

**SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO
DISTRITO FEDERAL – SESC-AR/DF**

CADERNO DE ENCARGOS ESPECÍFICO

PRESSURIZAÇÃO DE ESCADAS DE EMERGÊNCIA

SUMÁRIO

1.GERAL	6
1.1. OBJETIVO	6
1.2. DISPOSIÇÕES GERAIS	6
2.NORMAS TÉCNICAS	7
2.1. REFERÊNCIAS GERAIS	7
2.2. REFERÊNCIAS ESPECÍFICAS	8
2.2.1 Testes.....	8
2.2.2. Nível de ruído	8
2.2.3. Seleção das bocas e unidades terminais de ar.....	9
2.2.4. Ruído nos sistemas de distribuição de ar	9
2.2.5 Isolamento dos equipamentos mecânicos	9
2.2.6. Níveis de ruídos dos equipamentos.....	9
3.EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO	9
3.1. DA CONTRATADA.....	9
3.1.1. Equipamentos	10
3.1.2. Rede de Dutos de Ar.....	10
3.1.3. Instalação Elétrica	11
3.1.4. Suportes e Amortecedores	11
3.1.5. Outros fornecimentos.....	11

3.2. Da Contratante.....	12
3.2.1. Serão de responsabilidade da Contratante:	12
3.2.2. Critério de Similaridade.....	12
4.DESCRICÃO GERAL DOS SISTEMAS.....	13
4.1. Geral	13
4.2. Operação do sistema	14
5.ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	14
5.1. Geral	14
5.1.1 Conexões.....	15
5.2. Ventiladores centrífugos	15
5.2.1. Especificação técnica.....	15
6.ESPECIFICAÇÃO DA REDE DE DUTOS DE AR.....	16
6.1. INTRODUÇÃO	16
6.2. FABRICAÇÃO E MONTAGEM.....	16
6.2.1. Espessura da chapa de aço	17
6.3. ELEMENTOS DE SUSPENÇÃO E SUPORTE.....	17
6.4. CURVAS E JOELHO	17
6.5. DISPOSITIVOS DE INSUFLAMENTO.....	18
6.5.1. Grelhas de insuflamento	18

6.6. CONJUNTO FILTRO/REGISTRO.....	18
7.CONEXÕES FLEXÍVEIS PARA OS DUTOS	18
7.1. Isolamento térmico.....	18
8.INSTALAÇÃO ELÉTRICA	19
8.1. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA	19
8.2. QUADRO ELÉTRICO	19
8.3. ELETRODUTOS, BANDEIJAS E CAIXAS DE PASSAGEM	20
8.4. FIAÇÃO ELÉTRICA.....	22
9.MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO	23
9.1. Supervisão de montagem.....	23
9.2. Serviços de Montagem	23
9.3. Placas e identificação	24
10.ENSAIOS, ISPEÇÕES, TESTES E BALANCEAMENTO DO SISTEMA..	24
10.1. TESTES E INSPEÇÕES	24
10.1.1. Balanceamento do Sistema na Obra.....	25

10.2 Geral	26
11.PRÉ-OPERAÇÃO E RECEBIMENTO DO SISTEMA.....	26
11.1. LIMPEZAS DAS INSTALAÇÕES	26
12.Pré-Operação	27
13.Recebimento	27
14.PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	28
15.EMBALAGENS E TRANSPORTE	28
15.1. EMBALAGENS.....	28
15.2. TRANSPORTE.....	28
16.DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS	29
17.GARANTIA.....	30
18.NORMAS, LICENÇAS E PERMISSÕES.....	31

1. GERAL

1.1. OBJETIVO

Este caderno de encargos tem como objetivo estabelecer as principais diretrizes e demais requisitos técnicos para a execução do Projeto de pressurização a ser realizado no edifício da Sede do SESC/DF. Estão indicados os materiais a serem aplicados, suas qualificações técnicas, formas de execução e procedimentos para entrega do serviço.

1.2. DISPOSIÇÕES GERAIS

À Contratante caberá a aprovação dos projetos, alterações desta especificação técnica que se façam necessárias e o acompanhamento da execução dos serviços, bem como a gestão dos contratos, fiscalização da execução dos serviços e aprovações técnico-construtivas necessárias.

