



UNIVERSIDADE FEDERAL VALE JEQUITINHONHA E MURUCI _ UFVJM
AR CONDICIONADO – SALAS AULAS CAMPUS UNAI - REVISAO 00 / 13

**UNIVERSIDADE FEDERAL
VALE JEQUITINHONHA E MUCURI
UFVJM**

**PREDIO SALAS DE AULAS
CAMPUS UNAI**

MEMORIAL DESCRITIVO

**PROJETO AR CONDICIONADO
E VENTILAÇÃO MECÂNICA**

**DIAMANTINA - MG
CAMPUS UNAI**



DESCRIÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO

O condicionamento de ar nos ambiente será feito através de sistema central de expansão indireta com uso de água gelada.

O Instalador deverá considerar no fornecimento todos os componentes e serviços, mesmo que não especificamente mencionados ou indicados, de forma que o sistema opere de forma plenamente satisfatória.

Os componentes do sistema descritos nestas especificações deverão ser fornecidos e instalados conforme detalhados nos itens específicos, constituindo-se basicamente de:

ESCOPO DO FORNECIMENTO

02 unidades resfriadoras de líquido com condensação a ar e capacidade nominal de 150TR;

03 bombas de água gelada com respectivos motores elétricos e acessórios de instalação, sendo duas para operação como efetivas e uma operando como reserva;

23 unidades condicionadoras de ar tipo fancoil, capacidades conforme desenho etc.

10 Quadros e interligações elétricas.

Rede de dutos, conforme indicação dos desenhos em referencia, compreendendo, difusores e grelhas, isolamentos térmicos e acústicos, janelas de inspeção, atenuadores de ruído, suportes e acessórios.

Balanceamento das redes hidráulicas, redes de dutos e controles bem como a realização dos testes operacionais de todo o sistema de ar condicionado;

Componentes a serem utilizados no sistema de automação, compreendendo sensores, painéis de comando, placas controladoras, estação de supervisão e demais itens.

Projeto executivo e de projeto “as built”, data-book com catálogos de materiais, desenhos, fluxogramas e relatórios de TAB e partidas técnicas;

Redes hidráulicas água gelada conforme recomendações fabricante e norma NBR 16401.



Testes de estanqueidade de 50% das redes de dutos.

Interligações elétricas do comando dos ventiladores de ar com os sistemas de detecção e combate a incêndio e automação predial;

Serviços de construção civil tais como desmontagem e montagem dos forros falsos, furações para passagens de dutos e tubulações, canaletas, etc.

Transportes horizontais, verticais, embalagens, seguros e movimentação dos equipamentos e materiais;

Recomposição das paredes, lajes, pisos e demais serviços necessários à conclusão final da obra, compreendendo todos os aspectos estéticos e funcionais.

Fornecimento de todos os componentes e serviços, mesmo que não especificamente mencionados ou indicados, de forma que o sistema opere de forma plenamente satisfatória.

Retirada do entulho e calixa do local após a conclusão dos serviços de abertura de rasgos nos pisos e paredes

Fechamento das aberturas utilizadas para passagem das tubulações, eletrodutos, dutos em geral.

Construção de base para todos os condicionadores e resfriadores de líquido em alvenaria ou concreto, com 15 cm de altura;

Vedação de borracha no perímetro das portas das casas de máquinas;

Aplicação de silicone entre os pontos de fixação das esquadrias e tomadas de ar

Controles de capacidade de todos os fancoil efetuados por válvulas de três vias de ação proporcional.

NORMAS E RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

- ABNT - NBR 16401 - Instalações de Ar Condicionado- Sistemas Centrais e Unitários.
- ABNT - NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- ABNT - NBR 7256:2005 - Tratamento de Ar em Unidades Médico - Assistenciais.



- ABNT – NBR 13971- Sistemas de refrigeração – Manutenção Programada.
- ASHRAE - American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers.
- Portaria 3523/98 do Ministério da Saúde.
- RESOLUÇÃO RDC 050 de 21/01/2003 da Agência Nacional da Vigilância Sanitária.
- RESOLUÇÃO 176 – Ministério da Saúde / ANVISA tratando sobre padrões referenciais de qualidade do ar interior em ambientes condicionados artificialmente de uso público e coletivo.
- RESOLUÇÃO 9 – Complementando RD 176

BASES DE DADOS

Local

- Diamantina (MG) – Campus UNAI
- Altitude: 1100 m
- Latitude: 18°24'S
- Longitude: 43°59'W

Condições Externas

Verão

- Temperatura de Bulbo Seco: 32°C
- Temperatura de Bulbo Úmido: 24°C

Inverno

- Temperatura de Bulbo Seco: 05°C
- Umidade Relativa: 80%

Condições Internas

Verão

- Temperatura de Bulbo Seco: 24 ± 2°C
- Umidade Relativa: sem controle.

Inverno

- Temperatura de Bulbo Seco: 19°C a 24°C
- Umidade Relativa: 45 a 60%.

De acordo no NBR 16401, as condições internas serão mantidas quando não forem ultrapassadas as condições admitidas para o ar externo e demais elementos considerados no cálculo das cargas térmicas.



Energia Elétrica Disponível

A tensão elétrica disponível para atender ao sistema de condicionamento de ar será em 220V/3F/60Hz.

O INSTALADOR deverá verificar no local da obra as efetivas tensões de alimentação disponíveis antes da aquisição dos equipamentos.

Orientação

- Conforme indicado no desenho arquitetônico.

Regime de Funcionamento

- Funcionamento de 10 horas por dia, em intervalos aleatórios.

Iluminação

- Conforme normas ABNT.

Características Arquitetônicas do Edifício

- Faces Externas:
 - Considerou-se parede de alvenaria de 15cm, com pintura de cor clara.
- Piso:
 - Considerou-se piso com laje de 10cm e acabamento em cerâmica / paviflex.
- Janelas:
 - Vidros externos incolores, simples, 4mm, com coeficiente de transmissão de calor de 1,1 btu/h.p².F e coeficiente de sombreamento total de 0,6.
 - A incidência de calor de irradiação sobre os ocupantes provoca desconforto, mesmo estando atendidas as demais condições de projeto.
- Teto:
 - Considerou-se teto com pintura de cor clara e forro falso em gesso
- Portas:
 - Considerou-se como normalmente fechadas as portas que se comunica com o exterior e/ou ambientes não condicionados.



Considerações adicionais:

Fator de segurança adotado: 10%.

Fator de “by-pass”: 0,15.

Temperatura de Insuflamento: 14°C

Todos os vãos de comunicação dos recintos condicionados com o exterior foram considerados normalmente fechados. Caso necessário utilizar molas de fechamento automático.

Janelas protegidas por persianas / cortinas cor clara.

Não foram considerados ganhos adicionais de calor ou umidade além dos valores relacionados acima.

ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS

RESFRIADORES DE LÍQUIDO

As duas unidades deverão ser com condensação a ar, localizadas no nível do solo e serão constituídas basicamente pelos seguintes componentes:

Compressores

Deverão ser do tipo hermético, scroll, lubrificação forçada, com acionamento direto por motor elétrico.

Os motores elétricos de acionamento deverão ser selados, hermeticamente construídos, rotores de gaiola, resfriados pelo gás refrigerante, e dotados de sistema de partida soft starter.

Os motores deverão operar satisfatoriamente com carga e frequência nominais e com variação de tensão até 10% acima ou abaixo da tensão nominal.

Os motores deverão operar satisfatoriamente com a carga e tensão nominal e com variação de frequência até 5% acima ou abaixo da frequência nominal.

Os motores deverão operar satisfatoriamente com a carga nominal e com variação combinada da tensão e frequência até 5% acima ou abaixo da tensão e frequência nominais.



O enrolamento dos motores deverá ser especificamente isolado para permitir seu uso com o refrigerante frigorífico utilizado e desenhado para operação contínua nas condições nominais especificadas.

O mecanismo limitador de carga e os sensores de proteção no enrolamento do motor deverão assegurar a proteção efetiva do motor contra aquecimento excessivo e sobrecargas elétricas. O eixo dos motores deverá ser executado em aço carbono tratado termicamente.

