



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



PAVILHÃO ROCHA LIMA / LABORATÓRIOS IOC

Caderno de Encargos e Especificações

Ventilação e Refrigeração

Projeto Executivo

Nº da Meta 2023.021

Nº da Ordem 2023.06.19.10

CONTRATAÇÃO DE SERVIÇO DE ENGENHARIA
PARA DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE
ARQUITETURA E ENGENHARIA PARA EDIFICAÇÕES
HOSPITALARES E DE PESQUISA DA FIOCRUZ/RJ.

AGOSTO/2023

V024A29A

VAC-028

Contrato nº 034/2020

Controle de Revisões								
TE: Tipo Emissão		A-Preliminar B- Para Aprovação	C- Para Conhecimento D- Para Cotação		E-Para Construção F- Conforme Comprado		G-Conforme Construído H-Cancelado	
EV	E	Descrição	Elaborado		Verificado		Aprovado	
0	B	Emissão Inicial	Bento	04/08/2023	Bruno	04/08/2023		

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 INFORMAÇÕES GERAIS DO PROJETO.....	5
1.1.1 Informações do contrato	5
1.1.2 Descrição do projeto.....	5
2 INSTALAÇÃO DE CONDICIONAMENTO DE AR E VENTILAÇÃO MECÂNICA	6
3 ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS	7
3.1. CRITÉRIOS DE EXECUÇÃO	7
3.2. CRITÉRIOS DE SIMILARIDADE	8
3.3. ENSAIOS, TESTES E AVERIGUAÇÕES	8
4 ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS	10
4.1. UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR	10
4.1.1 LAYOUT E ASSENTAMENTO DAS UTAs	10
4.1.2 GABINETES MODULARES	12
4.1.3 ELEMENTOS FILTRANTES.....	12
4.1.4 SERPENTINA DE RESFRIAMENTO	12
4.1.5 ELEMENTO DE AQUECIMENTO OU REAQUECIMENTO	13
4.1.6 ELEMENTO UMIDIFICADOR.....	13
4.1.7 BANDEJAS COLETORAS E DRENAGEM DE CONDENSADO	13
4.1.8 VENTILADORES.....	14
4.1.9 MOTORES	15
4.1.10 ALIMENTAÇÃO, CONTROLE E AUTOMAÇÃO NA UTA.....	15
4.2 CONDICIONADORES DE AR DO TIPO FANCOLETES HIDRÔNICOS	16
4.3 SISTEMA DE MOTO-VENTILADORES - NÃO ATEX	17
4.4 SISTEMA DE MOTO-VENTILADORES - ATEX (MOTOR EX)	18
4.5 DUTOS RÍGIDOS DE AR - METÁLICOS	19
4.5.1 CL. DE PRESSÃO E DIMENSIONAMENTO.....	19
4.5.2 ROTEAMENTO, DERIVAÇÕES E ACESSOS	20

4.5.3 PORTAS DE INSPEÇÃO	20
4.5.4 FLANGES (PERFIL RETANGULAR).....	20
4.5.5 JUNTAS LONGITUDINAIS	21
4.5.6 CURVAS E JOELHOS.....	21
4.5.7 PLENOS	22
4.5.8 SUPORTAÇÃO DE DUTOS	22
4.5.9 ISOLAMENTOS DE DUTOS	22
4.5.10 DUTOS FLEXÍVEIS	24
4.6 DUTOS RÍGIDOS DE AR - POLÍMERO	24
4.6.1 ROTEAMENTO, DERIVAÇÕES E ACESSOS - DUTOS RÍGIDOS EM POLÍMERO.....	25
4.7 FILTROS DE AR	25
4.8 GRELHAS DE EXAUSTÃO E RETORNO.....	26
4.9 DIFUSORES DE AR	27
4.10 VENEZIANAS DE AR	27
4.11 DAMPERS CORTA-FOGO	28
4.12 DAMPERS MANUAIS E MOTORIZADOS - METÁLICOS.....	29
4.13 DAMPERS MANUAIS E MOTORIZADOS - POLÍMERO.....	29
4.14 DAMPERS DE SOBRE-PRESSÃO.....	30
4.15 STACK HEAD RAIN CAP (TIPO JET CAP).....	30
4.16 RESISTÊNCIA ELÉTRICA.....	31
5 SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO E CONTROLE	32
5.1 QUADROS ELÉTRICOS.....	32
5.2 SISTEMA DE CONTROLE	35
6 TUBULAÇÃO DE ÁGUA GELADA	38
6.1. VÁLVULAS DE BALANCEAMENTO	39
6.2. VÁLVULAS DE BORBOLETA	40

6.3. VÁLVULAS DE GAVETA.....	40
6.4. VÁLVULAS GLOBO	41
6.5. VÁLVULAS DE RETENÇÃO VERTICAL	42
6.6. VÁLVULAS DE RETENÇÃO HORIZONTAL.....	43
6.7. JUNTAS DE EXPANSÃO	44
6.8. MANÔMETRO	44
6.9. TERMÔMETRO TIPO CAPELA	45
6.10. FILTRO Y	45
6.11. UNIÃO DE ASSENTO CÔNICO DE BRONZE	46
6.12. PURGADORES DE AR	46
6.13. CONEXÕES HIDRÁULICAS	47
6.14. FLANGES HIDRÁULICOS	47
7 ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS E MONTAGENS	49
5.1. GENERALIDADES.....	49
5.2. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	52
5.3. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	52
5.4. RUÍDOS E VIBRAÇÕES	53
5.5. CASA DE MÁQUINAS.....	53
5.6. DUTOS.....	54
5.7. SENSORES DE TEMPERATURA.....	55
5.8. TESTES PARA COMISSONAMENTO	55

1 INTRODUÇÃO

O objeto desta contratação é a prestação de Serviço de Engenharia para o desenvolvimento de Anteprojetos, Projetos Básicos Técnicos e Projetos Executivos nas áreas de Arquitetura, Estrutura, Instalações Prediais, Engenharia Mecânica, Automação, Infraestrutura (redes) e Urbanismo, e Desenho Industrial (mobiliário e sinalização), incluindo a realização de:

- Levantamentos e estudos preliminares;
- Maquetes eletrônicas e animações;
- Relatórios e peças técnicas para aprovação dos projetos;
- Licenciamento nos órgãos técnicos públicos municipais, estaduais e federais, e concessionárias e permissionárias de serviços públicos;
- Encargos e especificações de serviços;
- Orçamentos (estimativos e definitivo);
- Planejamento de execução de obras (faseamento e logística) e cronograma físico-financeiro;
- Projetos de canteiro de obra, áreas de vivências e instalações provisórias para viabilização de obras; e
- Certificação energética.

1.1 INFORMAÇÕES GERAIS DO PROJETO

1.1.1 Informações do contrato

Contratante: Fundação Oswaldo Cruz

Local: Campus Manguinhos - Avenida Brasil, 4365 – Rio de Janeiro – RJ (INCQS 035)

Tipo de Contratação: Licitação Pública, contrato 034/2020

Ordem de serviço: OS1, 2, 5 e 8 – data de início 16/11/2020

Projetista: Consorcio Concremat/Mep

1.1.2 Descrição do projeto

Escopo 5: Pavilhão Rocha Lima - IOC

Reforma integral de 2 (dois) pavimentos para adequação às atividades laboratoriais de nível de risco biológico II e reforma da subestação.

3 ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

3.1. CRITÉRIOS DE EXECUÇÃO

O projeto foi oficialmente elaborado seguindo a orientação do Edital de Contratação.

Aceitar e concordar que os serviços objeto dos documentos contratuais, os quais deverão ser completados em todos os seus detalhes, ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado.

Não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário, ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.

Obrigar-se a satisfazer todos os requisitos constantes dos desenhos e das especificações.

No caso de erros ou discrepâncias, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato de qualquer modo ser comunicado à fiscalização.

Se no contrato constar condições especiais e especificações gerais, estas condições deverão prevalecer sobre as plantas e especificações gerais, quando existirem discrepâncias entre as mesmas.

Todos os adornos, melhoramentos, etc, indicados nos desenhos, nos detalhes parcialmente desenhados para qualquer área, ou local em particular, deverão ser considerados para áreas e locais semelhantes, a não ser que haja indicação contrária.

Igualmente, se com relação a quaisquer outras partes dos serviços, apenas uma parte estiver desenhada ou detalhada e assim deverá ser considerado, para continuar através de todas as áreas e locais semelhantes, a menos que indicado ou anotado diferentemente.

Para os serviços de execução das instalações constantes do projeto e descrito no respectivo memorial, a contratada se obrigará a seguir as normas oficiais vigentes, bem como as boas práticas usuais consagradas para uma perfeita execução dos serviços.

Os materiais a serem empregados nesta empreitada serão novos e comprovadamente de primeira qualidade.

Os materiais empregados na montagem, pela contratada, só serão aceitos após apresentação e aprovação dos mesmos pela fiscalização.

Os materiais que chegarem à obra devem além de todas as averiguações estipuladas, serem comparados com as amostras aprovadas.

Os materiais que se encontrarem na obra e já aprovados pela fiscalização, devem ser guardados e conservados cuidadosamente até a conclusão da obra.

Os materiais não aprovados pela fiscalização deverão serem retirados da obra pela contratada em um prazo máximo de 72 horas. É proibida a permanência dos materiais não aprovados no recinto da obra.

3.2. CRITÉRIOS DE SIMILARIDADE

A seguir, estipulamos os critérios de similaridade que pautam, caso seja necessário, a eventual substituição de algumas das especificações deste memorial.

A mudança somente ocorrerá após aprovação da fiscalização e a solicitação devidamente documentada.

Os critérios para a nortear a similaridade ou analogia são:

Dois ou mais materiais ou equipamentos, quando apresentarem idêntica função construtiva e mesmas características de serviço, da especificação, serão considerados similares com equivalências técnicas.

Se apresentarem a mesma função construtiva e divergirem nas características de serviço desta especificação, serão considerados similar parcialmente com equivalência técnica.

A similaridade quando existir poderá ser feita sem haver compensação financeira para as partes contratadas.

Na similaridade parcial, a substituição se for feita, será mediante compensação financeira para uma das partes como relacionado em contrato.

A fiscalização após análise registrará no documento da obra o tipo de similaridade solicitada.

A contratada poderá a qualquer momento requerer a similaridade, porém não será admitido que esta consulta sirva de pretexto para qualquer atraso no andamento dos trabalhos.

3.3. ENSAIOS, TESTES E AVERIGUAÇÕES

Os testes de aceitação, aqui especificados, serão definidos como testes de inspeções, requeridos para determinar quando os equipamentos poderão ser energizados para os testes operacionais finais e verificação do sistema elétrico.

A aceitação final dependerá das características do desempenho, determinadas por estes testes, além de operacionais para indicar que o equipamentos e as instalações montadas, executarão as mesmas funções para as quais foram projetadas.

Estes testes destinam-se a verificar que a mão de obra ou os métodos e materiais empregados na instalação dos equipamentos em referência e a instalação elétrica, estejam de

acordo com as normas IEE, IPCE, NBR-5410 e com a NEC - National Electric Code e principalmente, de acordo com:

- Especificações de serviços elétricos do projeto;
- Instruções do fabricante;
- Exigências do proprietário;
- Item 7 da norma NBR-5410.

A Contratada será responsável por todos os testes. Os testes deverão ser executados somente por pessoas qualificadas e com experiência no tipo de teste.

Todos os instrumentos de testes e inspeção, com completa informação de todas as leituras tomadas, deverão ser incluídos e um relatório para cada equipamento e sistema testado.

Todos os relatórios de testes deveram serem preparados pela Contratada, assinados por pessoa da fiscalização, autorizado e aprovado pelo engenheiro da fiscalização. Nenhum teste deverá ser feito sem a sua presença.