A Contratada deverá ser responsável pela observância das leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais e municipais direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato, inclusive por suas subcontratadas. Em especial pontuam-se os seguintes documentos:

- Normas da ABNT e INMETRO;
- Lei 8.666 de 1993;
- “Manual de Orientações Básicas do Tribunal de Contas da União”;
- Cadernos de Projeto, Construção e Manutenção do “Manual de Obras Públicas – Edificações: Práticas da Secretaria de Estado e Administração do Patrimônio (SEAP)”;
- Disposições legais do Estado e Município;

- Normas das concessionárias de serviços públicos locais;
- Normas estabelecidas pelo SESC;
- Recomendações dos fabricantes de materiais.

Todo e qualquer serviço deverá ser executado por profissionais habilitados e a Contratada assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que efetuar, bem como, pelos danos decorrentes da realização dos referidos trabalhos.

Quaisquer desenhos e respectivos detalhes do projeto que se fizerem necessários deverão ser considerados como partes integrantes deste Memorial Descritivo. Em caso de dúvida quanto à interpretação dos desenhos deverá ser consultada a contratante.

Em caso de divergência entre cotas de desenho e suas dimensões, medidas em escala, prevalecerão sempre as primeiras. Além disso, todas as medidas especificadas em projeto deverão ser conferidas no local antes da execução dos serviços.

2. NORMAS TÉCNICAS

2.1. REFERÊNCIAS GERAIS

Para o projeto, fabricação, montagem e ensaios dos equipamentos e seus acessórios principais, bem como em toda a terminologia adotada, será seguida a NBR 14880 – Saídas de Emergência em Edifícios – Escadas de Segurança – Controle de Fumaça por Pressurização da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Estas normas serão complementadas por normas emitidas por uma ou mais das seguintes entidades:

- ANSI - "American National Standards Institute";

- AHRI - "Air Conditioning, Heating and Refrigerating Institute";
- ASHRAE - "American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers";
- ASME - "American Society of Mechanical Engineers";
- NEC - "National Electrical Code";
- NFPA - "National Fire Protection Association";
- SMACNA - "Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association"; NEBB - "National Environmental Balancing Bureau". Os materiais serão novos, de classe, qualidade e grau adequados. Estarão de acordo com as últimas revisões dos padrões da ABNT e normas acima. A Contratada fornecerá e instalará todos os cartazes de advertência e de segurança exigidos por lei e regulamentos, ou solicitados pela Contratante. A instalação completa estará em perfeita conformidade com os códigos e padrões da ASHRAE.

2.2. REFERÊNCIAS ESPECÍFICAS

2.2.1 Testes

Todos os testes aqui indicados seguirão as normas pertinentes da ABNT. Em caso de não haver normas da ABNT para quaisquer testes serão seguidas todas as normas pertinentes da ASHRAE ou as normas indicadas na última versão do seu "Handbook-Equipments".

2.2.2. Nível de ruído

O sistema de pressurização obedecerá, no tocante aos níveis de ruído e vibrações de máquinas e instalações, as normas da ABNT e, no caso de omissão destas, as normas da ARI e ASHRAE.

2.2.3. Seleção das bocas e unidades terminais de ar

Devem garantir o nível NC (Noise Criteria) de 35.

2.2.4. Ruído nos sistemas de distribuição de ar

No sentido de se obterem os NC's recomendados, serão considerados os níveis de ruídos gerados pelas várias fontes, inclusive ventiladores, elementos e componentes de dutos (cotovelos, ramificações, veias direcionais, etc.).

2.2.5 Isolamento dos equipamentos mecânicos

A fim de assegurar níveis adequados de esforços ou vibrações a serem transmitidos às estruturas, foram previstos calços antivibratórios, conforme indicado nos desenhos.

2.2.6. Níveis de ruídos dos equipamentos

Os níveis de ruído dos diversos equipamentos, medidos a 1,0 m em ambiente aberto, nas faixas de oitavas de 63 Hz a 8 kHz, não deverão ultrapassar 80 dBa, para os equipamentos instalados distantes de ambientes ocupados e 75 dBa para aqueles instalados próximos a ambientes ocupados.