Evaporadores

Deverão ser do tipo "Shell and Tube", com o corpo em aço carbono, projetados segundo norma ASME para vasos de pressão.

As tampas deverão ser também em aço, com conexões flangeadas para pressão de trabalho no lado da água e no lado do refrigerante.

As tampas deverão ser removíveis para permitir a limpeza do feixe de tubos.

Deverão ser previstas conexões para drenagem e purga.

Os flanges de acoplamento da unidade às tubulações do sistema (água gelada) deverão obedecer à norma ANSI-B 16.5.

Os espelhos deverão ser constituídos de placa de aço colocada nos terminais dos intercambiadores para fixar os tubos de cobre que estão na parte interna da carcaça.

Os tubos deverão ser expandidos nos orifícios dos espelhos e nos suportes intermediários para assegurar que o circuito do refrigerante seja perfeitamente livre de vazamentos e não haja movimentos entre os tubos e suportes.

Deverão ser instalados eliminadores no evaporador para evitar que o refrigerante líquido seja aspirado pelo compressor.

Os evaporadores deverão possuir dispositivos de alívio para prevenir excesso de pressão nos trocadores, e seres isolados termicamente com manta de borracha de 16 mm de espessura.



Condensadores

Deverão ser do tipo aleta - tubo, formado de tubos de cobre sem costura, arranjados em filas expandidos mecanicamente nas aletas de alumínio.

Deverão ser dimensionados de modo a obter o sub-resfriamento adequado, e para pressão de trabalho de 30 kg/cm² (450 psi).

Os ventiladores dos condensadores deverão ser construídos em alumínio, de pás aerodinâmicas, acionados diretamente por motores independentes, posicionados para descarga de ar vertical.

Os motores serão trifásicos com classe de isolamento TFVE-IP-54, protegidos por chaves térmicas.

Os ventiladores (rotores e eixos) deverão ser balanceados estática e dinamicamente.

Deverão ser previstas telas de proteção para cada ventilador, executadas em aço galvanizado revestido em PVC.

O nível de ruído aceitável deverá atender a legislação vigente para o local da instalação.

Na situação em que o ruído ultrapassar o limite máximo, o instalador deverá efetuar tratamento acústico para os ventiladores e compressores das unidades URL.

O sistema de lubrificação deverá ser por bomba de óleo de engrenagem de deslocamento positivo e colocado abaixo do nível normal de óleo no recipiente.

Painéis de Controle

Os painéis deverão ser microprocessados, preparados para conexão ao sistema de supervisão predial (protocolo aberto), assim como o painel gerenciador dos dois Chillers.

Quando o conjunto funcionar com capacidade inferior a 50% da capacidade total, o sistema de controle deverá comutar o sistema desativando uma unidade de resfriamento de líquido.



Quando estiver operando com capacidade inferior a 25% da capacidade total, o sistema de controle deverá manter apenas uma unidade em funcionamento.

A cada repetição da ocorrência, o sistema deverá alternar o funcionamento das unidades resfriadoras de líquido.

O sistema de controles deve permitir a partida sem carga da unidade e prevenir a sua partida, entre paradas, não antes de decorrido um tempo mínimo de segurança.

As unidades deverão ser fornecidas completas com cargas de gás refrigerante e óleo incompressível.

As unidades resfriadoras deverão utilizar fluidos refrigerantes ecológicos e amigáveis com meio ambiente tipo: HFC- 134a.

Todos os equipamentos deverão ser instalados sobre base de concreto, com no mínimo 15 cm de altura, e possuir amortecedores de vibração do tipo mola, dimensionados para isolar 90% das vibrações de excitação.

Controle de Demanda:

As unidades resfriadoras deverão ser dotadas de dispositivos para redução de demanda que deverá ocorrer pelo sistema de controle e supervisão predial.

O controle das URs atuará de forma indireta através do controle de capacidade térmica, devendo o controlador enviar sinais ao seu quadro de controle.

O controle de capacidade deverá limitar a capacidade das unidades de acordo com a demanda através de controle proporcional.

O sinal externo de controle da demanda máxima enviado pelo controlador deverá ser analógico, proporcional, através de loop de corrente de 04 a 20 mA.

O controle será realizado pelo controlador eletrônico, digital, programável das URs e deverá:

Bloquear o aumento de capacidade térmica das URs independente da necessidade de operação solicitada pelo sistema;



A instalação das unidades resfriadoras de líquido deve estar em conformidade com os desenhos e detalhes de projeto e também com os critérios estabelecidos nos projetos de arquitetura.

Deverão ser providos de válvulas de expansão eletrônica e transdutores de pressão.

Os resfriadores deverão possuir dois circuitos frigoríficos independentes

CONDICIONADORES DE AR - FAN-COIL

Na locação dos climatizadores devem ser considerados os espaços mínimos requeridos para manutenção e operação conforme recomendações do fabricante.

Os condicionadores de ar deverão ser do tipo "fancoil", com resfriamento por água gelada, insuflamento vertical e possuir as seguintes características:

Gabinetes:

Formados por estruturas estanque de chapa estampada e painéis de fechamento em chapa de aço, removíveis, com tratamento anticorrosivo (fosfatização, pintura base em primer a base de zinco, camada de fundo selador e pintura de acabamento em esmalte sintético de alta resistência).

Deverão ser revestidos internamente com isolamento térmico e acústico em lã de vidro, ou poliuretano incombustível, protegidos com chapa lisa interna, formando "sanduíche" e completo com bandeja de recolhimento de água de condensação oriunda da serpentina de resfriamento, com caimento para o lado da drenagem.

As bandejas das unidades e bandejas do condensado receberão o mesmo tratamento do gabinete com posterior aplicação de produto anticorrosivo

As bandejas do condensado deverão ser revestidas externamente com isolamento térmico para evitar a condensação.

Com estrutura em perfis de alumínio extrudado de auto encaixe de construção robusta.

Os painéis deverão ser construídos em parede dupla, proporcionando construção sólida, proteção térmica e atenuação de ruídos.



O acesso ao interior do gabinete deverá ser facilitado pela possibilidade de remoção dos painéis metálicos, pelo acionamento de trincos ou encaixes de pressão e puxadores.

As junções entre painéis, as portas e as conexões entre módulos deverão possuir perfis de borracha sintética para garantir elevado grau de estanqueidade.

As dimensões dos painéis, das portas e dos módulos deverão permitir a retirada dos componentes ou de partes dos mesmos.

O gabinete deverá ser construído de modo a evitar pontos de baixo isolamento térmico, principalmente nos cantos, junções e portas, para evitar problemas de condensação.

Ventiladores:

Deverão ser do tipo centrífugo de dupla aspiração, construção em chapa de aço com tratamento anticorrosivo, sendo o rotor com pás curvadas para frente, e para trás quando o ventilador for de vazão variável, e balanceado estática e dinamicamente, completo com rolamentos blindados, autoalinhantes e autolubrificadas, dimensionados para vida útil de 40.000 horas de trabalho.

As correias deverão ser dimensionadas para transmitir potência equivalente a 150% da indicada no motor e as polias motoras tipo regulável.

Deverão ser acionados por motor elétrico de indução, tipo alto rendimento, a prova de pingos e respingos, com fator de serviço igual a 1,0, completo com polias e correias, com trilhos esticadores de correias.

Deverá ser montado sobre calços antivibrantes, de forma a não transmitir vibrações à estrutura do condicionador de ar.

Deverão ser dimensionados de modo a apresentar rendimento mecânico superiores a 65%.



Serpentinas de Resfriamento:

Deverão ser construídas em tubos paralelos de cobre sem costura, \varnothing 1/2" ou \varnothing 5/8", com aletas de alumínio (8 aletas por polegada, no mínimo e 12, no máximo) fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica.

Terão estrutura de chapa de aço com tratamento anticorrosivo e serão providas de tubos coletores e distribuidores de água gelada, robete de expurgo do ar e dreno.