No mínimo, 2 (duas) cópias dos relatórios de testes deverão ser fornecidas à fiscalização, no máximo 5 (cinco) dias após o término de cada teste.

A Contratada deverá fornecer todos os equipamentos de testes necessários, e será responsável pela inspeção desses equipamentos e qualquer outro trabalho preliminar, na preparação para os testes de aceitação.

A Contratada será responsável pela limpeza, aspecto e facilidade de acesso ou manuseio de equipamento, antes do teste.

Os representantes dos fabricantes deverão serem informados de todos os resultados dos testes em seus equipamentos.

Serão somente aceitos os testes elaborados em laboratórios devidamente credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO).

Caberá à contratada apresentar os “certificados de credenciamento” atualizados para a fiscalização.

Os testes, ensaios e qualquer outro procedimento só serão liberados quando a apresentação do certificado de credenciamento for entregue com antecipação.

Poderá ser aceito casos onde a entrega do certificado de credenciamento seja junto com o teste ou exame realizado. A Contratada não poderá prevalecer-se de qualquer erro, manifestamente involuntário ou de qualquer omissão, eventualmente existente, para eximir-se de suas responsabilidades.

4 ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS

4.1. UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR

Serão unidades modulares e deverão ser selecionadas para garantir as taxas de vazão de insuflação e renovação de ar indicadas (em seus diversos estágios de operação), bem como adequada filtragem e condições termo-higrométricas de insuflação, não devendo permitir infiltração não controlada de ar a partir da área técnica.

São os seguintes os fabricantes que serviram de referência para o projeto:

- REINTECH
- TOSI
- AIRSIDE
- TROX
- TRAYDUS
- MUNTERS
- WEGER

4.1.1 LAYOUT E ASSENTAMENTO DAS UTAs

Os módulos das UTAs, deverão ser assentadas sobre um skid metálico de não mais que 100 mm de altura que se apoiará a cada intercessão de módulos sobre borrachas de alta densidade 200x200 mm e altura 25 mm e bloco de concreto 250x250 mm e altura 175 mm. Dessa forma a base dos módulos das UTAs estarão a 300 mm do piso, garantido a cota necessária ao selo hídrico na drenagem e eliminando a exposição da unidade em caso de alagamento na Casa de Máquinas.



Figura 2 - Detalhe de apoio das UTAs

Onde houver aplicação de UTAs com menos de 1,4 m de altura (com base, topo até 1,7m) em arranjo conhecido como “back-to-back”, o cavalete hidráulico destes equipamentos deverá apresentar seus componentes em trecho horizontal com centro locado 200 mm acima do topo das UTAs, de forma a não obstruir seu acesso para manutenção. As tubulações serão providas de elemento para desengate rápido e em seguida serão verticalizadas assim que estiverem alinhadas aos seus pontos de conexão.

Onde houver aplicação de UTAs com mais de 1,4 m de altura (com base, topo acima de 1,7 m) o cavalete hidráulico destes equipamentos deverá apresentar seus componentes em trecho horizontal à frente das UTAs, tendo sido previsto acesso para manutenção no lado oposto e não havendo obstrução de acesso para manutenção.

Fechamento hidráulico padrão será apresentado no projeto executivo. Ele será tal que torne possível a filtragem da água, o balanceamento do circuito, o controle fino de vazão e isolamento do fechamento hidráulico e consequentemente da UTA. Haverá previsão de pontos de instrumentos e pontos de drenagem corretamente locados. Serão também apresentados itens opcionais para criação de um circuito reduzido para permitir limpeza química da serpentina.

4.1.2 GABINETES MODULARES

Os gabinetes deverão possuir construção robusta e estanque em perfis de aço galvanizado a fogo ou alumínio e formados pela justaposição dos diversos módulos pré-fabricados. A fim de permitir o acesso para manutenção dos diversos elementos, as paredes dos gabinetes deverão ser removíveis e providos de trincos e guarnições de borracha para garantia de estanqueidade. Todos os perfis e chapas de aço a serem utilizados deverão receber tratamento anti-corrosivo e acabamento em pintura atóxica, incombustível, de alta aderência e resistente à limpeza por químicos usualmente empregados. Os gabinetes deverão ser revestidos internamente com poliuretano expandido com 20 kg/m³ (ou equivalente) e no mínimo 25 mm de espessura. Tal revestimento deverá ainda ser rechapeado de forma a obterem-se painéis do tipo “sanduíche” que efetivamente impeça o desprendimento de partículas da mesma no fluxo de ar.

Especial cuidado deverá ser tomado onde houver possibilidade de ganho de calor vindo de serpentinas de aquecimento ou reaquecimento, resistências elétricas e ventiladores: onde deverá se analisar a necessidade de aplicação de lã de rocha, densidade mínima de 32 kg/m³: que não se expande continuamente na presença de calor, não comprometendo o gabinete ou o rechapeamento.

4.1.3 ELEMENTOS FILTRANTES

Seleção conforme ARI-Standard 550/590-98.

O sistema de filtragem de ar a ser utilizado deverá ter um estágio de filtragem. O estágio de filtragem do tipo descartável, classe G4 (ABNT/NBR 16401:2008), montados na entrada de ar dos condicionadores. As armações deverão ser vedadas na junção com os filtros. A velocidade do ar nos filtros não deverá ser superior a 2,5 m/s.

4.1.4 SERPENTINA DE RESFRIAMENTO

A serpentina de resfriamento deverá ser projetada de forma a garantir baixa perda de carga no circuito hidráulico, baixa resistência ao fluxo de ar e velocidade de face não superior a 2,5 m/s. Deverá ter tubos com diâmetro de ½”, 144 aletas/pé e 4 ou 6 filas; havendo necessidade de mais de 6 filas dever-se-há optar por duas serpentinas de 4 filas em série a fim de viabilizar efetiva manutenção. As serpentinas que necessitem mais de 6 filas deverão ser montadas com espaçamento que permita a limpeza das filas.

Cabeceira e aletas em alumínio no máximo 12 aletas por polegada e velocidade de face de até 2,5 m/s. Tubos e curvas em cobre soldados e com perda de altura manométrica

máxima em 5 mCA. Deverá apresentar purga de ar nos coletores (lado superior). A bandeja de condensado deverá ser em inox AISI 304. Os drenos deverão ser isolados com caixa metálica e PU. Pela localização do empreendimento é altamente indicado que a serpentina receba tratamento Gold Fin para aumento de resistência contra corrosão.

4.1.5 ELEMENTO DE AQUECIMENTO OU REAQUECIMENTO

Os dispositivos para aquecimento deverão ser do tipo resistência elétrica montados em módulo independente contendo as baterias de resistências elétricas montadas em triângulo equilibrado, controladas por variador de potência. A dissipação não deverá ultrapassar a taxa de 6,8 W/cm³. Pela localização do empreendimento é altamente indicado que quadros e tubos sejam em inox para aumento de resistência contra corrosão.

4.1.6 ELEMENTO UMIDIFICADOR

Os dispositivos para umidificação deverão ser montados em módulo independente contendo reservatório de água em aço inox, resistências de imersão e tubos difusores em inox no fluxo do ar insuflado. Se atentar para que tanto o ladrão como a drenagem sejam dimensionadas à tubulação para suportar o escoamento da água em alta temperatura. (Mínimo 85 °C), prever isolamento térmico desta tubulação.

4.1.7 BANDEJAS COLETORAS E DRENAGEM DE CONDENSADO

A bandeja de recolhimento de água condensada deverá ter caimento para o lado da drenagem, a qual deverá ser feita em dois pontos, um em cada extremidade. As bandejas de recolhimento de água condensada deverão ser de plástico reforçado ABS ou aço inox isolado termicamente, possuindo capacidade de captação que impeça o transbordamento das mesmas.

A drenagem deverá ser feita em tubulação de aço galvanizado, conexões por rosca NPT, que se juntará à rede advinda do ponto de drenagem rápida na alimentação de água gelada (normalmente fechado) e será encaminhada a um prato coletor de inox na cabeceira mais próxima da UTA em questão. A partir da conexão na UTA, o dreno deverá ser imediatamente sifonado, para se formar um selo hídrico, e correr com um caimento mínimo de 1%.



Figura 3 - Detalhe de drenagem das UTAs

4.1.8 VENTILADORES

Os ventiladores serão dispostos numa configuração conhecida como “draw-through”, eles serão do tipo “plenum-fan” com rotor tipo “limit-load” conforme AMCA, motor de alto rendimento, variador de frequência e em acoplamento direto. Tal medida visa eliminar oscilações operacionais derivadas do desgaste físico da correia que acarreta redução de vazão e desprendimento de partículas, bem como demanda maior manutenção de partes e aumenta a produção de vibração e ruído. Serão aceitos ventiladores do tipo EC-Fan, bem como arranjos conhecidos como “Fan-Wall” .

Ventilador(es) balanceado(s) estática e dinamicamente, com construção em caixas robusta em chapas de aço com tratamento anticorrosivo e pintura em epóxi. O conjunto motor-ventilador deverá ser montado de tal forma que impeça a transmissão de vibrações para qualquer um dos módulos da unidade.

Os ventiladores deverão ser selecionados de forma a serem atendidas as condições operacionais especificadas em Projeto com nível de ruído inferior a 40 dBa. Não serão aceitos descargas superiores a 10,0 m/s.

Os rotores deverão estar protegidos por tela metálica para prevenção de acidentes com rotação residual imediatamente após à abertura da porta de acesso do módulo de ventilação. Conforme NR-13 do MTE, tal medida poderá ser substituída pela aplicação de temporizador na porta e este deverá ser regulado para proporcionar parada total de movimento antes da efetiva abertura de porta.

4.1.9 MOTORES

Os motores devem ser de alto rendimento, assíncronos de indução, trifásicos, 220V, 60 Hz e grau de proteção IP-55, Classe F.

Os motores devem ser selecionados de forma a permitir uma variação de 10% na vazão de ar do ventilador.

Os motores não devem ser do tipo 2 pólos.

É imperativa a presença do recurso de variação de rotação através da modulação da frequência para permitir variação do ponto de trabalho compensando o grau de sujidade dos filtros e mantendo a vazão constante; exceto pela aplicação de EC Fan, onde não há essa necessidade.

4.1.10 ALIMENTAÇÃO, CONTROLE E AUTOMAÇÃO NA UTA

O painel elétrico deverá ser constituído por caixa de chapa fazendo parte integrante do gabinete, fornecido completo com capacitor para o motor do ventilador e bomba de dreno, placa de reles e régua de bornes.

O sistema de controle do ar condicionado será eletrônico contendo painel controle remoto (PCR) digital. Os controles previstos são:

- Sensor de Temperatura;
- Sensor de Umidade;
- Sensor de Pressão (no duto de insuflação).
- Comando liga-desliga para operação do equipamento.

As válvulas motorizadas deverão permanecerem na posição fechada quando o condicionador estiver desligado.

4.2 CONDICIONADORES DE AR DO TIPO FANCOLETES HIDRÔNICOS

Serão unidades compactas do tipo “Cassete ou Hi-Wall” conforme solicitação da fiscalização, instaladas aparentes dentro do ambiente e que tem a finalidade de promover a sua climatização.

São os seguintes fabricantes que serviram de referência para o projeto:

- DAIKIN
- TRANE
- HITACHI
- CARRIER
- JOHNSON CONTROLS

As unidades serão atendidas por água gelada vinda da nova rede de tubulações responsável pela distribuição de água gelada da nova CAG a ser construída nas imediações do Pavilhão Rocha Lima.

O cavalete hidráulico destes equipamentos deverá ser posicionado de tal forma que seu acesso para manutenção seja simples e rápido, bem como esteja sempre próximo e voltado para circulações e áreas molhadas.

