS GERAIS

Os testes serão realizados em conformidade com as normas técnicas pertinentes.

Será verificado se a instalação foi executada rigorosamente de acordo com as especificações e projetos.

4.1.2.5 BALANCEAMENTO DE VAZÃO DE AR

Medição de vazão de ar por equipamento, através de medida de velocidade do ar na entrada do mesmo (por exemplo: nos filtros de ar, no caso de climatizadores), através de anemômetro.

Uma primeira medição deverá ser efetuada com todos os dampers ou registros abertos.

A medição de ar deverá ser efetuada em cada boca.



A partir da primeira boca, deverão ser feitos ajustes de vazão através de registros e captadores, de forma a serem obtidas as vazões do projeto ou, que a diferença existente seja distribuída de maneira uniforme.

Se no término do balanceamento a vazão total for menor ou maior do que a do projeto, dever-se-á proceder ao ajuste de rotação do ventilador.

4.1.2.6 VERIFICAÇÃO ELÉTRICA

Com todos os equipamentos funcionando e, após os balanceamentos de ar, deve-se proceder à verificação das correntes em cada motor, para ajuste dos relés, que deverão estar 10% maior que a corrente de operação.

4.1.2.7 LIMPEZA GERAL

Após a execução de todos os trabalhos, todos os equipamentos, tubulações e acessórios deverão ser limpos para entrega. Compreendem-se como limpeza final à remoção de entulhos e restos de materiais e/ou embalagens empregadas na execução dos serviços.

Esta limpeza deverá incluir não só a remoção de detritos deixados durante a execução da **obra**, como também a limpeza de elementos dos equipamentos, tais como filtros, serpentinas, etc.

5 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 estabelecidos, a instalação será considerada aceita.

6 DOCUMENTAÇÃO, “AS-BUIT”

6.1 DOCUMENTAÇÃO

A documentação, a ser apresentada em três vias deverá incluir:

- Desenhos de dimensões externas principais e disposições dos equipamentos;
- Diagrama unifilar de proteção, lógica e comando dos equipamentos instalados.
- Diagramas elétricos complementares de interligação;
- Manuais de operação e manutenção;
- Catálogos completos de todos os equipamentos instalados;
- Lista de desvios e exceções da presente especificação, com a correspondente justificativa, observando que eventuais desvios deverão ser apresentados, formalmente, antes da execução e somente poderão ser implementados após autorização do contratante.
- Certificado de balanceamento da instalação;
- Certificado de Garantia nos termos definidos no item “GARANTIA” deste memorial;
- Lista de peças sobressalentes com preços e recomendações detalhadas para dois anos de operação normal. A determinação destes sobressalentes deverá levar em conta otimizações tendo em vista o fornecimento de mais de um equipamento.

6.2 AS BUILT

O Contratado deverá apresentar os desenhos "COMO FABRICADOS" ("AS BUILT"), por ocasião do Recebimento Provisório da obra.

Como os desenhos (formatos) contém em mesmo formato informações de dois ou mais pavimentos, este item está contemplado somente na planilha orçamentária relativa ao sistema que atende subsolo contidos nas planilhas. Foi colocado um valor por formato gerado.

-item na planilha orçamentária do sub solo número ;

6.3 LICENÇAS, REGULAMENTOS, CÓDIGOS E ENCARGOS.

O instalador deverá providenciar todas as licenças e taxas municipais, estaduais e/ou federais necessárias, incidentes sobre os serviços, materiais e mão-de-obra utilizados nos serviços.

Deverá prover também seguro sobre materiais e equipamentos utilizados e seguro de acidentes de trabalho para todos os funcionários sob sua supervisão.

Todos os documentos e processos legais pertinentes aos serviços deverão ser fornecidos ao proprietário e farão parte da documentação necessária para aprovação, aceitação e pagamento final dos trabalhos realizados.

Deverá incluir no seu trabalho, sem ônus adicionais para o proprietário, quaisquer materiais, ferramental, mão-de-obra, desenhos, serviços ou quaisquer providências necessárias a legalização e complementação de seus serviços, estando ou não indicados nesta especificação ou desenhos de projeto.



Todos os equipamentos e materiais deverão estar coerentes com a legislação local de proteção contra incêndio.

Detalhes, equipamentos e materiais que normalmente não são especificados ou mostrados em desenho, apesar de necessários aos serviços, deverão ser incluídos no fornecimento do instalador para perfeita execução dos serviços.