A velocidade do ar na face da serpentina não deverá superar o máximo de 2,8 m/s.

As conexões hidráulicas de entrada e saída da água gelada deverão ser do mesmo lado.

As serpentinas e seus complementos devem suportar pressão hidrostática de até 15 kgf/cm².

Fator de Potência:

Os equipamentos deverão ser fornecidos com Fator de Potência maior ou igual a 92%.

O equipamento deverá possuir se necessário, correção individual, sendo que os bancos de capacitores ficarão locados dentro de cada painel.

Drenagem:

A drenagem da água de condensação deverá ser executada através de redes hidráulicas fabricadas em tubulações plásticas (PVC) na bitola mínima de \varnothing 3/4". Sua montagem será convencional, utilizando curvas e conexões adequadas, fixadas por colagem.



Filtros de Ar:

Deverão ser do tipo laváveis e recuperáveis, em manta de poliéster, classe G3 (ABNT), montados em armações metálicas removíveis.

Identificação:

Cada condicionador de ar deverá possuir uma placa de identificação, fixada em local visível e de fácil acesso, contendo os seguintes dados gravados de forma indelével:

- * Nome do fabricante
- * Tipo e modelo do condicionador de ar
- * Número de série
- * Número de identificação do equipamento (TAG)
- * Vazão de ar
- * Vazão de água gelada
- * Pressão estática externa do ventilador
- * Rotação do ventilador
- * Potência do motor do ventilador
- * Tensão elétrica do motor do ventilador.

Preparação Para Embarque:

Os bocais de conexões hidráulicas das serpentinas dos condicionadores de ar e dos chillers deverão ser fechados por tampas removíveis no campo.

Cada condicionador de ar deverá ser preparado convenientemente para despacho. O tipo de embalagem deverá ser detalhadamente especificado na proposta indicando o uso de: engradado, pallet ou outro tipo de dispositivo.

Cada condicionador de ar deverá ser convenientemente identificado de acordo com o código de identificação "TAG NUMBER". Todos os materiais cujas dimensões ou características não permitam embarque montado no equipamento deverão ser embalados separadamente e identificados com o "TAG NUMBER" do condicionador de ar a que se destinam.



REDES DE DUTOS

As serão construídas por dutos em aço galvanizado com bitolas recomendadas pela NB-16401 da ABNT, montadas com juntas padrão indicadas pela ASHRAE, oferecendo alta vedação e bom acabamento.

As chapas serão ser galvanizadas e nas seguintes bitolas:

Bitola(#)	Espessura	Lado maior (mm)
26	0.50	Até 300
24	0.64	310 a 750
22	0.79	760 a 1400
20	0.95	1410 a 2100
18	1.27	2110 a 3000

A interligação entre os ventiladores e a rede de dutos deverá ser efetuada com conexões flexíveis para evitar a transmissão de ruídos e vibrações.

Todos os materiais usados na fabricação e instalação dos dutos, tais como: tirantes, barras chatas, cantoneiras, etc., deverão ser galvanizadas e fabricadas dentro das melhores praticas de construção, estando sujeitas a aprovação por parte do contratante.

Todos os dutos serão cuidadosamente fabricados e montados de modo a se obter uma construção rígida, sólida, limpa, sem distorções, deflexões entre suportes, vibrações e vazamentos.

Os dutos deverão confeccionados em chapas novas de aço galvanizado nas bitolas indicadas na NBR 16401 da ABNT, sendo 26 GSG a menor bitola.

Todas as reduções ou ampliações deverão ter um comprimento mínimo igual a 4 (quatro) vezes a diferença entre as dimensões maiores para as reduções ou ampliações excêntricas e 2 (duas) vezes para as reduções ou ampliações concêntricas.

Os dutos deverão ser unidos por sistema de flangeamento tipo TDC (transverse duct conector system), para pressão até 200mmca, com perfil, cantos e grampos em aço galvanizado, podendo ser de fabricação POWERMATIC ou similar;



Deverão ser instaladas janelas de inspeção nos dutos para manutenção e limpeza. Deverão ser localizadas junto aos divisores de fluxo e registros corta-fogo. As janelas deverão ser aparafusadas aos dutos usando-se juntas de borracha para vedação, de modo a garantir a estanqueidade. As dimensões das janelas não devem ser inferiores a 25X25cm.

Os dutos aparentes, de seção OVAL (GIRODUTO) deverão ser classe pesada, receber isolamento térmico ao longo de ambientes não condicionados, revestidos pelo material isolante e recobertos por dutos de seção circular classe leve.

Nos ambientes condicionados os dutos deverão ser pintados conforme recomendações da fiscalização.

Todas as dobras em que ocorrerem danos da galvanização, bem como nos pontos de união com os suportes, deverão ser pintadas com tinta à base de cromato de zinco.

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

Os dutos deverão ser executados em chapa de aço galvanizado, com as espessuras indicadas na NBR 16401, sendo que a espessura mínima a ser usada será de 0,65 mm (# 24), independentemente das dimensões dos dutos.

Antes de serem isolados termicamente os dutos de ar deverão ter as juntas calafetadas com frio asfalto e testados quanto a sua estanqueidade.

Não será permitido o ocultamento de um trecho de duto por forros ou paredes antes dos testes de estanqueidade dos dutos de ar e apresentação de projeto "as-built" do trecho a ser ocultado.

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

Deverão ser previstas conexões para teste de pressão, localizadas próximas a descarga dos condicionadores e em todos locais necessários para se fazer o balanceamento das vazões de ar. Essas conexões de testes destinam-se à leitura de pressões com o tubo "Pitot".



Isolamento Térmico:

Os dutos de insuflamento deverão ser isolados com placas de lã de vidro com 25 mm de espessura, densidade mínima de 25kg/m², recoberta com filme de alumínio sobre papel kraft, fixados aos dutos por adesivo apropriado.

O isolamento deverá ser executado de tal forma que assegure contato permanente com a chapa e impeça a formação de bolsas de ar.

As placas isolantes deverão ser fixadas ao duto por meio de cola a base de PVA. Portanto, antes da aplicação do isolamento, as superfícies serão limpas e secas. As emendas das placas deverão receber aplicação de frio asfalto para fins de evitar condensação.

Registros:

Os registros de ar deverão ser de uma lâmina (borboleta), conforme indicado nos desenhos de referencia.

Cada registro deverá ser dotado de quadrante do lado externo, indicando a fração de abertura do mesmo (0, 1/4, 1/2, $\frac{3}{4}$ e 1).

Os defletores de ar deverão ser confeccionados em chapa de aço galvanizada, bitola mínima de 22 USG, e dotados de quadrantes e dispositivos de fixação das laminas.

Grelhas e Difusores:

Todos as grelhas deverão ser, construídas em perfis de alumínio extrudado e anodizado na cor natural, providos de registros para ajuste de vazão de ar.

Todos os difusores, grelhas e venezianas, deverão ser instalados com perfeita vedação, de forma a garantir a estanqueidade adequada.

A localização dos difusores, grelhas e venezianas deverá ser de acordo com o indicado nos desenhos de referencia.

Todos os difusores, grelhas e venezianas deverão ser de fabricação TROX, conforme os modelos indicados nos desenhos de referência, ou de outro fabricante, porém, devendo fornecer amostras dos modelos para aprovação do contratante.



Isolamento Acústico:

Os trechos iniciais dos dutos de insuflamento e retorno, junto dos condicionadores, aproximadamente 5 metros, deverão possuir tratamento acústico, com aplicação de manta de lã de vidro de 1” de espessura na face interna, com revestimento em véu de vidro tipo FLEXLINER da ISOVER.

Na aplicação do isolamento interno, todas as juntas deverão ser vedadas com cantoneiras ou perfis metálicos, conforme norma NAIMA.

Pintura:

Os dutos aparentes e suportes deverão ser preparados com tinta de proteção e pintados com duas demãos tinta de acabamento, na cor indicada no projeto arquitetônico.

A pintura de proteção para superfícies de chapa galvanizada será feita com tinta a base de resina epóxi - isocianato e pigmentada com óxido de ferro, com fundo aderente "wash-primer".