A medição do nível de ruído nos ambientes que abrigam equipamentos obedecerá à norma AHRI Standard 575-2008, Method of Measuring Machinery Sound Within an Equipment Space.

3. EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO

3.1. DA CONTRATADA

Os serviços abaixo relacionados serão de responsabilidade da Contratada:

- A seleção final dos equipamentos e acessórios a serem instalados de acordo com as características do projeto, bem como as adaptações nas demais partes do sistema afetadas por esta seleção, sendo que deverá ser informada à Fiscalização qualquer discordância com o projeto de modo a solucionar o problema de comum acordo com a Contratante;
- Compatibilização com o projeto de proteção e comando do sistema de pressurização;
- Verificação de todas as proteções de curto-circuito e sobrecarga elétricas;
- Fornecimento, montagem, instalação, testes, balanceamento das redes e colocação em operação do sistema de pressurização completo, em conformidade com o descrito neste documento.

A contratada será responsável pela instalação como um todo, bem como pelo bom funcionamento do sistema de pressurização implantado pela mesma. A extensão do fornecimento é detalhada nos itens seguintes.

3.1.1. Equipamentos

A seguir estão listados os equipamentos principais a serem fornecidos, e que serão complementados pelos demais equipamentos e materiais descritos neste documento e desenhos deste projeto. Os equipamentos devem obedecer aos requisitos técnicos estabelecidos no capítulo 3.0 deste documento.

- 02 (dois) ventiladores centrífugos do tipo limit load;
- 02 (dois) quadros elétricos.

3.1.2. Rede de Dutos de Ar

A Contratada fornecerá, instalará e testará a rede completa de dutos de ar e respectivos acessórios, conforme item 4.0 e desenhos de referência.

3.1.3. Instalação Elétrica

A Contratada fornecerá, instalará e testará a rede elétrica completa da instalação e respectivos acessórios, conforme item 5.0.

3.1.4. Suportes e Amortecedores

A Contratada fornecerá e instalará todas as braçadeiras, tirantes, conexões, suportes flexíveis, chumbadores expansivos e outros dispositivos para a montagem e fixação dos equipamentos, incluindo-se, dutos de ar, fiação e demais elementos que constituem o conjunto da instalação, conforme desenhos.

3.1.5. Outros fornecimentos

Os limites de fornecimento englobam também:

- Todos os dispositivos, ferramentas e instrumentos necessários à montagem, instalação e ensaios;
- Todas as inspeções, ensaios e balanceamentos;
- Pré-operação do sistema

A extensão do fornecimento acima relacionado é geral e a Contratada deve complementá-la, se necessário, a fim de garantir o perfeito funcionamento e desempenho do sistema de pressurização como um todo e dos equipamentos que se propõe a fornecer, montar, instalar, testar e colocar em operação. Uma eventual complementação do fornecimento, dentro do espírito acima enunciado, não dará à contratada direito de pleitear aumento do preço constante da proposta.

3.2. Da Contratante

3.2.1. Serão de responsabilidade da Contratante:

- Cálculo e dimensionamento do sistema de pressurização incluindo especificações técnicas dos equipamentos principais, arranjo das instalações e desenhos de caminhamento da rede de ar.
- Obras civis necessárias à instalação do sistema, incluindo salas para instalação dos equipamentos, lajes, paredes e acabamento interno, base dos equipamentos, fornecimento dos pontos de alimentação elétrica junto aos equipamentos, cabendo à contratada instalar a alimentação elétrica a partir deste ponto.

3.2.2. Critério de Similaridade

Todos os materiais e equipamentos especificados com marcas e tipos neste projeto o foram por serem os que melhor atenderam aos requisitos específicos do sistema e de qualidade.

Estes equipamentos e materiais poderão ser substituídos por outros similares, estando o critério de similaridade sob responsabilidade exclusiva do cliente e do autor do projeto.

Para comprovação da similaridade será apresentado ao cliente pela empresa instaladora contratada, por escrito, justificativa para a substituição das partes especificadas neste documento, incluindo memorial de cálculo para seleção dos equipamentos propostos, acompanhado, quando for o caso, de catálogos com as especificações de equipamentos e materiais.