Obs.: Todas as referências em especificações e desenhos a palavra “fornecer” deverão ser entendidas pelo instalador como “FORNECER E INSTALAR”.

6.4 MEDIDAS, LEVANTAMENTOS E DESENHOS

O instalador deverá realizar todos os serviços baseando-se nas medidas feitas em campo a partir de elementos chaves da estrutura, tais como pilares. Estas medidas deverão ser conferidas com os desenhos fornecidos, antes da execução das instalações. Quaisquer medidas diferentes ou cotas incompatíveis com a perfeita execução dos serviços deverão ser comunicadas ao Arquiteto ou responsável pelo Obra antes do prosseguimento dos serviços.

As correções necessárias deverão ser executadas sem custos adicionais para o proprietário

Salvo acordo prévio, nenhum material ou equipamento deverá ser entregue no local dos serviços sem inspeção prévia pelo responsável da obra. Caso seja solicitado o instalador deverá apresentar desenhos, catálogos e/ou certificados dos equipamentos e materiais utilizados para aprovação prévia do proprietário. A entrega da documentação requerida deverá ser efetuada com tempo suficiente para julgamento do proprietário e, em hipótese alguma, poderá influir no prazo final de entrega dos serviços. Todos os desenhos entregues pelo instalador, sugerindo ou atendendo solicitação do proprietário, para modificações no projeto básico deverão ser devidamente aprovados pelo proprietário antes de sua execução. Tais modificações não poderão influir no prazo final de entrega dos serviços.

O instalador deverá ter total entrosamento com as demais firmas envolvidas nas demais instalações (elétrica, hidrossanitários etc.), devendo apoiá-las em benefício comum. Qualquer problema existente deverá ser comunicado de imediato ao proprietário, principalmente no caso de problemas não relacionados às instalações de condicionamento de ar mas que interfiram diretamente na continuidade destes serviços.

6.5 TRANSPORTE E PROTEÇÃO

A guarda dos materiais, equipamentos e ferramental as serem utilizados na obra será de integral responsabilidade da firma instaladora contratada.

O instalador deverá proteger todos os equipamentos e materiais existentes nos locais das instalações, sendo de sua responsabilidade quaisquer danos a eles causados durante seus serviços. Em caso de necessidade de remanejamento de equipamentos e/ou materiais de terceiros ou do proprietário que venham a interferir no andamento dos serviços o instalador deverá solicitar sua remoção a quem de direito.

Todos os materiais e equipamentos fornecidos pelo instalador deverão ser devidamente embalados e protegidos contra danos causados por terceiros. Os materiais e equipamentos deverão ser armazenados em local a ser definido pelo responsável pela obra, sendo retirados somente quando da sua efetiva necessidade de instalação.

O instalador será responsável por todo o transporte horizontal e vertical dos equipamentos e materiais desde o fornecimento, dentro e fora dos locais de serviço, até os locais devidos para sua utilização e montagem.

6.6 FUROS, FORROS.

Os trabalhos de furação para passagem de dutos, eletrodutos, etc., deverão ser executados pelo instalador.

Todos os serviços de retirada de tetos ou forros deverão ser executados pelo instalador. A recomposição dos itens acima, após a instalação dos materiais e equipamentos deverá ser executada, em materiais idênticos, pelo instalador.

6.7 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

Salvo por motivos estritamente impeditivos, todos os materiais e equipamentos deverão ser instalados de acordo com as instruções dos fabricantes. Em casos de impossibilidade técnica a montagem proposta deverá ter aprovação devidamente documentada do fabricante.

Todos os equipamentos que demandem drenagem de água, quer em funcionamento normal ou para limpeza deverão ser devidamente conectados aos respectivos pontos de escoamento fornecidos pelo instalador hidráulico. Estas interligações deverão ser fornecidas pelo instalador de ar condicionado.

Bases e suportes.

O instalador, se necessário deverá fornecer todas as bases de aço necessárias a montagem dos equipamentos, bem como suportes, isoladores e ancoragens necessárias a montagem dos sistemas de condicionamento de ar.

Quando solicitado, o instalador deverá fornecer desenhos dos itens acima relacionados para aprovação do proprietário.

6.8 INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS

O instalador receberá do Contratista de instalações elétricas os pontos de força necessários, onde indicado nos desenhos.

Todas as interligações desde os pontos de força até os quadros elétricos dos equipamentos serão por conta do instalador.

O instalador deverá fornecer, instalar e regular todos os sistemas de controle de temperatura, bem como toda a fiação e caminhamento entre os elementos de controle e os respectivos equipamentos.

