

TERRAPRIME CONSTR. E INCORP. LTDA

Prédio Sede do CRF-SC

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO

Projeto Executivo | revisão 00 | 06/05/2016

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Emiliano José Pinto da Rocha – Engenheiro Mecânico CREA/SC 50.946-5

ÍNDICE

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	4
1.1	OBJETivo	4
1.2	partes envolvidas	4
1.3	norma técnicas	4
1.4	DOCUMENTOS DE PROJETO.....	5
2	SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO.....	5
2.1	DESCRIÇÃO GERAL.....	5
2.2	PREMISSAS DE CÁLCULO	6
2.2.1	Condições Internas.....	6
2.2.2	Condições Externas	6
2.3	Carga Térmica.....	Erro! Indicador não definido.
3	ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS.....	7
3.1	EQUIVALÊNCIA TÉCNICA	7
3.2	Condicionadores de Ar Unitários (“CONVENCIONAL” e “INVERTER”):.....	7
3.2.1	Gabinete	7
3.2.2	Serpentinas Evaporadoras/Condensadoras.....	7
3.2.3	Dispositivos de expansão.....	7
3.2.4	Filtros de ar	7
3.2.5	Compressor	7
3.2.6	Refrigerante	8
3.2.7	Ventiladores.....	8
3.3	TUBULAÇÃO FRIGORÍFICA.....	8
3.3.1	Tubos	8
3.3.2	Conexões	8
3.3.3	Junção dos tubos, conexões e acessórios	8
3.3.4	Fixação e apoio da linhas.....	9
3.3.5	Isolamento Térmico	9
3.3.6	Procedimento para teste de vazamentos (Teste de pressão).....	10
3.3.7	Procedimento de desidratação a vácuo do sistema.....	10
3.3.8	Carga de refrigerante adicional	10
4	ESCOPO DE FORNECIMENTO E ATRIBUIÇÕES DO INSTALADOR	11
4.1	ENDOSSAMENTO DO PROJETO	11
4.2	MATERIAIS, MÃO-DE-OBRA E EQUIPAMENTOS.....	11
4.3	MONTAGEM.....	12

4.4	PREPARAÇÃO E LIMPEZA	12
4.5	PARTIDA, TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO	12
4.6	RECEBIMENTO PROVISÓRIO DA INSTALAÇÃO	12
4.7	GARANTIA DE INSTALAÇÃO.....	13
4.8	RECEBIMENTO DEFINITIVO DA INSTALAÇÃO	13

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1 OBJETIVO

Este documento tem como objetivo descrever o funcionamento do sistema de climatização a ser instalado no prédio da nova sede do Conselho Regional de Farmácia de Santa Catarina (CRF-SC), localizado na Rua Crispim Mira, em Florianópolis (SC), e definir as condições de projeto, instalação e montagem, e as condições de fornecimento de serviços, materiais e equipamentos do mesmo. Ele também visa descrever as atribuições específicas de cada parte envolvida (CONTRATANTE, PROJETISTA, FISCALIZAÇÃO e CONTRATADA), discriminando claramente a responsabilidade e o limite de fornecimento de serviços, materiais e equipamentos de cada um.

1.2 PARTES ENVOLVIDAS

CONTRATANTE: Empresa ou pessoa responsável pela contratação das outras partes, sendo geralmente o proprietário do empreendimento a ser executado, ou empresa contratada por ele para gerenciar a execução do empreendimento.

PROJETISTA: Empresa ou pessoa contratada pelo contratante para elaborar o projeto do sistema de climatização e ventilação de acordo com as necessidades e restrições do cliente. Sendo o responsável técnico pelo projeto.

FISCALIZAÇÃO: Empresa ou pessoa contratada pelo contratante e tecnicamente qualificada para fiscalizar a instalação e montagem do sistema, e garantir que a instalação será executada de acordo com o projeto contratado.