Janelas de Inspeção:

Para cada trecho correspondente de duto de no máximo 5,0m deverá haver uma porta flangeada.

Deverão possibilitar a completa limpeza e manutenção da rede interna de dutos bem como acesso a todos os seus componentes, sendo dotadas de gaxetas de vedação que garantam a perfeita estanqueidade.

Devem ser aparafusadas, usando-se juntas de borracha ou feltro, de maneira a ficarem hermeticamente fechadas, constituídas de parede dupla com isolamento, com a parte externa do painel faceando o isolamento do duto.

Suas dimensões serão de 500 mm x 300 mm para dutos com alturas de 350mm e 500mm x 350 mm para dutos com alturas maiores que 350mm.

Aterramento:

Os dutos deverão ser aterrados à carcaça dos equipamentos utilizando-se cordoalha de seção mínima de 16 mm² e arruelas bimetálicas.



Tomadas de Ar Exterior:

Deverão ser compostas de registro de controle de vazão e acionamento manual e filtro de ar classe G3 e especificado no desenho, juntamente com uma tela de proteção de 1/2” para impedir a entrada de detritos e pequenos insetos.

Estanqueidade:

Vazamento previsto para dutos dessa classe é, em média, de 8% da vazão total.

A fabricação dos dutos deverá ser de boa qualidade para permitir o bom ajuste das peças, reduzindo o espaço das frestas, principalmente nas peças que penetrem as paredes dos dutos.

Pelo menos nas ligações transversais deverá ser aplicada junta de vedação ou massa selante com flexibilidade permanente.

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

Deverão atender as recomendações constantes na norma DW / 143 (“A practical guide to ductwork leakagetesting”), classe A até 200 Pa e classe B para pressões superiores até 800 Pa.

Diversos:

Os ramais deverão possuir dispositivos captadores de ar tipo splitters.

As grelhas instaladas em paredes deverão ser selecionadas para montagem sobre caixilhos de madeira de lei.

Todos os joelhos e curvas possuirão veios defletores com espaçamento e dimensão adequados, de forma manter um fluxo de ar uniforme.

Deverão ser utilizados para interligar os difusores de insuflamento aos dutos de distribuição de do ar condicionado.



Caixas de Mistura:

Cada caixa deverá conter volume adequado para garantir a mistura de ar, compatíveis com as disposições dos dutos e dos condicionadores e condizentes com os espaços disponíveis.

Deverão ser construídas em chapas estampadas, isoladas externamente e aparafusadas, com o mesmo material e acabamento dos gabinetes e possuir aberturas para manutenção dos filtros.

Deverão possuir registros de lâminas convergentes nas interligações das tomadas de ar externo e ar de retorno com acionamento pelo lado exterior das molduras.

Atenuadores de Ruído

Serão fabricados em perfil aerodinâmico do lado da entrada do ar e compostos por materiais acústicos, absorventes de ruídos, não inflamáveis, resistentes a umidade e a abrasão até uma velocidade de 20 m/s, cujas superfícies não liberem partículas e não sejam higroscópicos.

As carcaças serão construídas em chapa de aço galvanizada, formas retangulares e dotadas de flanges nas duas extremidades para fixação nos módulos dos condicionadores e/ou nas redes de dutos. Suas células serão montadas em molduras de chapa de aço galvanizada.

As perdas de carga não deverão ser superiores a 60Pa, com uniformidade de atenuação em todo o espectro – base de atenuação de 20 dB(A) em 250 Hz.

Fabricante: TROX ou BERLINERLUFT - Modelo: MS10 com número de células variadas.

Dutos Flexíveis:

Os dutos deverão ser de alumínio superflexível isolado termicamente com manta de lã de vidro de 25 mm de espessura revestida internamente com polietileno perfurado e externamente por filme de PVC aluminizada e estruturados com alma de aço em espiral.

Referência: MULTIVAC Modelo: ISODEC-25.



A fixação do duto flexível ao colarinho do duto ou do dispositivo de entrada ou saída de ar deve ser realizada por fita adesiva com filme de alumínio 13 mm de largura e selo de fixação e conectores circulares de chapa de aço galvanizado. Após a aplicação da fita adesiva, o conjunto deverá receber uma braçadeira externa em nylon com sistema autotravante.

A sustentação dos dutos flexíveis deverá ser realizada por meio de cintas fabricadas em material não metálico, com espaçamento máximo de 1,5 metros.

BOMBAS HIDRÁULICAS

Centrífuga, Sucção Simples, Admissão Axial, Descarga Vertical.

Carcaça: Ferro Fundido

Rotor: Ferro Fundido ou bronze

Vedação: Selo Mecânico

Acoplamento: Luva Elástica.

Rotação: 1.750 rpm

Bocais: Flangeados (ANSI-B 16.5 RF - Classe 150)

Temperaturas: de 5°C a 50°C

Fabricantes Aceitáveis: KSB, SULZER-WEISE, WORTHINGTON, IMBIL.

Fabricante de Referência: KSB

Motor Elétrico:

Assíncrono de Indução com Rotor de Gaiola de alto rendimento

Proteção: TFVE (IP-54)

Classe Isolamento: B (IEC)

Categoria: A (NEMA MG1)

Regime: Contínuo

Fator de Serviço: 1,10 ou 1,15

Tensão Elétrica Disponível: 220 V-3F-60Hz

Tipo de Partida: chave estática com partida e parada suaves

Fabricantes Aceitáveis: EBERLE - WEG

O equipamento selecionado deverá estar dentro da linha de produção normal do fabricante, sem incluir protótipos e projetos não confirmados pelo uso industrial.

As bombas e os seus motores elétricos de acionamento deverão ser adequados para a instalação em ambiente aberto e, para partida e operação nas condições ambientais de temperatura de projeto especificadas.

Os conjuntos moto - bombas deverão ser completas, incluindo motor elétrico de acionamento, acoplamentos e proteções dos mesmos, olhais de



içamento, sendo o conjunto montado em base única, com todos os sistemas auxiliares que se fizerem necessários, conforme especificado.

Condições Seleção Bombas Hidráulicas:

Todas as eletrobombas deverão ser selecionadas e fornecidas em conformidade com as indicações dos desenhos anexos.

As curvas de desempenho deverão apresentar características estáveis e serem selecionadas em ponto de maneira que a operação seja a mais eficiente possível.

Deverá ser evitada seleção com rotor máximo admissível para o tamanho da carcaça, de modo que em caso de necessidade seja possível efetuar troca do impelidor para obter maior altura manométrica.

A eficiência, no ponto de operação não deverá ser inferior a 10% da eficiência máxima possível para este impelidor.

Bases Bombas Hidráulicas:

As bases contendo os conjuntos motores / bombas deverão ser apoiadas sobre blocos de inércia em concreto, que por sua vez deverão ser apoiados sobre molas flutuantes sobre placas de concreto armado de 10 cm, localizado sobre um lençol de cortiça de duas polegadas.

A ligação das bombas às tubulações deverá ser feita através de amortecedores de vibração em aço.

O Instalador deverá fazer constar de sua proposta as seguintes informações sobre as eletrobombas:

Características construtivas;

Catálogo com a curva de capacidade e identificação do ponto de atuação;
Características do motor elétrico (marca, modelo, potências, classe construtiva e de isolamento, etc.)

Características de Desempenho:

O uso de orifício calibrado no recalque da bomba é aceitável somente com aprovação por escrito da Fiscalização.



O PROPONENTE deve informar na proposta, o fluxo máximo e mínimo bem como a altura manométrica mínima e máxima que podem ser obtidas com a instalação de rotores de diâmetros maiores ou menores que o diâmetro definido pelas características de projeto, considerando a velocidade constante fornecida pelo motor elétrico de acionamento.

O selecionamento das bombas deverá considerar um rendimento mínimo igual a 65%.

Características das Bombas:

A carcaça e o rotor deverão ser executados em ferro fundido.

Todas as conexões roscadas para respiros, drenos, tomadas para manômetros, termômetros, etc., quando aplicáveis, deverão ser do tipo NPT.