Todos os encaminhamentos elétricos entre os pontos de força e equipamentos, bem como para controles, incluindo disjuntores de proteção, eletrodutos, cabos e demais materiais necessários deverão ser fornecidos pelo instalador do ar condicionado.

6.9 PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES

Todos os materiais e equipamentos instalados ao tempo deverão ser protegidos contra intempéries, pelo instalador.

Para tubulações não isoladas instaladas em áreas externas as mesmas deverão ser submetidas a tratamento anticorrosivo, composto de lixamento, duas camadas de zarcão anticorrosivo e duas demãos de tinta na cor correspondente a sua utilização.

Os motores elétricos instalados ao tempo deverão ser a prova de pingos.

Devem ser evitados quadros elétricos instalados ao tempo. Caso seja necessário, os mesmos deverão ser devidamente preparados para tal.

7 GARANTIA

Todos os materiais deverão possuir garantia de fábrica por período nunca inferior a 12 (doze) meses, a contar da operação (partida oficial) dos mesmos ou 18 (dezoito) meses a partir da data da entrega dos sistemas em condições de operação (no caso dos mesmos não entrarem em operação imediatamente após a entrega dos serviços).

O instalador deverá responder com empenho e presteza a quaisquer solicitações efetuadas, durante o período de garantia. Todas as providências necessárias para



8 PROFISSIONAL RESPONSÁVEL

Mariano José Macêdo
Eng.º Civil - CREA-MG 215094/D

APROVADO POR:

9 ANEXO: TABELA DE EQUIPAMENTOS DE CLIMATIZAÇÃO

Local	Área [m²]	Equipamento	Potência [BTU/h]
Salão Negro - Térreo	178	6 Evaporadoras Cassete Uma Via	24.200
		Condensadora VRF (Garagem Nível 1)	136.600
Salas Modulada (3 Salas) - Térreo	179	6 Evaporadoras Piso Teto (duas por sala)	24.200
		Condensadora VRF (Garagem Nível 1)	136.600
Sala Técnica (Telecom) Térreo	19,7	2 Condicionadoras de ar Tipo Hiwall, Condensadoras instaladas na lateral do prédio – uma unidade reserva	18.000
Sala Técnica 02 Térreo	19,4	2 Condicionadoras de ar Tipo Hiwall, Condensadoras instaladas no jardim interno – uma unidade reserva	18.000
Sala VIP Térreo	19,4	1 Condicionadora de ar Tipo Piso Teto, Condensadora instalada no jardim interno	24.200
Sala Técnica Auditórios Térreo	15,1	2 Condicionadoras de ar Tipo Hiwall, Condensadoras instaladas na garagem Nível 1 – uma unidade reserva	18.000
Camarin 1 -Térreo	23,12	Evaporadora Tipo Hiwall - VRF	12.300
Camarin 2 -Térreo	23,12	Evaporadora Tipo Hiwall - VRF	12.300
Camarin 3 -Térreo	56,4	Evaporadora Tipo Tipo Piso - VRF	30.700
Camarins -Térreo		Condensadora VRF, atende as evaporadoras dos camarins, instalada no pilotis	56.700
Ouvidoria - Mezanino	502	9 Evaporadoras Piso Teto	24.200
		2 Evaporadoras Hiwall	12.300
		Condensadora VRF (Garagem Nível 2)	228.800
Mezanino Diponível - Mezanino	457	4 Evaporadoras Piso Teto	24.200
		4 Evaporadoras Piso Teto	30.700
		1 Evaporadoras Piso Teto	19.100
		Condensadora VRF (Garagem Nível 2)	210.000
Foyer Mezanino	604	Evaporadora dutada instalada em casa de máquina	224.400
		Condensadora VRF (Garagem Nível 1)	268.100

Local	Área [m²]	Equipamento	Potência [BTU/h]
Portaria 1 e 2 Mezanino	386	Evaporadora dutada instalada em casa de máquina	211.200
		Condensadora VRF (Garagem Nível 1)	191.300
Portaria 3 Mezanino	196	Evaporadora dutada instalada em casa de máquina	110.520
		Condensadora VRF (Garagem Nível 1)	110.520
Auditório Maior Mezanino	539	Evaporadora dutada instalada em casa de máquina	282.000
		Condensadora VRF (Garagem pilotis)	345.000
Auditório Menor Mezanino	296	Evaporadora dutada instalada em casa de máquina	180.000
		Condensadora VRF (Garagem pilotis)	191.300