As instalações das tubulações de drenagem das unidades evaporadoras deverão ser instaladas com inclinação de 0,5% para o ponto de dreno, onde deverá ser de responsabilidade de execução do instalador de hidráulica, com acompanhamento do instalador das instalações de ar condicionado.

O gabinete da unidade é composto por gabinete em plástico industrial de alta resistência, isolamento térmico em espuma de poliuretano.

Terá painéis removíveis para inspeção e limpeza, isolamento termo/acústico interno e armação para filtros de ar do tipo lavável.

Deverão ser de tubos de cobre, com aletas de cobre ou alumínio espaçadas no máximo 1/8”, perfeitamente fixados aos tubos por meio de expansão mecânica dos tubos.

As cabeceiras deverão ser construídas em chapa de alumínio duro.

A velocidade de ar na face da serpentina deve ser inferior a 2,5 m/s para não provocar o arraste de condensado.

As serpentinas deverão ser testadas com uma pressão de 21 kgf/cm², e deverão ter no mínimo três filas.

4.3 SISTEMA DE MOTO-VENTILADORES - NÃO ATEX

Serão constituídos por caixas de ventilação robustas em chapas de aço com tratamento anticorrosivo e pintura em epóxi, montadas com ventiladores centrífugos construídos conforme norma AMCA, com rotor de pás voltadas para trás (limit load) e dupla aspiração, acionados através de motor elétrico trifásico de alto rendimento, atendendo às especificações do sistema. As caixas terão filtragem conforme especificado.

São os seguintes os fabricantes que serviram de referência para o projeto:

- SICFLUX
- ZIEHL-ABEGG
- BERLINER LUFT
- EBM PAPST
- MULTIVAC
- OTAM SOLER&PALAU
- PROJELMEC

A velocidade mínima de descarga do ar será de 8 m/s e a máxima 11 m/s.

O rotor será balanceado estática e dinamicamente e os mancais serão auto lubrificantes e blindados.

Todos os equipamentos dos sistemas de ventilação e exaustão terão nos quadros elétricos contatos para controle pelo sistema de automação predial e supervisão.

Todos os equipamentos apoiados sobre contra bases terão amortecedores de vibração do tipo mola para vazões acima de 2.500m³/h ou coxins de borracha para vazões até 2.500m³/h.

- | | |
|---------------------|--|
| NORMA AMCA 99/86 | STANDARDS HANDBOOK; |
| NORMA AMCA 201/73 | FANS AND SYSTEMS; |
| NORMA AMCA 203/76 | FIELD PERFORMANCE MEASUREMENTS; |
| NORMA AMCA 210/85 | LABORATORY METHODS OF TESTING FANS |
| NORMA AMCA 300/85 | REVERBERANT ROOM METHOD FOR SOUND TESTING OF FANS; |
| NORMA NBR 8007/83 | BALANCEAMENTO – TERMINOLOGIA; |
| NORMA ISO 1940.1/86 | MECHANICAL VIBRATION BALANCE QUALITY REQUIREMENTS OF RIGID TORS – PART 1: DETERMINATION OF PERMISSIBLE RESIDUAL UNBALANCE; |

NORMA ISO 2041/75 VIBRATION AND SHOCK-VOCABULARY.

4.4 SISTEMA DE MOTO-VENTILADORES - ATEX (MOTOR EX)

São os seguintes os fabricantes que serviram de referência para o projeto:

- SEAT
- SODECA
- BELFANO
- DELTA DUCON
- PLASMETAL

Voluta de polipropileno, deve ser uma peça inteiriça para evitar vazamentos de condensados ou solução equivalente. Os parafusos de fixação da voluta nos flanges devem ser feitos de inox e a conexão deve ser servida por junta tórica ou solução equivalente.

As peças de polipropileno devem resistir até um mínimo de 60 °C.

Rotor de polipropileno, devem ser do tipo gaiola de esquilo injetados, formando uma única peça com platô e palhetas. Os rotores devem passar por balanceamento eletrônico e dinâmico.

Motores com transmissão direta, tipo assíncrono e IP55. O rotor deve ser acoplado à extremidade da árvore e o motor deve ficar fora do fluxo de ar.

Os ventiladores devem ser fabricados na versão ATEX Zona II, categoria 3 GÁS, em conformidade com a diretiva 94/9/CE.

Caso o fabricante disponha de elemento de proteção do motor em polímero, a aquisição desse deverá ser preferida.

As conexões flexíveis e demais acessórios deverão ser em PVC com abraçadeiras e demais elementos metálicos fora do fluxo e em inox.

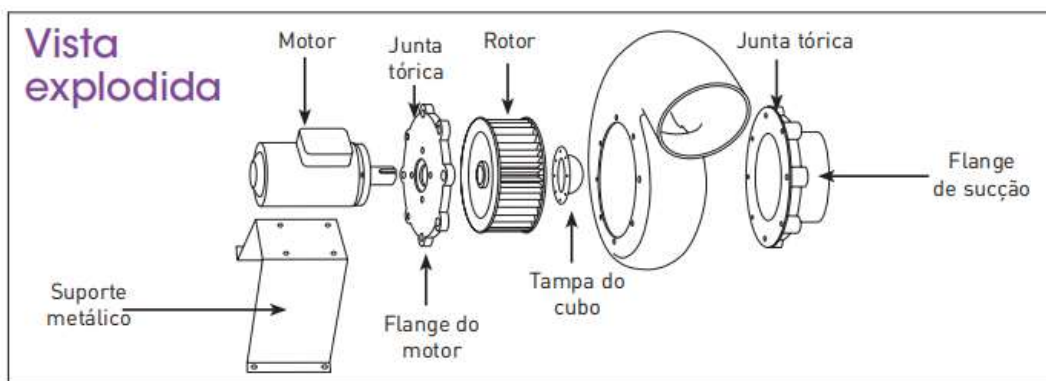


Figura 4 - Arranjo Padrão de Ventiladores Centrífugos ATEX e Motor EX

O desempenho dos ventiladores deve ser medido em laboratório segundo as normas AMCA 210-85 e ISO 5801. Testes de resistência química devem ter sido realizados em laboratório. Ambas certificações devem estar disponíveis e serem fornecidas se requisitadas.

4.5 DUTOS RÍGIDOS DE AR - METÁLICOS

As redes de dutos serão construídas em chapa de aço galvanizado utilizando a bitola recomendadas pela NBR-16401 da ABNT e devem ser construídas de acordo com as recomendações da ASHRAE e da SMACNA.

Todos os componentes instalados no interior dos dutos devem ser montados de modo a permitir fácil remoção, sem causar dano ao componente e tendo sempre junto uma janela de inspeção ou elemento de difusão/captação de ar que seja removível.

Todas as superfícies internas dos dutos, visíveis através das bocas de insuflação ou retorno, serão pintadas com tinta atóxica e de alta aderência na cor preto fosco.

Os dutos de tomada e descarga de ar serão guarnecidos com veneziana externa e tela metálica contra pássaros.

Todos os dutos de insuflação e retorno de ar receberão isolamento térmico externo. Todo isolamento externo será dotado de barreira de vapor e proteção mecânica, sendo que os dutos externos de maior espessura e menor transmitância, serão também rechapeados e sua construção será impermeável. Os dutos de ar exterior e exaustão não serão isolados externamente.

4.5.1 CL. DE PRESSÃO E DIMENSIONAMENTO

Todas as redes de dutos foram dimensionadas pelo método das velocidades devido à predominância de perdas dinâmicas nas singularidades da rede e visto que essa oscila numa razão quadrática em relação à velocidade. Os dutos devem ser executados conforme ASHRAE e SMACNA para classe de pressão 1000 PA.

Nos dutos procurou-se manter velocidades de 6m/s nos troncos principais e nos ramais de distribuição, caindo para até 4 m/s nos ramais terminais. Nos troncos principais e alguns ramais

de distribuição, as velocidades poderão chegar a 8 m/s em função da pouca altura disponível no entre-forro da edificação.

4.5.2 ROTEAMENTO, DERIVAÇÕES E ACESSOS

No tronco principal e ao longo de todo o ramal crítico dever-se-há priorizar derivações dinâmicas sempre que fisicamente exequíveis e compatíveis com a boa engenharia. Onde não for possível e, principalmente, fora do ramal crítico, até 6m/s de velocidade de escoamento, poder-se-há adotar derivações estáticas servidas por colarinhos tipo “bota a 45°” para melhor escoamento de ar.

Curvas de raio longo, providas de veios internos, devem ser preferidas por atenuar a perda de carga. Em seguida são permitidas curvas de raio curto, providas de veios internos. Onde não há a possibilidade de aplicação de curvas, permitem-se joelhos, providos de veios internos, inclusive os assimétricos com “shoulder” prolongado para passagem por alvenaria onde necessário.

4.5.3 PORTAS DE INSPEÇÃO

As redes de dutos devem ser providas de pontos de inspeção no mínimo de 4 em 4 metros: grelhas e difusores passíveis de remoção e/ou portas de inspeção. Os pontos de inspeção devem possuir isolamento térmico compatível com a respectiva rede de dutos e área livre suficiente para a passagem de equipamentos para a realização de inspeção e higienização.

4.5.4 FLANGES (PERFIL RETANGULAR)

Todos os dutos rígidos retangulares devem ser flangeados e unidos através de flanges de aço galvanizado do tipo TDC (h=25 mm máximo) e dimensionados para a pressão interna de trabalho e a largura do duto. Para evitar vazamento de ar será utilizado junta de vedação (20x4 mm) e selante de silicone aplicados antes do aperto dos parafusos da flange.

São aceitos dutos com perfis, cantos, grampos do tipo PW da Powermatic (h=25 mm máximo) e dimensionados para a pressão interna de trabalho e a largura do duto.

Os flanges que conectam acessórios como dampers devem ser dimensionados de forma a serem compatíveis com as dimensões das flanges dos acessórios.



Figura 5 - Sistema de Flangeamento TDC

4.5.5 JUNTAS LONGITUDINAIS

As junções laterais dos dutos serão por cravamento longitudinal tipo Pittsburg e deverão ser perfeitamente vedadas com silicone. Todas as junções ou costuras terão tratamento anticorrosivo.

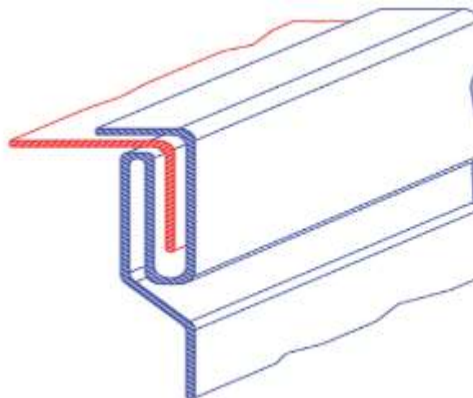


Figura 6 - Sistema de Cravamento Longitudinal Pittsburg

Todas as juntas das redes de dutos devem ser calafetadas com massa de calafetar tipo 3M ou borracha de silicone líquida.

4.5.6 CURVAS E JOELHOS

Todos os joelhos e curvas possuirão veios defletores com espaçamento e dimensão adequados de forma a manter um fluxo de ar uniforme, construídas em chapa galvanizada de bitola # 18 GSG e fixadas por rebites tipo “pop”.

Todas as curvas deverão possuir raio interno de no mínimo 100 mm.

Todos os dutos de seção retangular com dimensão a partir de 750 mm devem ser vinculados para dar maior rigidez ao conjunto.

4.5.7 PLENOS

As caixas, tipo pleno, devem ser fabricadas em chapa de aço galvanizado com bitola mínima de #18 GSG.

As junções das caixas plenos devem ser unidas através de flanges de aço galvanizado com perfis, cantos, grampos do tipo PW da Powermatic (referência) e dimensionados para a pressão interna de trabalho e a largura do duto. Para evitar vazamento de ar deve ser utilizada junta de vedação e borracha de silicone aplicada antes do aperto dos parafusos do flange.