Os bocais de sucção e descarga deverão ser flangeados.

Os flanges dos bocais deverão estar de acordo com a norma ANSI - B 16.5, face com ressalto, classe 150 em geral.

O eixo deverá ser adequado para a potência do motor elétrico de acionamento requerido, no final de curva do rotor máximo possível de ser aplicado.

O rotor deverá ser balanceado dinamicamente.

A bomba deverá possuir uma placa de identificação em aço inoxidável, fixada em local visível e de fácil acesso, contendo os seguintes dados gravados de forma indelével:

Nome do fabricante

Tipo e modelo

Número de série

Data de fabricação

Número de identificação do equipamento (TAG)

Número da requisição do equipamento

Vazão

Altura manométrica total

Rotação

Pressão de teste hidrostático.

Deverá possuir também uma plaqueta, em aço inoxidável, fixada em lugar visível, que mostre claramente o sentido de rotação da bomba.



Características dos Motores Elétricos de Acionamento:

Alto rendimento;

Funcionamento em regime contínuo;

A carcaça e as dimensões principais do motor de acordo com a ABNT-NBR-5432 e NEMA MG-1;

Invólucro do motor tipo totalmente fechado com ventilação externa (TFVE), proteção IP-54;

Tipo de fixação da caixa de ligação apto a ser instalada em qualquer das quatro posições (de 90º em 90º);

Ventiladores dos motores de material resistente à corrosão, antifaiscante, balanceados estaticamente e dinamicamente antes da montagem no eixo. Não será aceito ventilador plástico, de fibra de vidro ou de qualquer material não metálico;

Mancais de esferas;

De maneira indelével, conter diagrama, indicando a maneira de ligar os terminais entre si e ao sistema de alimentação, ou uma referência a esse diagrama;

Terminais identificados indelevelmente, de modo a permitir o uso corrigem do diagrama de ligações;

Isolamento classe B (IEC);

Se a potência requerida para o acionamento da bomba estiver contida entre duas potências padronizadas, prevalecerá sempre a de potência superior, não sendo permitido recorrer a utilização do fator de serviço;

Conjugado de partida normal e corrente de partida normal categoria A (NEMA MG 1);

Terminal de aterramento no lado externo da carcaça do motor;

Placa de identificação em aço inoxidável, fixada em local visível e de fácil acesso, contendo além das informações exigidas pela norma NBR-7094 da ABNT, os seguintes dados:

- * Tipo do motor
- * Número da requisição do equipamento
- * Potência do motor



- * Número de polos
- * Fator de potência
- * Número de identificação do equipamento
- * Número de série do equipamento
- * Diagrama de ligações
- * Fator de serviço
- * Data de fabricação

O acoplamento deverá ser do tipo flexível com espaçador de tamanho suficiente para permitir a desmontagem da bomba sem necessidade de perturbar o alinhamento do acionador e/ou desconectar a bomba das tubulações;

O acoplamento deverá ser adequadamente dimensionado para a potência do motor elétrico de acionamento requerido, no final da curva de rotor máximo possível de ser aplicado;

A montagem do acoplamento deverá ser feita de forma tal que permita fácil e rápida remoção no campo, sem necessidade de aquecimento;

O protetor do acoplamento deverá ser do tipo anti centelhante, facilmente removível e suficientemente rígido para proteção, no caso de falha do acoplamento.

A base deverá permitir a fixação do conjunto moto - bomba de forma a configurar um conjunto único, perfeitamente alinhado e nivelado; deverá ser projetada de forma a atender todos os esforços estáticos e dinâmicos do conjunto em operação;

A base deverá ser executada em perfis/chapa de aço devidamente tratados contra a corrosão;

A base do conjunto moto - bomba deverá possuir dispositivos adequados para a coleta e drenagem de eventuais vazamentos e dreno da carcaça;

A base única deverá ser fixada, através de chumbadores, a um bloco de inércia em concreto, e esta deverá estar apoiada sobre molas, as quais deverão apresentar deflexão mínima de 25 mm, sobre carga.

Pintura:

Seja a bomba bem como o motor elétrico deverá ser pintado de forma a possuir no mínimo duas demãos de tinta antioxidante para o tratamento anticorrosivo, e pintura de acabamento adequada;



O conjunto moto - bomba montado em sua base deverá ter pintura de acabamento de cor única, a ser definida pela Fiscalização.

Inspeção e Testes:

Deverá ser realizada inspeção dimensional e visual em todas as bombas e motores;

Deverão ser entregues as planilhas de testes de desempenho de cada tipo de bomba, certificados pelos fabricantes das mesmas;

Deverão ser fornecidos os certificados dos ensaios do tipo dos motores elétricos, que constarão em princípio de:

- * Elevação de temperatura
- * Curva em vazio
- * Curva de carga
- * Sobre velocidade
- * Vibração

A aprovação da Fiscalização não isenta o fabricante das responsabilidades do fornecimento.

Todas as partes internas e as usinadas, bem como superfícies externas não pintadas deverão ser protegidas com agente anticorrosivo que possa ser removido por meio de solventes comuns.

O tipo de agente anticorrosivo usado e de seu solvente deverá ser indicado em etiqueta fixada ao equipamento.

Os bocais da bomba deverão ser fechados por tampas metálicas aparafusadas, sendo que os extremos de pequenas tubulações deverão ser selados com fita adesiva.

REDE HIDRÁULICA DE ÁGUA GELADA.

Tubulações:

As tubulações quando de bitolas inferiores a Ø 3", deverão ser executadas em tubos rosqueadas de aço carbono, galvanizado, sem costura, Schedule-80, da MANNESMAN.

Para tubulações de bitolas superiores e inclusive a Ø 3" deverão ser utilizados tubos de aço carbono preto, ASTM-A53, Schedule-40, sem



costura, com ligação entre tubos por soldagem elétrica e ligação dos tubos aos acessórios da tubulação e equipamentos por flanges sobrepostas, da MANNESMAN.

De forma a comprovar a procedência e qualidade dos tubos, poderão ser exigidas pela fiscalização da obra:

Certificado de usinagem;

Testes macrográficos, realizados em laboratórios especializados indicados pela fiscalização, com o intuito de analisar as características construtivas;

Os testes serão realizados em amostras escolhidas aleatoriamente pela fiscalização, sendo os custos ressarcidos pela empresa Instaladora.

Os suportes deverão ser apoiados em elementos estruturais e nunca em paredes ou elementos de alvenaria.

Os espaçamentos entre suportes para tubulação horizontal, não deverão ser superior a:

- 1,2m para tubos até Ø 25mm
- 1,5m para tubos até Ø 50mm
- 2,5m para tubos até Ø 80mm
- 4,0m para tubos acima de Ø80mm

Objetivando evitar a entrada de corpos estranhos para o interior das bombas, as tampas que protegem os bocais de sucção e descarga somente deverão ser removidas por ocasião da montagem das tubulações.

As tubulações de alimentação e retorno deverão ser identificadas para facilitar os futuros serviços de manutenção. Para tanto, deverão ser aplicadas, diretamente sobre os tubos etiquetas autoadesivas de plástico ou vinil, indicando o tipo de fluido e o sentido do fluxo.

As etiquetas deverão ser aplicadas cada vez que haja mudança de direção, sendo que a distância entre as etiquetas de uma mesma tubulação não deverá ultrapassar a 0,5 m.

As redes deverão possuir registros gaveta para possibilitar a drenagem em todos os pontos baixos, ligados com os ralos existentes e purgadores de ar nos pontos altos, onde houver possibilidade de confinamento de ar.



Nota: Observar que todos os materiais hidráulicos e trocadores de calor devem ser dimensionados, fabricados, testados e escorados para suportar a pressão hidráulica da instalação.

Recomenda-se a instalação de válvulas quebra - vácuo $\frac{1}{2}$ " e de desaeradoras automáticas SARCO 13 W $\frac{3}{4}$ " nos pontos altos das redes de alimentação e retorno do fluido térmico.