CONTRATADA: Empresa contratada pelo contratante, tecnicamente qualificada para executar a montagem e instalação do sistema de climatização e ventilação. Sendo o responsável técnico pela execução da instalação.

1.3 NORMA TÉCNICAS

Serão consideradas como parte integrante deste memorial descritivo, como se fizesse parte deste, para efeitos técnicos e legais, todas as Normas Técnicas da ABNT, e em especial as seguintes normas técnicas:

- NBR 16401-1 Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 1: Projetos das instalações;
- NBR 16401-2 Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários – Parte 2: Parâmetros de conforto térmico;
- NBR 16401-3 Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários – Parte 3: Qualidade do ar interior;
- NBR 13.971 Sistemas de Refrigeração, Condicionamento de Ar e Ventilação – Manutenção Programada;

Na ausência de normas específicas da ABNT, deverão ser consideradas como padrão de referência as normas técnicas e códigos dos seguintes organismos internacionais:

ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers);

AHRI (Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute);

ISO (International Standardization Organization);

DIN (Deutsches Institut für Normung);

EN (Normas europeias emitidas pelo CEN – Comitê Europeu de Normalização);

Além disto, também deverão ser observadas as normas e portarias vigentes no local do empreendimento estabelecidas pela prefeitura, vigilância sanitária e corpo de bombeiros.

1.4 DOCUMENTOS DE PROJETO

Fazem parte dos documentos de projeto de climatização os seguintes arquivos:

- PRO 2016 04 MD R0 – Memorial Descritivo e Especificações Técnicas;
- PRO 2016 04 DE 01 R0 – Planta Baixa - Pavimento Térreo;
- PRO 2016 04 DE 02 R0 – Planta Baixa - Pavimento Mezanino;
- PRO 2016 04 DE 03 R0 – Planta Baixa - Pavimento Superior;
- PRO 2016 04 DE 04 R0 – Planta Baixa - Pavimento Ático;
- PRO 2016 04 OR R0 – Orçamento de Referência;
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao CREA-SC;

2 SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

2.1 DESCRIÇÃO GERAL

O escopo deste projeto é a climatização de todos os ambientes de ocupação permanente deste edifício, que é constituído de quatro pavimentos.

Este projeto prevê a instalação de condicionadores de ar unitários, do tipo PAREDE (“high-wall”), com compressores de velocidade variável, conhecidos comercialmente como SPLIT INVERTER. Este tipo de equipamento ficou definido em função da capacidade deste tipo de equipamento em vencer grandes distâncias/desníveis entre as unidades internas e externas, assim como sua melhor eficiência energética.

As unidades condensadoras deverão ficar apoiadas em suportes metálicos fixados nas paredes laterais e de fundos do edifício. Exceto pelas unidades do Ático, que ficam na platibanda da cobertura, todas as outras unidades externas devem ficar no nível Térreo (abaixo do nível do peitoril das janelas do Pavimento Térreo).

A tubulação de interligação das duas unidades deve inicialmente descer pela parede de alvenaria onde a unidade interna está fixada, furar a laje de piso, e depois seguir embutida entre o forro e a laje de teto do pavimento abaixo, até encontrar um outro ponto de descida pela parede de alvenaria, e chegar ao nível da unidade externa.

Para algumas unidades, a tubulação deverá descer junto a um pilar (onde será feito um enchimento para ocultar a tubulação), ou descer externamente junto ao dente que existe no revestimento de pastilha da parede externa.

A taxa mínima de renovação de ar dos ambientes climatizados, exigida em norma, é obtida através da captação, filtragem e insuflamento de ar externo por dois gabinetes de ventilação. Um destes gabinetes ficará alojado na laje de cobertura da escada, e insuflará o ar no volume da escada, que funcionará como um plenum, distribuindo o ar para as salas dos quatro pavimentos através de venezianas nas portas de entrada das salas. Este volume de ar insuflado em cada sala deve sair pelas frestas das esquadrias, pressurizando os ambientes climatizados em relação ao exterior.