4.5.8 SUPORTAÇÃO DE DUTOS

Os dutos terão fixação própria à estrutura, independentemente das sustentações de forros falsos e aparelhos de iluminação, etc., por meio de suportes e chumbadores observado o espaçamento máximo de 2 m entre os suportes, sendo o ideal não maior que 1,5 m. Quando em área técnica os suportes poderão ser fixados ao teto ou ao piso.

As cantoneiras e barras de sustentação e fixação dos dutos serão de aço SAE 1020. A suportação dos dutos rígidos deverá ser por ferro cantoneira e/ou vergalhões, presos na laje ou viga por chumbador metálico. Todos os suportes serão revestidos com tratamento anticorrosivo.

4.5.9 ISOLAMENTOS DE DUTOS

Todos os dutos indicados deverão receber isolamento térmico executado em espuma elastomérica à base de borracha sintética, com acabamento em liso em alumínio. Deverá ser auto-extinguível, isento de gás CFC e atender as seguintes especificações:

- Temperatura de trabalho: de -50 ° C a 105 ° C;
- Condutividade térmica a 0 ° C: 0,035 W / (m.K);
- Tipo M-1 que não propaga chamas com revestimento metálico no lado externo.

A determinação das classes de espessura deverá ser feita de acordo com as localizações das redes, as temperaturas interior e exterior e as orientações do fabricante de isolamento. Deverá ser utilizada a espessura mínima de 15 mm. Na aplicação deverá ser usado

adesivo de contato para colagem nos dutos e para vulcanização das bordas da espuma para manter o isolamento hermético.

Para complementar deverão ser utilizadas fitas auto-adesivas sobrepostas às emendas das bordas e fitas de nylon preto abraçando os dutos transversalmente.

As mantas isolantes deverão ser instaladas de modo a não criar espaços de ar entre o duto e o isolamento.

O isolamento térmico deverá ser fixado ao duto através de cola especial para este trabalho e aplicado em toda a área do duto, sendo os arremates entre as junções do isolamento térmico feitos com fita auto-adesiva no mesmo fabricante da manta isolante.

4.5.9.1 ESPUMA ELASTOMÉRICA - ISOLAMENTO TÉRMICO - ESPEC. TÉCNICA

A espuma elastomérica é um elemento isolante termo-acústico, que eleva a resistência à transferência de calor entre o duto e o meio externo, bem como impede a difusão de vapor de água em seu interior.

As mantas de espuma elastomérica devem ser confeccionadas com espessura mínima de 25 mm, não necessitando de recobrimento externo para formar barreira de vapor, sendo a faixa mínima de temperatura de operação compreendida entre -40°C e 105°C.

Os procedimentos de montagem e fixação, bem como os materiais empregados para tal, devem estar em conformidade com as orientações do fabricante.

O isolamento de todas as curvas, válvulas, conexões, dampers e demais acessórios deverá ser executado com mantas previamente cortadas em forma de gomos/tiras.

4.5.9.2 ESPUMA ELASTOMÉRICA - ISOLAMENTO ACÚSTICO - ESPEC. TÉC.

A espuma elastomérica é um elemento isolante termo-acústico, que eleva a resistência à propagação de ruído no interior dos dutos.

As mantas de espuma elastomérica devem ser confeccionadas com espessura mínima de 25 mm, não necessitando de recobrimento externo para formar barreira de vapor, sendo a faixa mínima de temperatura de operação compreendida entre -20°C e 105°C.

Os procedimentos de montagem e fixação, bem os materiais empregados para tal, devem estar em conformidade com as orientações do fabricante.

O isolamento de todas as curvas, válvulas, conexões, dampers e demais acessórios deverá ser executado com mantas previamente cortadas em forma de gomos/tiras.

4.5.10 DUTOS FLEXÍVEIS

Os dutos flexíveis deverão estar 100% estendidos e apresentar um comprimento máximo de 2 m, seus colarinhos serão do tipo rosqueável, seu acoplamento no duto rígido será preferencialmente na face inferior, sendo aceito na face lateral.

Caso a derivação ocorra na face superior deverá ser acompanhada de uma curva rígida de 90 graus, devendo o acoplamento ser feito na horizontal. Caso haja necessidade de prolongamento acima dos 2 m, esse deverá ser feito em duto rígido, seja ele de perfil circular ou retangular seguido de uma transformação tipo retangular para circular.

Não serão aceitas as aplicações em pressão negativa, deformação por interferência com outros elementos, ou curvas abruptas que causem vincos.

Dutos flexíveis serão fabricados em alumínio, poliéster e arame bronzado, com barreira de vapor em poliéster que não altera suas características com o tempo. O isolamento térmico de lã de vidro, apresenta uma resistência térmica de $0,6 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/C}$ (a 24°C).

Colarinho rosqueável, executado em aço galvanizado com revestimento "B" e espessura da chapa #0,50 mm, haste do registro, aço zincado com diâmetro de 1/4", trava do registro, parafuso tipo borboleta.

4.6 DUTOS RÍGIDOS DE AR - POLÍMERO

São os seguintes os fabricantes que serviram de referência para o projeto:

- POWERMATIC
- BELFANO
- IMPERPLAST

Fabricado em polímero de alto desempenho, deve ser durável, garantir proteção contra corrosão mesmo em ambientes mais agressivos (transporte de substâncias tóxicas, transporte de gases alcalinos e ácidos).

Deve ser capaz de suportar grandes variações de temperatura (abaixo de 0 e até no mínimo 85 graus Celsius), bem como choques mecânicos, intempéries e alto teor de umidade.

Propriedades:

- Resistência a produtos químicos
- Baixa absorção de umidade
- Comprovadamente atóxico

- Opera até 115°C (mín. 60°C, ver item 4.4)

- Antiaderente

A densidade do PP é em média 0,895 g/cm³ e 0.92 gcm³ em estado cristalino, considerado um polímero de baixa densidade com sua temperatura de transição vítrea em -20°C, seu ponto de fusão varia entre 130 a 171°C, tem ótima resistência a fadiga e tração.

As uniões entre tubos deverá ser soldas. O método poderá variar desde que garanta a perfeita estanqueidade, integridade, bem como baixo índice de rugosidade interno e externo.

Tubos deverão ser fornecidos com tratamento ou acabamento interno anti-estática.

Vale ressaltar que o duto de polipropileno deve ser adquirido por fabricantes com reconhecimento de mercado de ventilação mecânica industrial, com garantia certificada e que forneçam assistência técnica para todos os seus produtos.

4.6.1 ROTEAMENTO, DERIVAÇÕES E ACESSOS - DUTOS RÍGIDOS EM POLÍMERO

Todas as derivações serão dinâmicas e por peça tipo “y” pré-fabricada. Curvas serão de raio longo e sem veios internos. Não estão previstas portas de acesso nesses dutos.

4.7 FILTROS DE AR

Todos os filtros deverão ser selecionados para a velocidade de face máxima de 2,5 m/s e de conformidade com as especificações abaixo listadas, lembrando ainda que a classificação adotada para os filtros é aquela indicada pelas Normas ABNT.

São os seguintes os fabricantes que serviram de referência para este projeto:

-CAMFIL

-TROX

-LINTER

-AEROGLASS

-AMERICAN AIR FILTERS

-VECCO

CLASSE G4 ☐

Eficiência >90%, teste gravimétrico AFI-1 (American Filter Institute ou ASHRAE 52.76);

☐ Meio filtrante em mantas de fibra de vidro;

☐ Quadro-montante em chapa de aço galvanizada.

CLASSE F7 E F9

Eficiência entre 90 e 95% conforme ABNT – NBR 16401:2008 e EN 779:2002; meio filtrante descartável em tecido de micro fibra de vidro;

Quadro-montante em chapa de aço galvanizada;

Pressão diferencial inicial máx.: 50 Pa (2,5m/s)

Pressão diferencial final máx.: 220 Pa.

CLASSE H14

Filtro Absoluto classe H14 conforme NBR 16401/1 da ABNT, com eficiência mínima de 99,99% DOP para retenção de partículas com diâmetros iguais ou maiores a 0,3µm;

Pressão diferencial inicial máx.: 200 Pa (2,5m/s)

Pressão diferencial final máx.: 500 Pa.

4.8 GRELHAS DE EXAUSTÃO E RETORNO

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

- TROX
- TROPICAL
- DIFUSAR
- DIFUSTHERM
- SEIMMEI
- TROCALOR

As grelhas deverão ser de alumínio anodizado. As grelhas de insuflação deverão ter aletas reguláveis horizontais, registro e fixação invisível (arquiteturais).

As grelhas deverão ter todos os acessórios instalados de fábrica. Deverão ser instaladas conforme as recomendações dos fabricantes e todas as conexões / bocas deverão estar livres de vazamento de ar.

4.9 DIFUSORES DE AR

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

- TROX
- TROPICAL
- DIFUSAR
- DIFUSTHERM
- SEIMMEI
- TROCALOR

Todos os difusores deverão ser de alumínio anodizado.

Os difusores conectados através de dutos flexíveis deverão ser instalados com caixa plenum e equalizador de fluxo.

Os difusores deverão ter todos os acessórios instalados de fábrica.

Os difusores deverão ser instalados conforme as recomendações do fabricante e todos as conexões dutos\difusores deverão estar livre de vazamento de ar.

4.10 VENEZIANAS DE AR

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

- TROX
- TROPICAL
- DIFUSAR
- DIFUSTHERM
- SEIMMEI
- TROCALOR

As venezianas deverão ser de alumínio anodizado. As venezianas deverão ter tela protetora de arame ondulado e galvanizado e pingadeira.

As venezianas completas deverão ter damper e filtro com no mínimo 60% de eficiência em teste gravimétrico.

As venezianas deverão ter todos os acessórios instalados de fábrica.

As venezianas deverão ser instaladas conforme as recomendações do fabricante e todos as conexões dutos\venezianas deverão estar livre de vazamentos de ar.

As venezianas que estão instaladas com comunicação direta entre ambientes sem dutos deverão ser instaladas com filtro.

4.11 DAMPERS CORTA-FOGO

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

- TROX
- TROPICAL
- DIFUSAR
- DIFUSTHERM
- SEIMMEI
- TORKTEC
- TROCALOR

São utilizados para fechamento automático em setores de proteção contra incêndios em instalações de ventilação e ar-condicionado. Resistência ao fogo de 120 minutos, para instalações em paredes com mínimo de 115 mm de espessura.

Devem ser fornecidos com uma guarnição perimetral para garantir estanqueidade contra fumaça fria ($t < 70^{\circ}\text{C}$) conforme Norma DIN 4102 e possuir também uma guarnição termo expansiva que garante uma estanqueidade contra fumaça quente a partir de $t > 140^{\circ}\text{C}$.

Material Carcaça e acessórios em chapa de aço zincada conforme norma NBR 7008 ZC Revestimento B.

Aletas em material termo isolante silicato de cálcio (isento de fibras de amianto). Eixos em aço carbono galvanizada eletroliticamente com 8 a 10 micra opcional sob encomenda em aço inox AISI 304. Buchas em latão e material sintético. Opcionais - Carcaça pintada à pó na cor RAL 7001 e componentes de fixação em aço inoxidável AISI 304. - Carcaça e componentes de fixação em aço inoxidável AISI 304.

4.12 DAMPERS MANUAIS E MOTORIZADOS - METÁLICOS

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

- TROX
- TROPICAL
- DIFUSAR
- DIFUSTHERM
- SEIMMEI
- TORKTEC
- TROCALOR

Os dampers de regulagem instalados em condicionadores de ar, ventiladores e exaustores deverão ser do tipo reforçado modelo JN da TROX.