Válvulas de Balanceamento:

Está prevista a instalação de válvulas reguladoras de vazão de água gelada em cada fan-coil, nos ramais significativos com isolamento, modelo STAD (Ref. Tour & Andersson), de forma a permitir a regulagem da perda de carga do sistema, conforme definido no fluxograma anexo.

Deverão também ser instaladas nas prumadas verticais e horizontais e nas interligações das unidades resfriadoras URs válvulas de balanceamento, com isolamento térmico, flangeadas, modelo STAF (Ref. Tour & Andersson).

Deverão ter corpo em ametal, classe 150, conexões em rosca até $\varnothing 2$ ", e em flange para diâmetros acima de $\varnothing 2 \frac{1}{2}$ " (inclusive), junta em PTFE, tomadas de pressão auto - estanques com juntas de borracha EPDM, isolamento térmico pré - fabricado e possuir as funções de : medição de pressão diferencial, vazão ajustável, bloqueio, drenagem e purga.

O volante de cada válvula deverá possuir indicação digital da posição da válvula, do número de voltas completas e dos décimos de voltas;

As tomadas de pressão deverão ser auto estanques, com conexões rosqueadas.

Observar comprimento da tubulação direta na entrada da válvula no mínimo 5 vezes o tamanho do diâmetro da válvula;

Para a regulagem das válvulas de balanceamento, deve-se conectar à tomada de pressão, instrumento eletrônico previamente calibrado pelo fabricante. O INSTALADOR deverá seguir as instruções do fabricante, obtendo as vazões de projeto para cada fan-coils, redes AG e CD e URs, o qual deverá conter as curvas de calibração das válvulas, permitindo o efetivo balanceamento.

Válvulas de Esfera:

Utilização: diâmetros até $\varnothing 2$ ".



Corpo em latão forjado, classe 16, conexões com rosca BSP (ABNT-NBR-6414), esfera em latão, haste prolongada em plástico de engenharia, gaxetas em teflon.

Válvulas Gaveta (Não deverão ser utilizadas válvulas Borboleta)

Válvula Gaveta de bronze ASTM B-62, classe 150, haste ascendente com rosca interna, castelo roscado em bronze ASTM B.62, no corpo, volante de alumínio ou ferro nodular ou maleável, junta e gaxeta em amianto grafitado, extremidades rosqueadas BSP.

As válvulas motorizadas deverão ter possibilidades de acionamento manual

As válvulas motorizadas deverão ser fornecidas com respectivos atuadores, completas com linkages, atuadores, etc., bastando apenas sua montagem nas tubulações e conexões ao sistema de controle.

Válvulas de Retenção de Portinhola Dupla:

Deverão ser de ferro fundido, ASTM-A-126-C1.B, classe 250, conexões flangeadas, padrão ANSI- B.16.1, face plana, tampa aparafusada, internos de bronze, sede em BUNA-N, molas em aço inoxidável.

Juntas Anti – Vibração:

Utilização: diâmetros de 1" até 2 1/2" (inclusive)

Deverão ser executadas em borracha sintética com reforços internos de aço e telas de material sintético para pressão de operação de 8 kg/cm², com terminais giratórios de ferro maleável com rosca BSP, classe 150.

Utilização: diâmetros acima de 3" (inclusive)

Deverão ser em borracha sintética com reforços internos de aço e telas de material sintético para pressão de operação de 15 kg/cm², com flanges giratórios em aço fundido, padrão ANSI-B.16.5, providos de tirantes, classe 250.

Juntas de Expansão Axial:

Deverão ser executadas com fole multifolhado em aço inoxidável AISI 304, deformado hidraulicamente sem soldas circunferências, para pressão de operação de 8 kg/cm², com tubos terminais em aço ASTM-A.53 - Grau B, biselados para solda de topo, segundo norma ANSI B-16.9.



Filtros Tipo "Y":

Utilização: diâmetros até 2" (inclusive):

Deverão ter corpo em semi-aço, ASTM-A-278, classe 150, conexões com rosca BSP, elemento filtrante removível em chapa de aço inoxidável AISI-304.

Para diâmetros acima de 3" (inclusive):

Deverão ter corpo em semi-aço ASTM-A-278, classe 250, conexões flangeadas padrão ANSI-B.16.5, face com ressalto, elemento filtrante removível em chapa de aço inoxidável AISI-304.

Deverão ser instalados filtros provisórios a montante dos equipamentos quando da pré-operação do sistema.

Deverão ser previstas flanges nos locais em que serão inseridos os filtros provisórios.

A cesta será fabricada de aço inoxidável enquanto que a malha possuirá o formato de "chapéu de bruxa", permitindo uma melhor retenção dos fragmentos deixados na tubulação durante a montagem.

Purgadores de Ar:

Deverão ser do tipo automático, com corpo em semi-aço ASTM-A-278, classe 30, internos em aço inoxidável, conexões com rosca BSP.

Fabricantes de Referência: SARCO Tipo 13W, ou BARBARÁ tipo VSR.

Suportes:

As prumadas e todos os tubos localizados na sala da CAG deverão ser apoiados por amortecedores de molas e as cargas distribuídas uniformemente.

Toda a tubulação deverá ser suportada, ancorada e guiada de forma apropriada, de modo a não apresentar flexões e evitar transmissão de vibrações para as lajes ou paredes, utilizando-se calços de borracha.

Os suportes metálicos devem ser construídos e montados de acordo com as normas de construção e montagem das estruturas metálicas em vigor.

Durante a montagem devem ser previstos pelo Instalador, suportes provisórios, de modo que a linha não sofra tensões exageradas nem que



esforços apreciáveis sejam transmitidos aos equipamentos, mesmo que por pouco tempo.

Os pontos de ancoragem somente serão fixados após a montagem total da linha.

As superfícies de contato do suporte com o tubo deverão ser pintadas antes da colocação da linha.

As linhas poderão ser testadas, somente após a colocação de todos os suportes, guias e ancoras.

Deverão ser colocadas luvas de PVC na passagem das tubulações pelas paredes de alvenaria e lajes, além da vedação do buraco com placas de isopor pintadas de preto.

A tubulação deverá ser totalmente ancorada nas partes estruturais do prédio, não sendo permitida a distribuição de peso sobre equipamentos. Os suportes deverão ser dimensionados adotando-se coeficiente de segurança igual a 4 e nunca inferior a carga de 250 kgf em cada ponto de apoio.

Isolamento Térmico:

Todas as tubulações de água gelada deverão ser isoladas termicamente com calhas, ou placas, de espuma elastomérica, com classificação ao fogo M-1 (UNE-23727), resistência ao vapor de água $\mu \leq 7.500$, ($\lambda \leq 0,035$ W/M°C, de fabricação ARMAGELL, tipo AF/ARMAFLEX, de espessura nominal conforme a tabela abaixo:

CIRCUITO	DIÂMETRO TUBO	ESPESSURA TECNICO CRESCENTE
Água Gelada	até 4"	R (25 mm a 32mm)
Água Gelada	acima de 5"	R (32mm)

As juntas do isolamento deverão ser coladas com a cola ARMAFLEX 520, ou em locais de difícil acesso com a cinta isolante autoadesiva AF/ARMAFLEX.



Na central de água gelada, casas de máquinas e onde as tubulações forem montadas aparentes, as mesmas deverão receber pintura de acabamento com esmalte de proteção elástico ARMAFINISH na cor a ser definida pelo cliente, ou revestidos com alumínio liso com 0,5 mm de espessura, a ser definida pela Fiscalização.

As tubulações da rede de condensação deverão ser pintadas conforme orientações da Fiscalização.

Tanque de Expansão

Reaproveitar o tanque existente, devendo a Instaladora prever revisão e limpeza geral do conjunto e suas interligações hidráulicas.

Deverá haver intertravamento elétrico com os painéis de alimentação que impedirá o funcionamento das unidades em caso de insuficiência de água no sistema.

Deverão ser conferidos os seguintes itens: ponto para alimentação de água (assegurar pressão suficiente) dotado de registro gaveta, chave boia, ladrão, suportes, interligações, sensor / controlador de nível, dreno e tampa.