O projeto também prevê a instalação de exautores de pequeno porte para fazer a exaustão dos ambientes sujos (sanitários).

2.2 PREMISSAS DE CÁLCULO

2.2.1 Condições Internas

O projeto de climatização e ventilação foi desenvolvido de acordo com os parâmetros de projeto mostrados na planilha abaixo:

Zona	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Pavimento	Térreo	Térreo	Térreo	Térreo	Térreo	Térreo	Mezanino	Mezanino	Mezanino	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior
Descrição	Recepção	Recepção	Hall	Telefonista	Coffe Break	Audatório	Registro	Escalizer	Financeiro	Presidência	Diretoria	Assessoria	Comunicação	RH	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior
Área piso (m²)	20,5	15,3	20,8	7,15	33,4	84,9	39,2	52,3	56,4	14,3	24,3	20,74	15,1	13,1	22,1	14,3	50,89	83,8	30,29	30,29	14
Área teto (m²)	20,5	15,3	20,8	7,15	33,4	84,9	39,2	52,3	56,4	14,3	24,3	20,74	15,1	13,1	22,1	14,3	50,89	83,8	30,29	30,29	14
TBS (°C)	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
UR (%)	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
w (kg/kg)	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935	0,00935
Pressão relativa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Filtro	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4
Fixo	2	2	0	1	0	0	8	8	10	1	3	4	3	2	4	0	8	0	0	0	1
Flutuante	2	2	6	1	6	65	0	0	0	2	3	0	0	2	0	1	0	20	8	8	2
Total	4	4	6	2	6	65	8	8	10	3	6	4	3	4	4	1	8	20	8	8	3
Tipo ocupação	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00	8:00 - 17:58:00
Vazão de ar por área (m³/h/m²)																					
Ar externo total (m³/h)	88	88	102	44	102	1105	216	216	270	61	132	108	81	88	108	17	216	340	136	136	61
Ar por área (m³/h/m²)	4,292853	5,751634	4,903846	6,153846	3,053892	13,01531	5,510204	4,130019	4,787234	4,265734	5,432059	5,207329	5,364238	6,717557	4,888878	1,188811	4,244449	4,657279	4,489931	4,489931	4,357143
Iluminação (W/m²)	9,6	14,28	7,2	14,28	7,2	10,2	14,28	14,28	14,28	14,28	14,28	14,28	14,28	14,28	14,28	7,2	14,28	7,2	7,2	7,2	14,28
Equipamento (W)	220	220	0	110	0	880	880	1100	110	330	440	330	220	220	440	2076	880	0	0	0	110
Metab. (sensível W/p)	75	75	75	75	75	70	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Metab. (latente W/p)	55	55	55	55	55	30	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Pé-direito	5,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6

2.2.2 Condições Externas

- Localização: Florianópolis (SC) – 27,67° Latitude Sul;
- Altitude: 6 m;
- Orientação solar: Conforme planta de situação do projeto arquitetônico;
- Dados climáticos: Foi utilizado o perfil horário dia típico de projeto nível 0,4% (Verão) da cidade de FLORIANÓPOLIS, publicados na ASHRAE FUNDAMENTALS 2013;

Para efeito de avaliação da capacidade e desempenho dos equipamentos ficam definidos os seguintes valores de projeto da condição de ar externo:

FLORIANÓPOLIS	Resfriamento	Aquecimento
Frequência	0,4% A	99,6% A
TBS [°C]	32,1	7,8
TBU [°C]	25,3	
UR [%]	58,2	
W [kg/kg]	0,01758	
H [kJ/kg]	77,31	
v [m³/kg]	0,8898	

2.3 CARGA TÉRMICA

O valor de carga térmica de resfriamento calculado para todos os pontos é de 35,7 TR. O projeto prevê a instalação de 29 condicionadores de ar, com capacidade total nominal prevista de 40,0 TR. Neste valor já está incluído o equipamento de reserva ("back up") para a sala de servidores. O selecionamento dos condicionadores de marcas diferentes do especificado no projeto, deve ser feito com base nos dados de capacidade, eficiência e especificações mostrados nos desenhos.