Os dampers de regulagem deverão ter indicação de posição da lâmina e função (aberto ou fechado).

Os dampers deverão ter borracha de vedação para evitar a passagem do ar quando na posição fechado

Os dampers de regulagem deverão ser de chapa de aço galvanizado com lâminas de fechamento opostas, sempre que disponível, em chapa de aço ou perfil de alumínio.

Os dampers deverão ser fabricados para operar com velocidade do ar de até 20 m/s e diferencial de pressão igual ou maior a 300 PA.

Os dampers deverão ter montagem estanque, respeitando o sentido do fluxo de ar e funcionalidade.

4.13 DAMPERS MANUAIS E MOTORIZADOS - POLÍMERO

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

- RIZZIVAL

Funções operacionais:

- Controlar o fluxo de gás
- Controlar a pressão do gás

- Controlar a vazão do gás
- Desviar fluxo de gás
- Bloquear a passagem do fluxo de gás

Os dampers serão do tipo borboleta, com acionamento pneumático por sinal elétrico. Eles serão aplicados nas redes de dutos em polímero no atendimento das capelas ou exaustão de atmosferas contaminadas com: altas temperaturas, geração de particulado, agentes químicos e/ou corrosivos.

4.14 DAMPERS DE SOBRE-PRESSÃO

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

- TROX
- TROPICAL
- DIFUSAR
- DIFUSTHERM
- SEIMMEI
- TORKTEC
- TROCALOR

Os dampers têm por objetivo evitar o curto-circuito de ar de equipamentos que funcionem em paralelo, quando um dos equipamentos estiver fora de operação.

Os mesmos devem ser instalados próximo à descarga de ar de cada equipamento e serem dimensionados em função da velocidade do fluxo de ar.

Devem ser construídos com palhetas e estrutura de alumínio, roletes e mancais em plástico de alto impacto e eixos de alumínio.

Devem ser dotados de elemento de vedação instalado nas bordas de contato das palhetas de forma a garantir tanto a vedação quanto para evitar ruídos.

4.15 STACK HEAD RAIN CAP (TIPO JET CAP)

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:



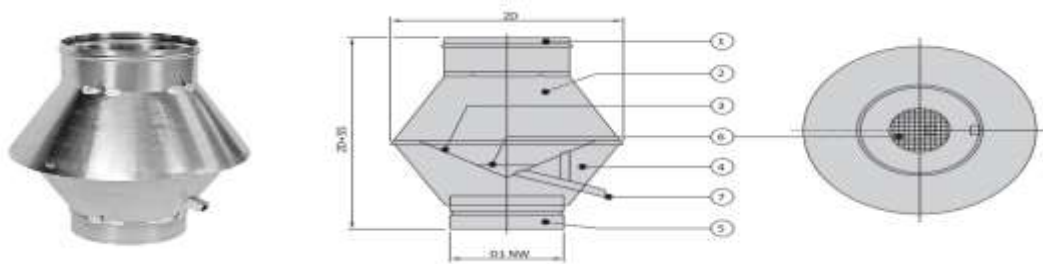
-SMITSAIR

Figura 7 - Vista em corte de um projeto genérico de Jet Cap

Composto por tela metálica, colarinho de descarga e captação, carcaça duplo cone (espelhado), funil interno com drenagem no vértice (7) e ladrão a 80% da altura do cone (4): para proteção contra transbordamento.

Fabricado em inox AISI-304 e com tratamento ou revestimento interno contra corrosão e formação de estática.

A pintura externa poderá ser do tipo eletrostática de camada dupla, 90 micro-metros de recobrimento, por pó de poliéster deverá ser avaliada.

4.16 RESISTÊNCIA ELÉTRICA

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

-TROX

-TORKTEC



Figura 8 - Quadro com Resistência elétrica

Quadro com resistência elétrica tipo “U” aletadas, com no mínimo 4 estágios de operação, para montagem in-line em rede de dutos, construção em aço galvanizado, isolada com lã de rocha e rechapeada. O quadro deverá apresentar anexada uma caixa de ligações com bornes independentes e termostato de segurança com rearme manual para um set-point de 60°C.

5 SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO E CONTROLE

5.1 QUADROS ELÉTRICOS

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

- SCHNEIDER
- ABB
- KLOECKNER MOELLER
- MERLIN GERIN
- SIEMENS

É preferível que o fabricante dos painéis seja o mesmo fabricante dos equipamentos.

O quadro elétrico da Central obedecerá às características construtivas, conforme NBR IEC 60 439-1.

Deverá ser de forma de separação 3b, conforme ABNT NBR IEC 60439-1, construído em chapa de aço 14 USG, provido de vedação IP-31, em estrutura auto-portante de perfilados de ferro bitola 14 USG. As portas de acesso deverão ter fechadura tipo YALE.

A estrutura do cubículo deverá ser constituída de perfis de aço tipo “U” totalmente aparafusado, formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica.

Estão previstos dispositivos próprios no rodapé para fixação dos cubículos por chumbadores rápidos.

As chapas de fechamento dos cubículos deverão ser em chapa de aço de bitola mínima de 14 USG. O dobramento das chapas deverá ser feito a frio, mediante processo de estampagem.

Todo o quadro deverá sofrer tratamento anticorrosivo, conforme descrito abaixo:

-Desengraxante em solução aquecida, com finalidade de remover todo e qualquer resíduo de óleo, graxa e sujeira da superfície das peças.

-Decapagem em solução de ácido clorídrico, a fim de remover qualquer oxidação.

-Fosfatização em solução aquecida a 80°C

-Passivação das peças com uma solução de baixa concentração de ácido crômico, aquecida, para melhorar as características de aderência e da inibição de ferrugem.

-Pequenas peças metálicas como parafusos, porcas, arruelas e acessórios deverão ser bicromatizadas.

-A pintura dos cubículos deverá utilizar sistema eletrostático a pó.

-A tinta deverá ser do tipo pó texturizado na cor cinza RAL 9002 com espessura média de 90 micra (mínimo 80 micras).

Os encostos dos batentes deverão ser garantidos pelo fornecedor por um período mínimo de 2 (dois) anos.

Durante esse período, estarão a cargo do fornecedor todas e quaisquer correções de eventuais defeitos, causados por má qualidade ou aplicação incorreta dos materiais constituintes dos quadros.

Os barramentos serão executados em barras de cobre eletrolítico 99,99% de pureza. Nos pontos de ligação serão banhados com líquido de pratear. No restante do barramento, serão pintados ou protegidos por capa de PVC.

Os barramentos serão dimensionados para corrente nominal

Serão trifásicos, com neutro, considerado como se o barramento fosse de barras lisas e sem pintura.

O barramento será dimensionado também para os esforços eletromecânicos, decorrentes de curto circuito.

As junções do barramento principal serão feitas com parafusos aparentes, sendo os pontos de contato previamente prateados.

Os quadros deverão possuir uma barra de terra, dimensões compatíveis com o sistema instalado na parte inferior do quadro e correndo toda a extensão do mesmo

A barra deverá possuir, no mínimo, dois terminais para conexão à malha de aterramento, através de cabo. As proteções para distribuição dos alimentadores serão do tipo classe 750V, corrente alternada, com indicação de referência: SCHNEIDER, SIEMENS, MOELLER ou TERASAKI

A capacidade de ruptura mínima dos disjuntores e seccionadores deverá ser conforme corrente de curto- circuito, no barramento dos quadros

As derivações deverão ser realizadas com barras de cobre ou cabo flexível, anti-chama, bitola mínima de 2,5 mm², para força e 1,5 mm² para comando e sinalização.

Os cabos serão ligados ao barramento com parafusos passantes e acabados com terminais. Todos os cabos serão identificados através de anilhas.

O revestimento termoplástico deverá ter cores, conforme norma ABNT. O quadro será montado na casa de máquinas central, contendo:

-1 chave seccionadora seca geral trifásica

-barramento de distribuição de cobre eletrolítico

- disjuntores de proteção para cada circuito
- contatores de partida com relês de proteção contra sobrecarga
- botoeiras e lâmpadas de sinalização
- placas de identificação
- chave seletora de três posições: Automático, Manual e Desligado.
- contatores e bornes para interligação com o sistema de automação predia.

Os demais quadros elétricos serão de montagem aparente, fabricado em chapa de aço esmaltado, constituído de bitola mínima 16 USG, jateado com 2 demãos de primer e tinta esmalte para acabamento.

Os quadros conterão:

- barramento de cobre eletrolítico ou cabos, para distribuição.
- disjuntores de proteção para cada circuito
- contatores de partida com relês de proteção contra sobrecarga
- comando automático nos sistemas onde o funcionamento seja simultâneo com outro equipamento
- bornes para ligação de comando à distância
- contatores e bornes para interligação com o sistema de automação predial
- porta com fechadura Yale
- placas aparafusadas nas partes inferiores e superior, destinadas às furações para eletrodutos.
- plaqueta identificadora de acrílico, aparafusada no centro superior do quadro para - gravação do número do mesmo, com potências, correntes e tensões nominais, de equipamentos indicados nos trifilares, anexo e, com dimensões adequadas ao alojamento desses equipamentos.

As ligações elétricas deverão ser feitas entre os painéis e os respectivos motores, controles e demais equipamentos.

Será também prevista a interligação completa (com todos os conduítes e fiação necessários), entre o quadro de força deixado pela obra e os quadros elétricos dos equipamentos.

A alimentação elétrica das unidades resfriadoras será direta, sendo colocada chave seccionadora para manutenção dos equipamentos.

Deverão ser executados com eletrodutos para cabos de força, e eletrodutos separados para comando. O encaminhamento deve ser paralelo à tubulação de água de gelada.

Os eletrodutos desta interligação em específico devem ser galvanizados à fogo.

Toda a fiação deverá ser feita com condutores de cobre, com encapsamento termo-plástico, devendo ser utilizados fios nas cores recomendadas pela ABNT e anilhas numeradas nos circuitos de comando e controle, para melhor identificação.

A ligação final entre os eletrodutos rígidos e os equipamentos deverá ser executada em eletrodutos flexíveis, fixados por meio de buchas e bornes apropriados.

Todas as interligações dos quadros com os equipamentos e as conexões das alimentações elétricas principais dos quadros estão a cargo da instaladora de ar condicionado.

Todos os acessórios e elementos complementares para as conexões de alimentações elétricas principais dos quadros estão a cargo da instaladora de ar condicionado.

5.2 SISTEMA DE CONTROLE

Deverão ser observadas as seguintes recomendações: o sistema de controle será do tipo eletromecânico com previsão para automação digital direta (DDC) com inteligência distribuída para todos os equipamentos primários como chillers, bombas; Todos os controles (válvulas, atuadores e sensores) serão fornecidos pelo instalador de ar condicionado.

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

- Honeywell
- Johnson
- Siemens
- Danfoss

O sistema de controle eletromecânico consistirá de todos os termostatos, sensor de temperatura, transmissores, controladores, transformadores, válvulas automáticas, servomotores, interruptores, painéis de controle, equipamento de controle adicional e, um sistema completo de fiação para prover um sistema completo e operável.

Toda a fiação de controle, conduítes e conexões, incluindo fiação para intertravamento, serão providas como requerida para completar o sistema de controle de temperatura através da conexão de chaves de partida, termostatos, termostatos de proteção de baixa-temperatura, sensores de temperatura, interruptores e dispositivos que tenham interface com o sistema de administração de energia, dirigido pelo computador.

O futuro microprocessador baseado no sistema de administração de energia monitorará os dados ambientais e controlará os seguintes equipamentos:

- Chillers
- Bombas
- Fan-coils

Todos os equipamentos devem possuir isolamento elétrica e magnética e proteção contra disseminação de harmônicos pela rede de alimentação elétrica.