4. DESCRIÇÃO GERAL DOS SISTEMAS

4.1. Geral

Por determinação da NBR 14880, o sistema deverá operar em caso de emergência e o acionamento ocorrerá automaticamente em caso de incêndio, aumentando a pressão interna da escada.

A NBR 14880 exige que as casas de máquinas que abrigam os ventiladores de pressurização sejam dotadas nos seus acessos de antecâmara de segurança caso haja risco de captação de fumaça por este elemento. Neste caso, como o acesso às casas de máquinas se encontram em locais onde há risco de captação de fumaça, haverá antecâmaras. O empreendimento possui duas escadas pressurizadas que será servida por um (01) ventilador, cada.

A admissão de ar será feita através de venezianas localizadas no térreo da edificação e protegidas de captação de fumaça de incêndio. Shafts de alvenaria e dutos construídos em aço chapa aço carbono (chapa preta), bitola mínima #18, com isolamento contra-fogo farão o encaminhamento do ar desde estas grelhas de piso até as casas de máquinas. Nestes cômodos, conjuntos dotados de registros e filtros metálicos laváveis com classificação G1 pela NBR 16401-3 serão instalados nos pontos de admissão.

O ventilador insuflará o ar no seu respectivo shaft de pressurização através de um duto construído em aço chapa preta, bitola mínima #18. Em cada pavimento será instalada uma grelha com registros convergentes e com as dimensões especificadas nos desenhos em anexo. Estas grelhas serão responsáveis pelo insuflamento de ar na caixa de escada.

4.2. Operação do sistema

A operação do sistema será da seguinte forma: o ar insuflado nas escadas escapará pelas frestas das portas. Um sensor de diferencial de pressão comandará o inversor de frequência de cada ventilador em operação. Esta operação deverá manter este diferencial entre 50 Pa e 60 Pa.

O funcionamento dos ventiladores estará interligado a uma central de alarme. Quando houver o acionamento manual de qualquer uma das botoeiras do edifício, um relé auxiliar será acionado, fazendo com que os ventiladores entrem em funcionamento.

Na guarita do edifício haverá 01 (uma) chave de acionamento que possibilitará o funcionamento manual de cada ventilador de emergência, caso ele não entre em funcionamento em virtude de pane no sistema de alarme.

O circuito de força do ventilador de pressurização deverá ser conectado à linha de alimentação elétrica do edifício antes da chave geral, de forma que, caso esta venha a ser desativada não provoque o desligamento do sistema de pressurização.

As especificações da central de alarme de incêndio e das botoeiras estarão detalhadas no projeto de instalação de incêndio.

5. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

5.1. Geral

As características descritas a seguir buscam apresentar condições básicas para um perfeito fornecimento, cabendo à Contratada sua avaliação, adaptação aos seus específicos equipamentos e complementação de forma a garantir a obediência às normas, às exigências de segurança e à eficiência operacional da instalação.

A fabricação dos equipamentos estará rigorosamente dentro dos padrões de projeto e de acordo com a presente especificação. As técnicas de fabricação e a mão-de-obra a ser empregada, serão compatíveis com as normas mencionadas na sua última edição.

Todos os materiais empregados na fabricação dos equipamentos serão novos e de qualidade, composição e propriedade adequados aos propósitos a que se destinam e de acordo com os melhores princípios técnicos e práticas usuais de fabricação, obedecendo às últimas especificações das normas de referência.

A Contratada comunicará à Contratante os casos de erros e/ou omissões relevantes nesta especificação técnica, solicitando instruções antes de iniciar a fabricação.

5.1.1 Conexões

A conexão entre o ventilador e o duto de insuflamento será do tipo flexível, de modo a não transmitir vibrações ao duto e não propagar ruídos aos ambientes atendidos.

5.2. Ventiladores centrífugos

5.2.1. Especificação técnica

O ventilador apresentará rotor com pás curvadas para trás (limit load), dupla aspiração, com base fixa e acionamento através de polias e correia. O rotor do ventilador será balanceado estática e dinamicamente, operando sobre mancais auto-alinhante (do tipo rolamentos auto compensadores), auto-lubrificantes e blindados.