Outros detalhes da carga térmica de resfriamento e aquecimento podem ser obtidos com o projetista, a qualquer tempo, se necessário.

3 ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS

3.1 EQUIVALÊNCIA TÉCNICA

As marcas, fabricantes e modelos citados são simples referência do nível mínimo da qualidade exigida para os materiais e equipamentos que deverão ser utilizados pela CONTRATADA. Outras marcas, fabricantes e modelos poderão ser utilizados, ainda que de fabricação estrangeira, desde que atendam às prescrições destas especificações de materiais para instalações de ar condicionado, ventilação e aquecimento e ao critério de equivalência definido pelo PROJETISTA. Neste caso, a CONTRATADA deverá fornecer as folhas de dados de selecionamento dos equipamentos de marcas alternativas, para que o PROJETISTA possa atestar sua equivalência técnica.

3.2 CONDICIONADORES DE AR UNITÁRIOS (“MINI SPLIT INVERTER”):

3.2.1 Gabinete

Confeccionados em perfis e painéis de fechamento ou totalmente em chapas de aço (preto ou galvanizado), reforçadas nas dobras, ou ainda em plástico de engenharia de alta resistência. As chapas de aço serão tratadas contra corrosão. Deverá possuir isolamento térmico para impedir a condensação e ganhos de calor. A parte isolada do gabinete exposta ao ar que é insuflado no ambiente condicionado, deverá ser revestido internamente com material liso e lavável e que construtivamente não permita que se danifique o isolamento com umidade ou pela ação mecânica da limpeza (diminuição da seção, arrancamento, etc.). As juntas e partes removíveis para acesso da manutenção deverão ser providas de guarnições devidamente coladas para evitar infiltrações e vazamentos de ar. A bandeja coletora de condensado deverá ser confeccionada em material lavável, não corrosivo ou tratado contra corrosão. Deverá possuir caimento acentuado e a tomada do dreno será localizada de forma a não permitir o acúmulo de condensado.

3.2.2 Serpentinhas Evaporadoras/Condensadoras

Cada serpentina deverá ser testada em fábrica contra vazamentos a uma pressão de 24 bar (350 psi).

Evaporadoras: Tubos de cobre sem costura, mecanicamente expandidos contra aletas de alumínio.

Condensadoras: Admitir-se-á dois tipos de serpentinhas, ambas confeccionadas de tubos sem costura mecanicamente expandidos contra aletas:

- Quando de metais similares, serão do tipo alumínio/alumínio ou cobre/cobre.
- Quando de metais dissimilares, os tubos serão de cobre e as aletas de alumínio, tratadas contra corrosão galvânica.

3.2.3 Dispositivos de expansão

Tubo capilar, orifício calibrado ou válvulas de expansão (termostáticas ou eletrônicas).

3.2.4 Filtros de ar

Em tela sintética, com classificação mínima G1 (aparentes) ou G4 (dutados).

3.2.5 Compressor

Hermético, orbital do tipo espiral, comercialmente conhecido como “scroll”, ou rotativo. Com ajuste de capacidade por variação da rotação do compressor, comercialmente conhecidos como “Split Inverter” ou “VRV”.

3.2.6 Refrigerante

Gás refrigerante do tipo halogenado, desde que a liberação da produção e comercialização esteja em conformidade com o Protocolo de Montreal (R22, R407C, R410A ou R417A).

3.2.7 Ventiladores

Evaporador: Centrífugos, pás curvadas para frente ("sirocco"), rotores balanceados estática e dinamicamente, acionamento direto.

Condensador: Axiais ou centrífugos com dupla aspiração e pás curvadas para frente ("sirocco"), com acionamento direto.