Os pontos de entrada e saída devem ser:

Entradas Digitais: Contato seco

Entradas Analógicas: 4-20 mA ou 0-10V (isoladas para aquisição de dados de equipamentos de terceiros);

Saídas Digitais: a relê 220 VAC – 0,5 A.

Saídas Analógicas: 4-20mA ou 0-10V (isoladas para aquisição de dados de equipamentos de terceiros);

Todas as controladoras devem possibilitar programação que atenda integralmente a esta especificação. Não serão aceitas repetição de pontos digitais.

Os programas deverão utilizar linguagem específica para a aplicação proposta no presente documento. Deverá ter visual gráfico, com blocos funcionais pré-definidos que permitam a compreensão da lógica de controle, mesmo por pessoas que não conheçam linguagens de programação como C, Pascal, etc.

Deverá ainda possibilitar a definição de loops de controle, sequências de operação, intertravamento, gerenciamento de alarmes, etc.

CHILLERS

Comando de liga/desliga

Posição manual/automático

Ajuste de Set-point

Alarme síntese de defeitos

Comando controle de capacidade

Controle de capacidade

Fluxo de água por sensor de pressão

BOMBAS DE ÁGUA GELADA

Indicadores ligado/desligado

Posições manual/automático/desligado Comando de liga/desliga

Status de sobrecarga

Status fluxo de água por sensor de pressão

CONDICIONADORES DE AR FAN-COILS

Status contatora ligado/desligado

Status manual/automático/desligado Comando de liga/desliga

Status de sobrecarga Ajuste de Set-point Alarme síntese de defeitos

Acionamento válvula de 2 vias

A contratada deverá projetar e instalar toda a rede de sinal e de alimentação elétrica para o sistema de Automação. A alimentação elétrica dos diversos componentes do sistema de supervisão deverá ser feita a partir de um ou mais No-Breaks, cujo fornecimento deverá estar incluso no orçamento.

A contratada de automação deverá avaliar a necessidade de complementação e/ou alterações na infra-estrutura prevista, de modo a atender todos os itens a serem supervisionados e a interligação dos componentes do sistema cujas posições não estão definidas no projeto. A tabela abaixo indica os itens sob responsabilidade da contratada de automação.

Todos os dispositivos necessários para a visualização do sistema de automação, como computador, monitor e impressora serão adequados às exigências indicadas no presente documento deverão ser fornecidos pela contratada de automação.

6 TUBULAÇÃO DE ÁGUA GELADA

Todas as tubulações deverão ser apoiadas sobre suportes com amortecedores apropriados, de modo a evitar a transmissão de vibrações à estrutura do prédio.

Para diâmetros de até 63 mm (2 1/2") são usados tubos de aço galvanizado, as conexões deverão ser rosqueadas. As roscas deverão ser vedadas através de:

Fita de teflon, para tubos até 25 mm. Sisal, para tubos de 32 mm até 63 mm.

Para diâmetros acima de 63 mm (2 1/2") são usados tubos de aço carbono preto, as conexões deverão ser soldadas ou flangeadas.

As soldas deverão ser de "topo", com extremidades biseladas em "V" com ângulo de 75 graus (bisel).

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

-BRASTUBO

-MANNESMANN

Tubulação de água gelada até 63mm:

tubos de aço galvanizado com costura, ABNT A-5580 Linha M, para rosca BSP.

Tubulação de água gelada acima de 63mm:

tubos de aço preto sem costura ABNT NBR 5590, extremidades biseladas para solda.

Todas as uniões empregadas deverão ter assento cônico em bronze, com porca hexagonal de aço forjado ASTM A.105 grau II.

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

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

- 1,2 m para tubos até 25 mm

-1,5 m para tubos até 63 mm

- 2,5 m para tubos até 80 mm

-4,0 m para tubos acima de 80 mm

Os isolamentos deverão ser instalados conforme as recomendações dos fabricantes com uso de materiais adequados de fixação, colagem de modo a preservar a integridade do isolamento.

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este Empreendimento:

- VIDOFLEX
- KAYMANN
- POLIPEX
- ARMACELL (REVESTIMENTO)
- FIBRAFLEX (REVESTIMENTO)

Água gelada: Espuma elastomérica de células fechadas com espessura progressiva ($\lambda \leq 0,035 \text{ W/M}^\circ\text{C}$ $\mu > 7000$ e comportamento a fogo M1) revestidas com armachek dark ou fibraflex pintado com tinta preta nos trechos aparentes ao exterior e nas casas de máquinas.

6.1. VÁLVULAS DE BALANCEAMENTO

Estão previstas válvulas de balanceamento nas linhas de água gelada para cada fan-coil com um ponto de medição de pressão e temperatura para balanceamento da vazão de água.

Em cada saída do chiller e ramal derivativo da prumada principal haverá uma válvula de balanceamento. Deverá ser previsto isolamento térmico na válvula a ser fornecido pelo fabricante.

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este Empreendimento:

- IMI HYDRONIC
- HONEYWELL

A válvula deverá ter ponto de dreno e ponto para medição de temperatura/pressão. A precisão de variação de vazão da válvula deverá ser de, no mínimo $0,03 \text{ m}^3/\text{h}$.

- Para Válvulas de 1/2" até 2":

Válvula de balanceamento hidráulico de assento inclinado, corpo em liga de bronze à prova de corrosão com conexões rosqueadas, dotada de tomadas de pressão permanentes e auto-estanques para o ajuste e medição da vazão, pressão e temperatura. Memorização oculta da posição de ajuste para sua utilização como válvula de corte. Dotada de volante com indicação da posição de ajuste em dois dígitos.

Com drenagem:

Com carcaça de isolamento tanto para água fria como para água quente, fabricada em poliuretano isento de freon, com revestimentos de PVC.

Pressão máxima de trabalho 20 bar e temperatura de -20º até 120º C.

- Válvulas de 2 1/2" até 12":

Válvula de balanceamento hidráulico de assento inclinado, corpo em fundição nodular, com conexões flangeadas, dotada de tomadas de pressão permanentes e auto-estanques situadas nos flanges para ajuste e medição da vazão, pressão e temperatura. Memorização oculta da posição de ajuste para sua utilização como válvula de corte. Dotada de volante com indicação da posição de ajuste em dois dígitos.

6.2. VÁLVULAS DE BORBOLETA

Toda válvula motorizada deverá ter a possibilidade de acionamento manual

Deverá ser previsto isolamento térmico em todas as válvulas do circuito de água gelada.

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

-CBV

-CIWAL KEYSTONE

-MB BRUSANTIN NIAGARA (Fig 605)

Acima de 63 mm (2 1/2"), montada entre flanges, classe 300, tipo Lug Corpo tipo lug em ferro fundido ASTM A.126 CL.B

Eixo em aço inox AISI 410

Disco em ferro nodular ASTM A.536 CL65T, Alavanca com catraca para 10 ou 12 posições, Anel sede de borracha EPDM ou BUNA-N

As válvulas deverão ser instaladas de modo a ter acesso fácil de manutenção.

As válvulas não poderão ser soldadas, as flanges das tubulações não poderão ser soldadas com a válvula montada a esta.

6.3. VÁLVULAS DE GAVETA

Toda válvula motorizada deverá ter a possibilidade de acionamento manual

Deverá ser previsto isolamento térmico em todas as válvulas do circuito de água gelada. São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

-CIWAL
-DOX
-NIAGARA
-SCAI
-GENEBRE

Até 63 mm (2 1/2"), com rosca, DIN 2440.

Corpo, castelo roscado em bronze ASTM B.62

Haste ascendente e preme gaxeta em latão laminado ASTM B.124, Cunha sólida e união em bronze ASTM B.62

Volante de alumínio ou ferro nodular ou maleável, Porca em bronze ASTM B.16

Junta e gaxeta em amianto grafitado, Rosca interna BSP

As válvulas deverão ser instaladas de modo a ter acesso fácil de manutenção.

As válvulas não poderão ser soldadas, as flanges das tubulações não poderão ser soldadas com a válvula montada a esta.

6.4. VÁLVULAS GLOBO

Toda válvula motorizada deverá ter a possibilidade de acionamento manual

Deverá ser previsto isolamento térmico em todas as válvulas do circuito de água gelada.

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

-CIWAL
-DOX
-NIAGARA
-SCAI
-GENEBRE

Até 63 mm (2 1/2"), com rosca, DIN 2440.

Corpo, castelo roscado no corpo e fecho cônico em bronze ASTM B.62, Haste ascendente em latão laminado em bronze ASTM B.124

Volante de alumínio ou ferro nodular ou maleável, Preme-gaxeta em latão laminado ASTM B.16, Porca em latão ASTM B.16

Junta e gaxeta em amianto grafitado, Rosca interna BSP

-CIWAL

-DOX

-NIAGARA

-SCAI

-GENEBRE

Acima de 63 mm, com flange, classe 300

Corpo, volante, tampa e preme-gaxeta em ferro fundido ASTM A.126 CL.B

Haste ascendente em aço carbono SAE-1020 ou latão laminado ASTM B.16 ou B.124

Disco e anel em aço carbono com filete de aço inox AISI-410 ou bronze ASTM B.62, Junta e gaxeta em amianto grafitado

Flange com padrão ANSI B.16.1 (face plana)

As válvulas deverão ser instaladas de modo a ter acesso fácil de manutenção.

As válvulas não poderão ser soldadas, os flanges das tubulações não poderão ser soldadas com a válvula montada a esta.

6.5. VÁLVULAS DE RETENÇÃO VERTICAL

Deverá ser previsto isolamento térmico em todas as válvulas do circuito de água gelada. Não serão aceitas válvulas de retenção do tipo duplex.

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

-CIWAL

-DOX

-NIAGARA

-SCAI

Até 63 mm (2 1/2"), com rosca, DIN 2440

Corpo, tampa, portinhola e braço em bronze ASTM B.62 Rosca interna ABNT NBR-6414 (BSPT) ou ANSI B.2.1 (NPT)

-DOX

-NIAGARA

-SCAI

Acima de 63 mm, com flange, classe 300

a) Tipo Portinhola (no caso de impossibilidade de uso do Tipo Duplex):

Corpo e tampa em ferro fundido ASTM A.126 CL.B Anel de bronze

Braço e eixo de latão laminado ASTM B.124 Portinhola em aço carbono, ferro fundido ou bronze. Flange com padrão ANSI B.16.1 (face plana)

As válvulas deverão ser instaladas de modo a ter acesso fácil de manutenção.

As válvulas não poderão ser soldadas, os flanges das tubulações não poderão ser soldada com a válvula montada a esta.

6.6. VÁLVULAS DE RETENÇÃO HORIZONTAL

Deverá ser previsto isolamento térmico em todas as válvulas do circuito de água gelada. Não serão aceitas válvulas de retenção do tipo duplex.

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

-CIWAL

-DOX

-NIAGARA

-SCAI

Até 63 mm (2 1/2"), com rosca, DIN 2440

Corpo, disco, guia e tampa em bronze ASTM B.62, Rosca Interna BSP

Acima de 63 mm, com flange, classe 300

Corpo e tampa em ferro fundido ASTM A.126 CL.B, com fecho cônico/eixo em bronze ou com portinhola em ferro/aço carbono ou bronze, com anel de bronze ASTM B.62.

Flange com padrão ANSI B.16.1 (face plana)

As válvulas deverão ser instaladas de modo a ter acesso fácil de manutenção.

As válvulas não poderão ser soldadas, os flanges das tubulações não poderão ser soldados com a válvula montada a esta.