Testes Hidrostáticos:

As tubulações deverão ser testadas antes do isolamento ou pintura por pressão de água, com uma pressão mínima igual a 1,5 vezes a pressão de trabalho.

A pressão de teste deverá ser aplicável inclusive para as tubulações que trabalham sem pressão.

Todos os sistemas de tubulações a serem testados, devem ser subdivididos em seções, por meio de raquetes ou de flanges cegos, de forma que cada seção tenha a mesma pressão de teste.

Todas as restrições ao fluxo devem ser retiradas.

Todas as válvulas, inclusive as de controle e de retenção devem ser abertas e mantidas em posição aberta.

As válvulas de bloqueio dos ramais para os instrumentos devem ser fechadas.



Os instrumentos e outros equipamentos que não possam ser submetidos à pressão de teste devem ser retirados ou substituídos por elementos adequados.

As válvulas de segurança e de alívio devem ser removidas e substituídas por flanges cegos ou tampões.

As juntas de expansão de fole devem ser verificadas e travadas convenientemente, para não se deformarem.

Todos os filtros provisórios devem ser locados em seus lugares, para a proteção de máquinas, equipamentos e instrumentos.

Todas as soldas devem ser deixadas expostas, sem isolamento e sem pintura.

Todas as emendas em tubos enterrados ou embutidos, devem ficar expostas.

Não se deve usar para os testes hidrostáticos qualquer tipo de água agressiva para a tubulação.

Antes de se completar o enchimento das tubulações com água, deve-se fazer a purga total de ar do sistema.

A subida da pressão no sistema deve ser lenta.

A pressão de teste, no seu valor máximo, deve ser mantida pelo menos por 24 (vinte e quatro) horas, ou pelo tempo durante o qual a tubulação toda deverá ser cuidadosamente examinada para a verificação de vazamentos.

O manômetro de medida da pressão deverá ser colocado no ponto mais alto do sistema, e caso isto não seja possível, deve-se acrescentar ao valor da pressão de teste a pressão da coluna hidrostática acima do manômetro.

O teste deverá ser repetido todas as vezes que a tubulação sofrer qualquer obra ou reparo que possa interferir na sua estanqueidade.

O INSTALADOR fornecerá todo o equipamento, material e pessoal necessário aos testes.

Montagem das Tubulações



A montagem das tubulações somente será iniciada após a inspeção e aprovação pela fiscalização de todos os componentes que deverão ter preparação prévia, consistindo de limpeza mecânica e posterior pintura básica de proteção.

A tubulação deverá ser montada obedecendo ao caminhamento estabelecido em desenho e deverá seguir o mais perfeito alinhamento e prumo, bem como a forma correta do ponto de vista mecânico de funcionamento.

Não deverá haver contato direto entre a tubulação e a estrutura do Edifício ou suportado por equipamentos e será fixada através de suportes antivibrantes.

Durante os trabalhos, deverão ser assegurados os cuidados para impedir a entrada de corpos estranhos dentro da tubulação e para tanto, sempre que o serviço for interrompido, deverão ser colocadas proteções, tais como tampões, bujões, ou qualquer dispositivo que vedem as aberturas.

REDES ELÉTRICAS

Toda a distribuição elétrica deverá obedecer a ABNT e montada em eletrodutos ou bandejas de chapas perfuradas - quando no âmbito de casa de máquinas - sendo que todos os eletrodutos expostos ao tempo deverão ser do tipo galvanizado.

Todas as ligações deverão ser através de condutores flexíveis.

Toda a fiação elétrica deverá ser feita em condutores de cobre, com encapsamento termoplástico, enfiados em eletrodutos e na bitola entre Ø 3/4" a Ø 1", ou em calhas de distribuição em chapa de aço zincado. As interligações entre os eletrodutos rígidos e os equipamentos deverão ser através de conexões flexíveis e boxes apropriados.

Deverão ser utilizadas as bitolas mínimas de 1,5mm² para os circuitos de comando e sinalização.

As instalações dentro das salas de máquina com grande quantidade de fios e cabos devem utilizar calhas metálicas galvanizadas.

As interligações de eletrodutos com equipamentos passíveis de vibrações devem ser executadas com eletrodutos flexíveis.



As ligações dos cabos só podem ser feitas por meio de conectores e terminais, perfeitamente identificadas.

Os eletrodutos flexíveis devem ser do tipo metálico, com capa de plástico, conectados por boxes roscado com engate de conexão rápida.

Especificação dos Condutores de Força e Comando

Devem ser constituídos de fios de cobre nu, têmpera mole, camada isolante em composto termoplástico de polivinila, antichama, classe 750V, temperatura de operação de 70°C em cabos singelos, conforme NBR 6880.

Todos os fios e cabos devem ter inscritos:

- Classe de Tensão;
- Bitola;
- Número ABNT/NBR
- Registro de Qualidade INMETRO;
- Fabricante: ALCOA, FICAP, REIPLAS, INDUSCABOS, CONDUSPAR.

Especificações dos Eletrodutos, Eletrocalhas e Leitos

Os eletrodutos deverão ser do tipo rígido, interligados por caixas tipo condutele, de alumínio nos seguintes casos:

- Nos pontos de entrada e saída de condutores dos eletrodutos;
- Nas ligações de eletrodutos, dentro dos limites de comprimento admissíveis;
- Nos pontos de instalação de equipamentos ou dispositivos.

As eletrocalhas deverão ser fabricadas com chapa de aço perfurada galvanizada, com tampa de chapa galvanizada e conexões pré-fabricadas.

Os leitos, perfilados e respectivas conexões deverão ser galvanizados.

Nos trechos terminais, as ligações aos equipamentos deverão ser feitas com eletrodutos flexíveis conectados a caixas tipo condutele.

Quando localizados externamente, as caixas e conexões deverão ser à prova de tempo.

Os eletrodutos flexíveis devem ser do tipo metálico, com capa de plástico, conectados.



Quadros Elétricos

Os quadros deverão ser executados segundo as Normas da ABNT, com alto padrão, exigindo-se técnicas perfeitas de montagem e operação. Serão de chapa de aço, de constituição rígida, própria para a utilização industrial.

Os seguintes requisitos serão ser observados no projeto e fabricação dos quadros elétricos:

As portas devem ser de fácil remoção, montadas de tal forma que não haja contato entre as folhas na abertura/fechamento e não fiquem sobrepostas à estrutura quando estiverem todas abertas;

Deve ser utilizada placa de montagem ou longarinas, devendo ser fixadas lateralmente, com regulagem de profundidade;

A ventilação dos módulos deve ser natural. Se o painel for do tipo autoportante deverá ser provido de duas venezianas instaladas em cada tampa lateral dos mesmos.

Os quadros devem conter barramentos de neutro e de terra, sendo que o barramento de neutro deve ser isolado da estrutura do quadro através de isoladores. A estrutura do quadro deve ser conectada ao barramento de terra através de cordoalha, sendo as portas, também, aterradas através de cordoalha de cobre.

AJUSTES, TESTES E BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS

Serão fornecidos todos os serviços, materiais e equipamentos necessários para ajustar, testar e balancear o sistema de ar condicionado, de acordo com o especificado ou requerido.

Todos os equipamentos serão testados sob as condições atuais de operação.

Todos os testes e balanceamento serão feitos preferencialmente antes da ocupação das áreas correspondentes pela contratante, a menos que autorizados em contrário.



As seguintes verificações deverão ser efetuadas:

- Alinhamento dos motores e ventiladores, assim como sua operação suave e silenciosa;
- Sobreaquecimento de todos os motores e mancais.
- Balanceamento frigorífico

Após o final da instalação serão regulados e ajustados todos os sensores, válvulas de controle, dampers, motores e outros equipamentos fornecidos para o serviço requerido.

MÃO-DE-OBRA

A mão-de-obra irá compreender a execução dos equipamentos, montagem dos mesmos no local de funcionamento e ensaio final para efeito de entrega da instalação.