3.3 TUBULAÇÃO FRIGORÍFICA

3.3.1 Tubos

Serão utilizados tubos de cobre extrudados e trefilados, sem costura, em cobre desoxidado recozido. Serão fabricados e fornecidos de acordo com as normas a seguir relacionadas:

- 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;
- NBR-5020 - Tubo de cobre e de ligas de cobre, sem costura - requisitos gerais.

O projeto prevê a utilização de equipamentos com gás refrigerante R410A. Os tubos de cobre devem ter espessura suficientes para suportar a pressão do gás R410A, que tem pressão maior que o gás R22. A tabela seguinte mostra as espessuras recomendadas neste caso:

Tubos Flexíveis		Tubos Rígidos			
Diametro	Espessura	Diametro	Espessura	Diametro	Espessura
1/4"	0.8mm (1/32")	3/4"	1.0 mm	1.3/8"	1.5 mm (1/16")
3/8"	0.8 mm (1/32")	7/8"	1.0 mm	1.1/2"	1.5 mm (1/16")
1/2"	0.8 mm (1/32")	1"	1.0 mm	1.5/8"	1.5 mm (1/16")
5/8"	1.0 mm	1.1/8"	1.0 mm	1.3/4"	1.5 mm (1/16")
3/4"	1.0 mm	1.1/4"	1.5mm (1/16")	-	-

3.3.2 Conexões

Serão forjadas, de fabricação industrial, próprias para unir tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar.

3.3.3 Junção dos tubos, conexões e acessórios

As junções serão executadas por soldagem ou brasagem capilar, à base de prata (mínimo 1,5%) ou fósforo-cobre. Deverá ser utilizada mão-de-obra especializada e com prática em tubulações de cobre, munida de todo ferramental necessário, adequado e em bom estado. Os serviços serão desenvolvidos com observância, durante todo o tempo, dos aspectos de ordem e limpeza.

Os tubos deverão ser do mesmo diâmetro nominal dos elementos conectados, estar limpos e isentos de defeitos, rebarbas e sujeiras, e não poderão estar amassados ou ovalizados. As conexões, igualmente,

deverão estar limpas e isentas de cavidades, fendas e poros. Os acessórios deverão ser perfeitamente executados, sem amassamentos ou ovalizações.

A brasagem dos elementos deverá ser executada com fluxo de gás inerte (nitrogênio) por dentro dos mesmos, evitando a formação de resíduos de oxidação (carepa) ou outras impurezas no circuito frigorífico.

Se não previsto no projeto de execução das linhas, não serão aceitas emendas de solda nas tubulações, nem conexões desnecessárias, as quais aumentam a perda de carga no circuito.

Procedimento indispensável ao funcionamento eficaz do sistema frigorífico é a limpeza de toda a linha após as operações de solda, cuidando-se para que não restem entupimentos parciais ou totais internamente nos tubos e conexões, bem como se removendo impurezas, fuligem e carepas de solda eventualmente restantes.

Estando totalmente concluídas e limpas as linhas, deverá se proceder à pressurização das mesmas para detecção e eliminação de eventuais vazamentos.

Antes da interligação das unidades que compõem o sistema, deverá ser procedida a perfeita evacuação (250 a 500 micra) das linhas, aferida com vacuômetro.

3.3.4 Fixação e apoio das linhas

Nos trechos horizontais, as linhas serão suportadas através de apoios tipo "mão francesa" singelos ou tipo "luva-guia".

Nos trechos verticais, principalmente quando relativamente longos, serão aplicados ancoragens tipo "luva ponto fixo" (luva extra linha, ou seja, não componente, soldada ao tubo). Os trechos longos serão compensados com juntas de expansão (tipo fole). Neste caso, posicionam-se os apoios a partir dos parâmetros de dilatação característicos dos componentes da linha e curva de pressão "versus" reação da junta (de expansão). Poderão também ser acrescidos, se necessários, apoios tipo "luva-guia".

Os referidos suportes deverão ser chumbados de modo firme nas posições calculadas para apoio. Na definição desses pontos, terá importância a perfeita flexibilidade da linha para a movimentação, devido à expansão térmica.