6.7. JUNTAS DE EXPANSÃO

A serem instaladas na conexão de entrada e saída de água gelada de todos os chillers, bombas. Elementos constituídos de fole de aço inoxidável utilizadas para eliminação de vibrações de equipamentos. São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

-DINATÉCNICA

Acima de 63 mm(2 1/2"):

Fole de aço inoxidável com terminais soldados e conexões flangeadas. O conjunto deverá ser guiado internamente por um tubo rígido soldado em um dos terminais

Deverá ser previsto isolamento térmico em todas as juntas do circuito de água gelada. As juntas deverão ser instaladas de modo a ter acesso fácil de manutenção.

As juntas não poderão ser soldadas, os flanges das tubulações não poderão ser soldados com a junta montada a esta.

6.8. MANÔMETRO

Todos os medidores deverão ser instalados com registro de trancamento.

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

-CIWAL

-DOX

-NIAGARA

-SCAI

1/4" ou 1/2" (BSP), com rosca

Tipo Bourdon, com soquete e mecanismo de latão Caixa e aro de aço estampado pintado

Escala dupla em lbs/pol2 e kg/cm2, Elemento elástico de tombak

Tolerância de 2% sobre o valor total da escala

Os manômetros deverão ser instalados de modo a ter fácil leitura.

6.9. TERMÔMETRO TIPO CAPELA

Todos os medidores deverão ser instalados com poço.

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este Empreendimento:

- CIWAL
- DOX
- NIAGARA
- SCAI

1/2" (BSP), com rosca externa

Caixa em latão polido ou duralumínio anodizado na cor ouro com graduação em °C

Tubo de imersão em latão duro

Capilar de vidro

Os termômetros deverão ser instalados de modo a ter fácil leitura.

Todos os medidores deverão ser instalados conterão poço.

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

- DOX
- NIAGARA

3/4" (BSP), com rosca externa em aço inoxidável AISI 316 Rosca interna de 1/2" (BSP)

6.10. FILTRO Y

Serão previstos filtros Y para cada bomba de água e para cada fan-coil.

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

- CIWAL
- DOX
- NIAGARA
- SCAI

Filtro Y até 63mm, com rosca, classe 300, Corpo e tampa em bronze ASTM B.62, Elemento filtrante em chapa de aço inoxidável MESH 20

Rosca interna BSP

Filtro Y acima de 63mm a 150mm, com flange, classe 300, Corpo e tampão em ferro fundido ASTM A.126 CL.b, Elemento filtrante em chapa de aço inoxidável

MESH 16

Flange com padrão ANSI B.16.1 (face plana)

Filtro tipo cesto acima de 150mm, com flange, classe 300, Corpo e tampa em ferro fundido ASTM A.126 CL.B, Elemento filtrante em chapa de aço inoxidável

MESH até 300mm e MESH 5 acima de 300mm, Flange com padrão ANSI B.16.1 (face plana)

Os filtros deverão ser instalados de modo a ter acesso fácil de manutenção

6.11. UNIÃO DE ASSENTO CÔNICO DE BRONZE

Deverão ser previstos união (UACB) na conexão de entrada e saída de água gelada de todos os condicionadores de ar.

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

- CIWAL
- DOX
- NIAGARA
- SCAI

União até 63 mm, com rosca, DIN 2440 Corpo e tampa em bronze ASTM B.62 Rosca interna BSP

6.12. PURGADORES DE AR

Deverá ser previsto a instalação de purgadores de ar em todos os pontos da tubulação passíveis de aprisionamento de bolsões de ar, tais como sifões etc. Todos os purgadores deverão ser instalados com registro de bloqueio.

São os seguintes os fabricantes de equipamentos aceitos para este projeto:

- SARCO
- HONEYWELL

Eliminador de ar, operando por bóia para abertura e fechamento do orifício de escape do ar. Deverá ser instalado com válvula de esfera.

Os purgadores deverão ser instalados de modo a ter acesso fácil de manutenção. Os purgadores não poderão ser soldados.

6.13. CONEXÕES HIDRÁULICAS

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

- CIWAL
- DOX
- NIAGARA
- TUPY

As conexões para o sistema de água gelada deverão ser as seguintes:

Até 63 mm: em aço forjado galvanizado, com rosca BSP - classe 10, DIN 2440.

Acima de 63 mm: em aço forjado, sem costura ASTM A-234 ou ASTM A-120, padrão ANSI B.16, com extremidades biseladas para solda, SCH-40.

6.14. FLANGES HIDRÁULICOS

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

- CIWAL
- DOX
- NIAGARA
- SCAI

Acima de 63 mm: em aço forjado, ASTM A-181, tipo sobreposto (slip-on), padrão ANSI B.16, face plana com ressalto, classe 300.

Os flanges não deverão ser soldados as tubulações usando como guia válvulas, filtros ou qualquer elemento de controle.

Elementos constituídos de fole de aço inoxidável utilizadas para eliminação de vibrações de bombas.

São os seguintes os fabricantes de equipamentos que serviram de referência para este projeto:

-DINATÉCNICA

Acima de 63 mm: fole de aço inoxidável com terminais soldados e conexões flangeadas.
O conjunto deverá ser guiado internamente por um tubo rígido soldado em um dos terminais.

7 ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS E MONTAGENS

5.1. GENERALIDADES

As especificações e os desenhos destinam-se a descrição e a execução de uma obra completamente acabada, com todos os sistemas operando segundo as mesmas.

Eles devem ser considerados complementares entre si, e o que constar de um dos documentos é tão obrigatório como se constasse em ambos.

A Proponente aceita e concorda que os serviços, objeto dos documentos contratuais, deverão ser complementados em todos os seus detalhes, ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado.

A Proponente não poderá prevalecer-se de qualquer erro, manifestamente involuntário ou de qualquer omissão, eventualmente existente, para eximir-se de suas responsabilidades.

A Proponente obriga-se a satisfazer a todos os requisitos constantes dos desenhos ou das especificações.

No caso de erros ou discrepâncias, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado à Proprietária.

Se de contrato, constarem condições especiais e especificações gerais, as condições especiais deverão prevalecer sobre as plantas e especificações gerais, quando existirem discrepâncias entre as mesmas.

Quaisquer outros detalhes e esclarecimentos necessários serão julgados e decididos de comum acordo entre a Proponente e a Proprietária.

O projeto descrito no presente documento poderá ser modificado e/ou acrescido, a qualquer tempo a critério exclusivo da Proprietária, que de comum acordo com a Proponente, fixará as implicações e acertos decorrentes, visando a boa continuidade da obra.

A Proponente será responsável pela pintura de todas as tubulações expostas, quadros, equipamentos, etc, nas cores recomendadas pelas normas técnicas, e na ausência de normalização, pela proprietária.

A Proponente será responsável pela total quantificação dos materiais e serviços.

O material será entregue na obra com a responsabilidade pela guarda, proteção e aplicação da Proponente.

A Proponente deverá emitir sua proposta ciente de que será responsável por todas as adequações do projeto na obra, sendo assim, não poderá apresentar custos adicionais de eventuais modificações.

A Proponente deverá fornecer projeto completo de montagem para aprovação da fiscalização do cliente.

A Proponente deverá trabalhar com mão de obra especializada sob a supervisão de engenheiro mecânico habilitado.

A Proponente deverá prever o fornecimento completo, de todo o projeto compatibilizado incluindo material, mão-de-obra e supervisão para fabricação, instalação, testes e regulagem de todos os equipamentos fornecidos e da instalação como um todo.

A Fiscalização designada pela obra poderá rejeitar, a qualquer tempo, qualquer parte da instalação que não atenda ao presente memorial.

A Proponente após o término dos serviços deverá fornecer instruções necessárias ao pessoal designado para operar e manter a instalação.

Deverá também fornecer um manual de operação e manutenção, contendo catálogos dos equipamentos e desenhos atualizados da instalação.

A Proponente deverá garantir a instalação pelo prazo mínimo de 1 (um) ano, contra quaisquer defeitos de fabricação ou instalação, excluídos, no entanto aqueles que se originam pela não obediência às recomendações da Proponente.

A Proponente deverá dar todas as informações e cooperação solicitadas pela coordenação.

Todos os itens de fornecimento descritos deverão estar previstos no orçamento inicial da Proponente.

As cotas que constam dos desenhos deverão predominar, caso houver discrepâncias entre as escalas e as dimensões, o engenheiro residente deverá efetuar todas as correções e interpretações que forem necessárias para o término da obra de maneira satisfatória.

Todos os adornos, melhoramentos, etc., indicados nos desenhos ou nos detalhes ou parcialmente desenhados para qualquer área ou local em particular, deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário.

Igualmente, se com relação a quaisquer outras partes dos serviços, apenas uma parte estiver desenhada, todo o serviço deverá estar de acordo com a parte assim desenhada ou detalhada e assim deverá ser considerado, para continuar através de todas as áreas ou locais semelhantes, a menos que indicado ou anotado diferentemente.

Para os serviços de execução das instalações constantes do projeto e descritos nos respectivos memoriais, a Proponente se obriga a seguir as normas oficiais vigentes, bem como as práticas usuais consagradas para uma perfeita execução dos serviços.

O Proponente deverá se necessário, manter contato com as repartições competentes, a fim de obter as necessárias aprovações dos serviços a serem executados, bem como fazer os pedidos de ligações e inspeção.

Os serviços deverão ser executados em perfeito sincronismo com o andamento das obras de implantação da Edificação, devendo ser observadas as seguintes condições:

- Todas as instalações deverão ser executadas com esmero e bom acabamento, com todos os dutos, tubos e equipamentos, sendo cuidadosamente instalados e firmemente ligados à estrutura com suportes anti- vibratórios, formando um conjunto mecânico ou elétrico satisfatório e de boa aparência.

- Deverão ser empregadas ferramentas fornecidas pela Proponente apropriadas a cada uso.

- Durante a concretagem todos os pontos de tubos expostos, bem como as caixas deverão ser vedadas por meio de “caps” galvanizados, procedimento análogo para os expostos ao tempo.

Serão também de fornecimento da Proponente, quer constem ou não nos desenhos referentes a cada um dos serviços, os seguintes materiais:

- Materiais para complementação de tubulações, tais como: braçadeiras, chumbadores, parafusos, porcas e arruelas, arames galvanizados para isolamento, fita de vedação, cambota de madeira recozida em óleo, neoprene, ferro cantoneira, viga U, alumínio liso com barreira de vapor, fita de alumínio, selo, isolamento, etc

- Materiais para complementação de fiação, tais como: conectores, terminais, fitas isolantes e de vedação, materiais para emendas e derivações, etc.

- Materiais para complementação de dutos, tais como: dobradiças, vergalhões, porcas, parafusos, rebites, chumbadores, braçadeiras, ferro chato e cantoneira, cola, massa para calafetar, fita de arquear, selo plástico, frio asfalto, isolamento, etc.

- Materiais para uso geral, tais como: eletrodo de solda elétrica, oxigênio e acetileno, estopa, folhas de serra, cossinetes, brocas, ponteiros etc.

Compete a Proponente fazer prévia visita ao prédio e bem assim minucioso estudo e verificação da adequação do projeto.

Dos resultados dessa verificação preliminar, a qual será feita antes da apresentação da proposta, deverá a Proponente dar imediata comunicação escrita ao PROPRIETÁRIO, apontando discrepâncias, omissões ou erros que tenha observado, inclusive sobre qualquer transgressão a

normas técnicas, regulamentos ou posturas de leis em vigor, de forma a serem sanados os erros, omissões ou discrepâncias, que possam trazer embaraços ao perfeito desenvolvimento das obras. Sem o que carecerá de base apropriada qualquer reivindicação a assinatura do contrato.

A Proponente terá integral responsabilidade no levantamento de materiais necessários para o serviço em escopo, incluindo outros Itens necessários à conclusão da obra.

A Proponente deverá prever em seu orçamento, todos os materiais e mão de obra, necessários para a montagem de equipamentos específicos tais como: Chillers, Fan-coils, Bombas, Tubulações, etc, bem como de todos os equipamentos que necessitem de uma infraestrutura como quadros elétricos, cabeamentos, etc.