Deverá executada por pessoal especializado sob a responsabilidade de engenheiro credenciado;

Concluída a montagem e o teste final para efeito de entrega da instalação, será entregue um jogo de desenhos atualizados, contendo todas as eventuais modificações havidas durante a execução, bem como instruções detalhadas por escrito, da operação e manutenção do sistema.

Responsabilidades Técnicas

Obrigatoriamente o CONTRATADO deverá apresentar:

- Responsáveis técnicos pela execução da obra;
- Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) recolhidas junto ao CREA-PR;
- Documentos pertinentes aos projetos assinados pelos respectivos responsáveis técnicos.

Os profissionais terão que atender às exigências da legislação vigente aplicável ao exercício de sua habilitação profissional.



O CONTRATANTE não se responsabilizará por qualquer descumprimento da legislação por parte do CONTRATADO, ficando esta sujeita as penalidades da lei.

Não será permitido o ingresso na obra de funcionários e operários que não estejam devidamente identificados e credenciados pela empresa contratante.

A CONTRATADA deverá atender todos os requisitos de segurança fixados pela CIPA, e indicar os responsáveis pelos diversos serviços a serem executados tais como: construção civil, hidráulicos, mecânicos, elétricos, montagens, testes, controles, etc.

A omissão ainda que eventual da FISCALIZAÇÃO, no desempenho de suas atribuições, não eximirá a CONTRATADA da responsabilidade pela perfeita execução dos serviços contratados.

A CONTRATADA deverá ser representada na obra pelo engenheiro mecânico responsável técnico indicado na sua proposta.

As adequações nos projetos serão realizadas a expensas da CONTRATADA e deverão ser comunicadas expressamente, e de imediato, à CONTRATANTE, de modo a se tomar pronta decisão.



Proteção Contra Incêndio:

Todos os materiais e equipamentos deverão obedecer aos regulamentos locais de proteção contra incêndio, devendo também ser obtidas todas as licenças aplicáveis que se fizerem necessárias.

Todos os equipamentos e materiais deverão ser do tipo “não combustível” ou “auto extingüíveis”, sendo dada preferência sempre ao primeiro. Na existência do material dentro das especificações acima citadas, não serão aceitos materiais combustíveis.

Acesso para Regulagem e Manutenção:

O instalador deverá localizar todos os equipamentos que demandam manutenção em locais acessíveis.

Todos os equipamentos deverão ser providos, mas não limitados aos seguintes acessórios, tais como:

Registros de isolamento, de modo a permitir sua retirada sem interrupção do funcionamento do resto do sistema;

Conexões desmontáveis (flanges ou uniões), de modo a permitir a retirada de qualquer equipamento sem a necessidade de cortes nas tubulações ou na rede de dutos;

Pontos de drenagem das tubulações hidráulicas;

Portas de acesso para todos os elementos localizados no interior do forro, dutos e/ou equipamentos.

Casas de Máquinas:

Deverá possuir iluminação, duas tomadas de serviço, pontos de dreno sifonado e ponto de água para limpeza.

As portas da casa de máquinas terão dimensões compatíveis com os equipamentos a serem instalados no seu interior; caso esteja previsto no projeto de arquitetura portas com dimensão inadequada ao acesso dos equipamentos, caberá à Contratada a substituição das mesmas de tal forma a permitir o perfeito acesso dos equipamentos às casas de máquinas.

Nas casas de máquinas que tiverem “shafts” para passagem de tubulações ou dutos de ar, os espaços não utilizados dos mesmos deverão ser fechados com chapa metálica, tratada contra corrosão, pintada na cor cinza, e adequada a suportar o peso de uma pessoa, evitando que ocorram acidentes e o “curto-circuito” do ar dos sistemas de ar condicionado.



TAB - TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO:

Serviços de TAB deverão ser realizados em toda a instalação, ou seja compreendendo também os condicionadores e redes de dutos existentes.

Antes do início dos testes, o instalador deverá limpar todos os equipamentos e as áreas que possam afetar os testes;

O instalador deverá realizar todo o serviço na presença da fiscalização do contratante, e deverá fornecer todos os materiais, equipamentos e instrumentos necessários para testar, ajustar e balancear todos os sistemas de ar condicionado e ventilação;

Depois de realizados os testes, ajustes e ensaios, colocando-se em marcha os equipamentos, será emitido pela fiscalização do contratante um laudo de aceitação provisória da instalação, constando neste laudo as irregularidades e pendências encontradas.

O Instalador deverá corrigir as irregularidades e sanar as pendências no prazo de 90 (noventa) dias após a data do recebimento provisório. Feito isto, será emitido pelo contratante um certificado de aceitação definitiva das instalações.

PROJETO EXECUTIVO:

Antes de iniciados os serviços de fabricação e montagem, o instalador contratado deverá elaborar e submeter à aprovação do contratante, o projeto executivo completo da instalação, contendo:

Desenhos de arranjo geral, plantas baixas e cortes elucidativos;

Detalhes de fabricação dos suportes de fixação da rede hidráulica;

Diagramas elétricos unifilares de força e comando de todos os quadros elétricos de força e comando, contendo inclusive marcas e modelos dos componentes;

Marcas, modelos, especificações e quantidades de todos os equipamentos;

Marcas, modelos, especificações e quantidades de todos os acessórios e materiais que serão utilizados.



O projeto executivo deverá ser elaborado em Software AutoCad 2000®, apresentado completo, em 3 (três) cópias sulfite para aprovação, e, após aprovado deverão ser entregues mais 2 (duas) cópias para a fiscalização do contratante e 1 (uma) cópia em papel sulfite e meio magnético para arquivo.

GARANTIAS

Os materiais, equipamentos e serviços de instalação terão garantia por 12 (doze) meses a partir da data de aceitação final do sistema de ar condicionado.

A garantia será entendida com a obrigatoriedade da contratada em substituir, sem ônus para a CONTRATANTE todos os componentes que venham a ter desgaste anormal, oriundo de falhas de fabricação, montagem ou instalação.

Estarão excluídos da garantia apenas os materiais de consumo e componentes que por sua natureza tenham vida reduzida, tais como: lâmpadas, fusíveis, gás refrigerante, óleo lubrificante e filtros.

SERVIÇOS COMPLEMENTARES À CARGO DA OBRA

Os seguintes trabalhos devem ficar à cargo da empreiteira de obras civis ou de quem a CONTRATANTE designar:

- Ligações hidráulicas para abastecimento de água natural, água quente e esgoto nos pontos indicados no projeto;
- Pontos de suprimento de energia elétrica, trifásico com terra, 60 Hz, nos locais e capacidades indicadas no projeto;
- Espaço para organização de canteiro de obra;
- Local reservado para o armazenamento de ferramentas e almoxarifado.



TERMO DE RESPONSABILIDADE

Antes dos inícios dos serviços a CONTRATANTE deverá analisar e endossar os dados o projeto executivo apresentado pela CONTRATADA, diretrizes e especificações do projeto, apontando com antecedência os pontos que eventualmente possa discordar, responsabilizando-se conseqüentemente por seus resultados para todos efeitos futuros.

A omissão desta observação por parte CONTRATANTE implicará na aceitação do apresentado, sendo a CONTRATADA responsável por eventuais necessidades de alterações de projetos e adaptações nas instalações que porventura tiverem interferências com as demais instalações prediais.

A existência de omissão, do que se levantou anteriormente, implicará em entendimento prévio entre o proponente e a CONTRATANTE, para que se esclareçam dúvidas, não sendo acolhida qualquer reivindicação posterior com base neste fato.

A inexistência da comunicação escrita no item anterior, implicará na tácita admissão de que a documentação foi julgada perfeita e a CONTRATANTE não acolherá, em nenhuma hipótese, qualquer reivindicação posterior com base em imperfeições, incorreções, omissões ou falhas na referida documentação.

As alterações que ocorrerem durante o fornecimento e/ou instalação devem ser previamente analisadas e aceitas pelo responsável técnico.

Curitiba, 12 de junho de 2013.

Eng ALBERTO GATTI NETO
CREA 5468 – D/PR
agatti@creapr.org.br