3.3.5 Isolamento Térmico

A tubulação deverá receber o isolamento térmico, por toda a extensão, sendo do tipo borracha elastomérica da marca Armaflex Class2, ou equivalente, com coeficiente de transmissão de 0,038 W/K, com espessura mínima de 10 mm. O isolamento deverá ser protegido externamente quando exposto ao sol com fita PVC, Alumínio ou pintura especial resistente à radiação ultravioleta e a tensão mecânica. Tanto a linha de líquido, como a de sucção, deverão ser isoladas separadamente.

O isolante deverá suportar temperaturas máximas de até **105°C** e possuir espessura adequada para evitar a condensação com fluido refrigerante circulando no interior dos tubos a **1°C**.

Os tubos isolantes deverão ser revestidos na tubulação de cobre, evitando-se cortá-los longitudinalmente. Quando isto não for possível, deverá ser aplicada cola adequada, indicada pelo fabricante, e cinta de acabamento autoadesiva em toda a extensão do corte. Em todas as emendas deverão ser aplicadas cinta de acabamento autoadesiva isolada, de forma a não deixar os pontos de união dos trechos de tubo isolante livres, que possam com o tempo permitir a infiltração de umidade. Para garantir a perfeita união das emendas, recomenda-se uso de cinta de acabamento. Exemplo: Cinta Armaflex ou equivalente.

Quando a espessura não puder ser atendida por apenas uma camada de isolante, deverá ser utilizado outro tubo com diâmetro interno equivalente ao externo da primeira camada. No caso de corte longitudinal, para encaixe do tubo, as emendas coladas deverão ser contrapostas em 180° e a emenda externa selada com cinta de acabamento em todo o seu comprimento. As espessuras deverão ser similares de ambas as camadas utilizadas.

Uma vez colado o isolamento, a instalação não deverá ser utilizada pelo período de 36h. Recomenda-se o uso da cola indicada pelo fabricante exemplo: Armaflex 520 ou equivalente.

Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possam esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção:

Uso de fita de PVC, folhas de alumínio liso ou corrugado ou revestimentos autoadesivos desenvolvidos

pelo fornecedor do isolamento. Exemplo: Arma-check D ou Arma-check S ou equivalente.

Os suportes deverão ser confeccionados de forma a não esmagar o isolante ou cortá-lo com o tempo. O tubo isolante e o tubo de cobre não deverão possuir folgas internas, de forma a evitar a penetração de ar e a condensação. Os trechos finais do isolante deverão ter acabamento que impeça a entrada de ar entre o tubo de cobre e tubo isolante

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

3.3.6 Procedimento para teste de vazamentos (Teste de pressão)

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

Elevar a pressão para 1,5 MPa (15 kg/cm² - 218 psi), aguardar mais 05 minutos e verifique se a pressão se mantém.

Elevar a pressão da tubulação com o nitrogênio até 04 MPa – 40 kg/cm² - 580 psi.

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 24 horas.

Observe que a variação da temperatura entre o momento de pressurização e a verificação da pressão (intervalo de 24h) podem provocar alteração da pressão por contração e expansão do nitrogênio, considere que cada 1°C equivale a uma variação de 0,01 MPa (0,1 kg/cm² - 1,5 psi) 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.

3.3.7 Procedimento de desidratação a 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 65 Pa (500 micra) após 5 minutos de trabalho fechada no manovacuômetro em teste.

O instalador deverá possuir e utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores à 650 Pa (5000 micra) durante o processo de vácuo.

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

- Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 1000 micra.
- Manter o processo de vácuo por mais 01 hora (a esta pressão, a água irá evaporar espontaneamente e a temperatura ambiente será removida da tubulação).
- Fechar o sistema e parar a bomba de vácuo, aguardando 1h. Observar que a pressão não se eleve mais que 130 Pa (1000 micra), acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba de vácuo. A elevação de 1000 microns em uma hora será aceitável.