5.2. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

As conexões com os aparelhos condicionadores, serão executadas com uniões ou luvas, conforme bitola. As conexões com as bombas serão do tipo flexível.

A fixação da rede será feita com apoios de borracha entre os tubos e suportes para evitar transmissão de vibrações à estrutura do prédio.

A rede completa deverá ser limpa e receberá duas demãos de tinta anticorrosiva e pintura final.

O sistema deverá ter válvula para dreno em todos os pontos baixos, ligados com os ralos existentes .

5.3. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Os quadros elétricos serão montados conforme projeto da Proponente, baseado no diagrama trifilar e esquema funcional apresentado nos respectivos desenhos, atendendo a norma NBR-6808.

Serão fornecidos com 1 (uma) via do desenho certificado do diagrama unifilar e esquema funcional, colocado em porta desenho, instalado internamente ao quadro.

Deverá ser fornecido também o desenho certificado do diagrama de fiação.

O quadro terá placa de identificação de painel, em acrílico, aplicada sobre a face anterior do mesmo.

Deverão ser montados com componentes, conforme item materiais elétricos. Deverão possuir régua de bornes numerada por fiação.

Toda a fiação interna deverá ser anilhada, conforme projeto da Proponente. Deverão ser utilizados terminais prensados e do tipo específico para cada conexão.

Os quadros deverão ser montados com espaços de reserva de 30% para eventuais expansões. Deverá ser previsto ainda espaço para eventual condensação de umidade.

Os quadros serão fornecidos com uma barra interna para aterramento adequado para cabos de cobre

As ligações elétricas dos equipamentos do sistema de ar condicionado e ventilação mecânica obedecerão às prescrições da ABNT e aos regulamentos das empresas concessionárias de fornecimento de energia elétrica.

Serão feitos entre os painéis elétricos com os respectivos motores, controles e demais equipamentos.

Toda a fiação deverá ser feita com condutores de cobre, com encapamento termoplástico, devendo ser utilizados cabos com encapamento nas cores normalizadas pela ABNT e anilhas numeradas nos circuitos de comando e controle para melhor identificação.

A ligação final entre os eletrodutos rígidos e os equipamentos deverá ser executada com eletrodutos flexíveis, fixados por meio de buchas e bornes apropriados.

Caberá a Proponente o fornecimento e a execução das ligações de todas as chaves, motores e aparelhos de controle dos sistemas, a partir dos pontos de força a serem fornecidos dentro das salas de máquinas ou nas proximidades dos equipamentos.

Igualmente caberá a Proponente o fornecimento e a ligação dos quadros elétricos necessários às ligações de todos os equipamentos e demais órgãos componentes dos sistemas de condicionamento e ventilação.

5.4. RUÍDOS E VIBRAÇÕES

O isolamento acústico das salas de máquinas dos equipamentos deverá ser executado caso o ruído gerado pelos equipamentos fornecidos excedam aos limites de ruído previstos pelas normas da ABNT nos ambientes próximos, devendo a Proponente executar a instalação usando materiais adequados para o tipo de utilização da sala.

5.5. CASA DE MÁQUINAS

Deverão ser previamente verificados a facilidade de transporte - entrada e saída do equipamento total ou parcialmente - bem como a viabilidade de sua manutenção, atentando para

a necessidade de afastamentos laterais, frontais ou posteriores de acordo com os respectivos fabricantes.

Da mesma forma deverá ser evitada a transmissão de ruídos ou vibrações à estrutura do prédio e aos vizinhos.

Os equipamentos de grandes dimensões deverão ter escadas e passadiços que permitam acesso fácil e seguro aos postos em que haja tarefa a executar. As portas de acesso, áreas de passagem e as distâncias entre os equipamentos e paredes/obstáculos para fins de manutenção, deverão atender aos valores mínimos determinados pelos fabricantes. Prever abertura para tomada de ar exterior, adequação de ponto de água e ralo sifonado independente da rede de esgoto e iluminação a serem executados pela Instaladora.

As salas de máquinas devem ter acabamento liso e lavável, e ser pintadas de cor clara e mantidas limpas, não sendo admissível seu uso como depósito ou outras finalidades

5.6. DUTOS

As junções laterais dos dutos deverão ser perfeitamente vedadas, sendo para isto executadas com flanges e calafetadas com massa de forma a se obter a estanqueidade necessária, o que, igualmente, deverá ser observado nas costuras internas. Todas as junções ou costuras terão tratamento anti-corrosivo.

Todas as curvas serão providas de veios duplos, para atenuar a perda de carga. Os joelhos serão providos de veios simples.

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

Os dutos terão fixação própria à estrutura, independentemente das sustentações de forros falsos e aparelhos de iluminação, etc, por meio de suportes e chumbadores, observado o espaçamento máximo de 1,50 m (um metro e meio) entre os suportes.

Os dutos de exaustão não serão isolados.

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

Serão instalados registros, com os respectivos quadrantes, de bronze, em locais acessíveis, para regulação da distribuição de ar pelos diversos ramais. Deverá ser obtido o perfeito alinhamento de eixo e total vedação contra vazamento de ar.

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

Os dutos de tomada e descarga de ar serão guarnecidos com tela de malha fina, na extremidade livre, que receberá, ademais, proteção contra a ação dos ventos e chuva.

5.7. SENSORES DE TEMPERATURA

Podem ser instalados diretamente no ambiente ou instalados no duto de retorno.

Na localização dos sensores de ambiente deverão ser procurados pontos situados na faixa entre 1,5 e 2 metros de altura, que representem a média dos valores a serem observados pelo aparelho.

Especial cuidado deverá ser tomado em evitar o posicionamento junto a fontes de calor e/ou umidade.

Os sensores de retorno deverão ser instalados no duto de retorno, antes da caixa de mistura, cuidando-se para garantir a facilidade de acesso a regulagem.

5.8. TESTES PARA COMISSIONAMENTO

TESTES EM FÁBRICA

Os testes em fábrica poderão ser exigidos para determinados equipamentos com a seguinte finalidade:

- Verificar se trata do equipamento especificado
- Verificar se tem todos os acessórios previstos no projeto
- Verificar acabamentos
- Verificar teste operacional

TESTE VISUAL

O teste visual deverá conferir:

- Se o equipamento é do modelo especificado
- Se as plaquetas de características estão aplicadas
- Conferir dimensões conforme catálogo
- Verificar se estão instalados todos os componentes e acessórios especificados
- Verificar condições de acabamento, inclusive pintura.

-No caso de fan-coils e ventiladores verificarem balanceamento dinâmico e alinhamento de polias

-No caso de bombas hidráulicas verificarem alinhamento dos eixos

TESTES OPERACIONAIS DA INSTALAÇÃO

Os testes e balanceamento têm por objetivo estabelecer as bases fundamentais mínimas para aceitação dos sistemas de condicionamento de ar.

Os testes deverão ser obrigatoriamente feitos por empresa independente subcontratada da proponente.

PROCEDIMENTOS GERAIS

Verificar se todos os equipamentos foram instalados e se obedecem às especificações e desenhos aprovados.

Verificar se todos os equipamentos possuem placas de Especificação e Identificação.

Verificar facilidades de acesso para operação, manutenção e remoção de componentes.

Verificar se existe disponibilidade de energia elétrica, água e drenagem.

Verificar o estado físico dos equipamentos e componentes quanto a possíveis danos causados pelo transporte e instalação.

Verificar a pintura de acabamento dos equipamentos e o tratamento contra oxidação.

Verificar a posição e fixação dos equipamentos, bem como o alinhamento e nivelamento dos mesmos.

Verificar se os equipamentos e componentes estão livres de obstruções, inclusive drenos.

Verificar se não há vazamento nos sistemas.

Testar o funcionamento e a sequência de operação de todos os equipamentos e componentes instalados.

Simular condições anormais de funcionamento para permitir observar atuação dos controles.

Verificar o nível de ruído de todos os equipamentos, bem como se estão transmitindo vibrações para as estruturas onde estejam instaladas.

Verificar se estão bem fixos os condutores elétricos, contadores, fusíveis, barramentos e outros.

Verificar facilidades para troca de fusíveis, ajustes e relés, identificação de componentes e leituras dos instrumentos.

Verificar se as características da rede de energia local estão de acordo com as especificações dos equipamentos e componentes.

Verificar se os ajustes dos componentes e controles estão de acordo com as especificações do projeto; Verificar o aterramento de todos os equipamentos e quadros elétricos.

Proceder à limpeza interna de tubos, dutos e equipamentos antes do start-up.

TESTES HIDROSTÁTICOS

A Instaladora deverá testar hidrostáticamente as tubulações hidráulicas, para verificação de possíveis vazamentos.

Todos os testes hidrostáticos serão acompanhados pelo Proprietário ou por quem ele indicar para análise e aprovação.

As diretrizes básicas para a efetivação dos testes hidrostáticos são:

a) Os testes devem ser procedidos com bomba hidráulica. Em hipótese alguma será admitido o uso de compressores de ar para efetivação dos testes hidrostáticos.

b) As tubulações deverão ser testadas com uma pressão 1,5 vezes superior à pressão normal de trabalho;

c) As tubulações deverão sofrer a influência de testes, num período de tempo nunca inferior a 24 horas;

d) No caso de surgirem vazamentos, durante o período de testes, as tubulações deverão ser re-testadas, após as devidas correções.

e) As tubulações de água gelada não poderão ser isoladas termicamente antes da efetivação dos testes hidrostáticos.

O procedimento a ser adotado pela Instaladora para efetivação dos testes hidrostáticos obedecerá a seguinte sequência:

a) Conectar a(s) bomba(s) hidráulica(s) no(s) extremo(s) inferior(es) da(s) tubulação(ões) a ser(em) testada(a).

b) Conectar o(s) manômetro(s) e purga(s) de água no(s) extremo(s) superior(es) da(s) tubulação(ões) a ser(em) testada(s).

c) Proceder ao enchimento da (s) tubulação (ões) de ar no(s) extremo(s) superior(es) inferior (es) da(s) mesma(a).

d) Proceder ao devido processamento de purga(s) de ar.

e) Através de bomba(s) hidráulica(s) manual(is), submeter a(s) tubulação(ões) à pressão de teste.

f) Desconectar a(s) bomba(s) hidráulica(s). Para tanto deve haver previsão de colocação de registro(s) gaveta.

g) Após 24 horas, o Proprietário ou quem ele indicar, apurar aos resultados do teste, através da verificação de manômetro e de inspeção visual da linha para aprovação final.

BALANCEAMENTO E REGULAGEM DE VAZÕES DE AR

Medição de vazão de ar por equipamento através de medida de velocidade do ar na entrada (ex. nos filtros de ar se for condicionador) através de anemômetro.

Uma primeira medição deverá ser efetuada com todos os dampers ou registros abertos. Medição de ar em cada boca.

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

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

TESTES DE ESTANQUEIDADE

As redes de dutos serão testadas para verificação de vazamentos, conforme a norma DW – 143 Duct Leakage Testing (versão 2000). Classe A para dutos com condicionadores de ar com até 50 PA e Classe B para pressões até 100 PA (pressão estática disponível).

As redes serão testadas por amostragem, com um mínimo de 30% do comprimento total, podendo chegar à totalidade das mesmas em função dos resultados obtidos.

Os testes deverão ser executados por uma empresa independente a ser subcontratada pela proponente

VERIFICAÇÕES ELÉTRICAS

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

As verificações elétricas deverão ser feitas com a tensão em condições normais.

A aceitação dos sistemas será efetuada pelo Proprietário ou por quem ele indicar, à partir dos relatórios fornecidos pela Proponente e confirmação das mesmas pelo proprietário ou representante capacitado por ele indicado.