3.3.8 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 o volume dos trocadores de calor dos evaporadores, deverá ser feita carga adicional de refrigerante, conforme cálculo 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 refrigerante à tubulação e liberar 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, acionar o equipamento e realizar 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 a 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 que o refrigerante utilizado for uma mistura (blend).

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

4 ESCOPO DE FORNECIMENTO E ATRIBUIÇÕES DO INSTALADOR

4.1 ENDOSSAMENTO DO PROJETO

Compete a CONTRATADA efetuar verificação dos desenhos e outros documentos técnicos fornecidos pela empresa PROJETISTA para execução da obra. Caso sejam constatadas pela CONTRATADA quaisquer discrepâncias, omissões ou erros, inclusive sobre transgressão às normas técnicas, códigos, regulamentos ou leis em vigor, ele deverá dar imediata comunicação ao PROJETISTA para que os mesmos sejam sanados. A não comunicação oficial de qualquer evento implica na concordância da CONTRATADA com o projeto, assumindo assim a responsabilidade sobre a instalação a partir do início da montagem da mesma.

A CONTRATADA deverá endossar o projeto no todo. Qualquer alteração de projeto que ele julgar necessária, seja ela causada pela proposta de utilização por parte da CONTRATADA de materiais ou equipamentos diferentes dos especificados no projeto, ou mesmo devido a eventuais problemas de instalação em campo, só poderá ser executada com a prévia autorização por escrito do PROJETISTA. Estas modificações, se autorizadas pelo PROJETISTA, deverão constar no projeto conforme construído ("As Built") a ser fornecido pela CONTRATADA ao CONTRATANTE no final da instalação.

4.2 MATERIAIS, MÃO-DE-OBRA E EQUIPAMENTOS

É de responsabilidade da CONTRATADA fornecer todos os materiais e equipamentos novos, de primeira qualidade, de fornecedores idôneos e que atendam as especificações do projeto;

Fornecer e conservar todo o equipamento e ferramental necessário à fabricação e montagem das partes integrantes dos sistemas;

Disponer de mão-de-obra idônea e na quantidade necessária, a fim de cumprir com os cronogramas previstos;

Fornecimento de todos os materiais e equipamentos, mão-de-obra e supervisão técnica habilitada em nível de engenharia, necessários à instalação, colocação em funcionamento e regulação dos equipamentos.

Fornecimento dos detalhes dos serviços que, embora eventualmente executados por terceiros, sejam pertinentes à instalação.

Deslocamento horizontal e vertical, dentro e fora da obra, de todos os componentes das instalações.

Fornecimento dos equipamentos embalados de fábrica, sobre base especial para transporte (compatível com o peso e o volume da carga), conforma especificações de projeto, novos e em perfeitas condições.

Localização final dos equipamentos, procurando facilitar a eventual necessidade de transporte (entrada e saída) de cada unidade e observando também os afastamentos periféricos mínimos recomendados pelos fabricantes para fins de manutenção.

Todas as precauções e medidas de segurança visando a proteção material e operacional dos equipamentos, no seu fornecimento, durante a instalação e até a entrega definitiva do sistema.

Nos casos de equipamentos de grandes dimensões, fornecimento de escadas e passadiços permanentes que permitam acesso fácil e seguro aos postos em que haja tarefa a executar.

Atendimento à FISCALIZAÇÃO quando necessária vistoria dos equipamentos fornecidos, bem como providências a seu cargo, ensaios de funcionamento, com o objetivo de se aferir o atendimento às especificações. Igual procedimento deverá ser dispensado aos serviços executados "em campo" pela CONTRATADA, tais como confecção de rede de dutos, tubulações de cobre, malha hidráulica, etc.

4.3 MONTAGEM

É de responsabilidade da CONTRATADA, realizar a montagem completa dos sistemas, incluindo os ajustes, folgas e alinhamentos necessários. Ele também deverá verificar as interferências com a estrutura existente, e providenciar o reforço da mesma quando necessário.

A instalação estará sujeita as inspeções a qualquer tempo, sem aviso prévio por parte da FISCALIZAÇÃO, a fim de garantir a qualidade dos materiais empregados e serviços prestados, assim como o cronograma das obras.

4.4 PREPARAÇÃO E LIMPEZA

Concluídos os serviços de montagem dos sistemas e respectivas interligações, a CONTRATADA deverá proceder, antes da partida inicial das mesmas, os seguintes serviços:

Todas os equipamentos e suas interligações com os respectivos componentes deverão ser submetidas a cuidadosa e completa limpeza.

As unidades e peças eventualmente danificadas durante a execução da obra deverão ser perfeitamente reparadas, retocadas ou, mesmo, substituídas, a critério da FISCALIZAÇÃO.

4.5 PARTIDA, TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO

Concluídos os serviços de instalação dos equipamentos, e após o término dos serviços de limpeza e inspeções necessárias, a CONTRATADA deverá realizar a partida dos equipamentos, assim como os testes, ajustes e balanceamento do sistema, compreendendo os ensaios solicitados a seguir, devendo fazer uso de instrumentos devidamente calibrados.

- Avaliação do nível de ruído e vibrações dos equipamentos;
- Medição e ajuste da vazão de ar em todos os elementos de insuflamento, retorno, e tomadas de ar externo;
- Avaliação das condições de temperatura, umidade relativa e pressão do ar na entrada e saída dos climatizadores, assim como nos ambientes atendidos por eles;

Os resultados destes testes devem ser relatados de forma clara, incluindo a descrição dos procedimentos adotados.

4.6 RECEBIMENTO PROVISÓRIO DA INSTALAÇÃO

Cumpridas todas as etapas contratadas e estando a instalação em pleno funcionamento, será formalizado o Termo de Recebimento Provisório, em documento de 3 vias. A partir dessa data, passar a

contar o prazo de garantia dos materiais, equipamentos e serviços fornecidos. A CONTRATADA se obriga ainda a fornecer ao CONTRATANTE a seguinte documentação técnica para que a obra seja considerada recebida:

- Desenhos de projeto de execução atualizado, contendo todas as eventuais modificações ocorridas durante a obra ("as built");
- Lista dos equipamentos e componentes instalados, com cópia dos manuais de instalação, certificados, e outros dados ou especificações que acompanham o produto;
- Manual de Operação e Manutenção dos sistemas, com instruções para utilização do sistema e recomendações quanto ao tipo e periodicidade das verificações e manutenção necessárias;
- Certificados de Garantia dos equipamentos (Emitido pelos fabricantes);
- Certificado de Garantia da instalação (Emitido pela CONTRATADA);

4.7 GARANTIA DE INSTALAÇÃO

A instalação como um todo, deve ser garantida contra defeitos de fabricação, instalação ou operação, dentro das condições expressas no Certificado de Garantia, a ser entregue ao CONTRATANTE pela CONTRATADA.

A validade da garantia deve ser de 12 meses após a entrada em operação do sistema, ou 18 meses após o término dos serviços de instalação, se, por razões alheias à vontade da CONTRATADA, a instalação não puder ser posta em funcionamento, prevalecendo o prazo que vencer primeiro.

4.8 RECEBIMENTO DEFINITIVO DA INSTALAÇÃO

O Termo de Recebimento Definitivo da instalação contratada será lavrado 90 dias após a emissão do Termo de Recebimento Provisório referido anteriormente, também em 3 vias, e desde que tenham sido atendidas todas as solicitações ou reclamações da FISCALIZAÇÃO, em razão de defeitos ou imperfeições verificados em qualquer elemento das obras e serviços contratados, bem como tenham sido solucionadas todas as reclamações porventura feitas quanto à falta de pagamento a operários ou fornecedores de materiais e prestadores de serviço empregados na instalação.