O eixo será fabricado em aço, com um rasgo de chaveta para colocação de polias, trabalhando apoiado em dois mancais. Os suportes dos mancais serão em chapa grossa de aço, ligados ao gabinete por estrutura, formando um conjunto rígido.

Toda a superfície do ventilador terá proteção contra a corrosão, com pintura adequada a sua operação, com a secagem em estufa.

O ventilador será acionado por motor à prova de respingos através de polias e correias. O motor será do tipo assíncrono, trifásico, classe B e operará com uma tensão de 380 V, 60Hz.

6. ESPECIFICAÇÃO DA REDE DE DUTOS DE AR

6.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por finalidade estabelecer as características gerais dos acessórios e materiais que serão utilizados na confecção e montagem da rede de dutos do sistema de pressurização.

6.2. FABRICAÇÃO E MONTAGEM

Os dutos de distribuição de ar deverão ser executados segundo as diretrizes emanadas da Norma Brasileira NBR-16401 e da SMACNA INC (Sheet Metal and Constructors National Association INC) contidas no Manual HVAC Duct Construction Standards, Metal and Flexible.

Os dutos deverão ser montados cuidadosamente, de modo a se obter uma construção rígida, sólida, limpa, sem saliências, cantos vivos, arestas cortantes e vazamentos excessivos.

Os dutos deverão ser aterrados à carcaça dos equipamentos com cordoalha de cobre nu, de seção de 16 mm², fixada com parafusos de aço e arruelas bimetálicas.

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

6.2.1. Espessura da chapa de aço

Os dutos deverão ser executados em aço carbono (chapa preta) e ligações soldadas, sendo que a espessura mínima a ser usada será de 1,25 mm (# 18). O espaçamento entre juntas e reforços deverá respeitar a norma da SMACNA – HVAC Duct construction Standards – Metal and flexible – 2005.

6.3. ELEMENTOS DE SUSPENSÃO E SUPORTE

Cada elemento de duto deverá ser suspenso ou suportado, de maneira independente e diretamente à estrutura mais próxima, sem conexão com os outros elementos já sustentados. Nenhum outro tipo de dispositivo ou parte de outras instalações poderá ser fixado aos dutos e seus suportes.

Os tirantes e ferragens deverão ser de ferro chato, com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento em esmalte sintético e montados sem deflexões ou distorções. Serão fixados aos dutos e às estruturas mais próximas, através de parafusos, arruelas, porcas ou outros elementos de fixação, executados em aço galvanizado.

Deverão obedecer aos critérios de espaçamento previstos nas normas e regulamentos citados.

Os dutos não devem ter contato com paredes. Assim, onde houver passagem de dutos através de paredes, deverão ser feitos os requadramentos internos das aberturas com madeira de lei e os dutos deverão estar isolados do quadro de madeira através de vedação por um elastômero. Todos os elementos de ancoragem dos dutos deverão resistir ao fogo por, no mínimo, 2 horas.

6.4. CURVAS E JOELHO

O raio de curvatura de linha de centro de todas as curvas e joelhos não deverão ser menores do que 1,25 vez a dimensão, no sentido da curva, do trecho de duto.

6.5. DISPOSITIVOS DE INSUFLAMENTO

Os dispositivos para insuflamento de ar deverão possibilitar a saída de ar nas vazões requeridas pelo projeto, incluir, quando requerido, os componentes para sua regulação e serem dotados de gaxetas para evitar vazamento de ar. Seus modelos, dimensões e quantidades acham-se indicadas nos desenhos.

Os ajustes das saídas de ar e seus acessórios de direção, regulação e distribuição devem ficar ocultos, mas acessíveis a partir da superfície de saída de ar.

6.5.1. Grelhas de insuflamento

Serão construídas em perfil de alumínio extrudado, anodizado, na cor natural. Possuirão aletas verticais ajustáveis individualmente e seu registro terá lâminas convergentes.

6.6. CONJUNTO FILTRO/REGISTRO

O conjunto filtro/registo deverá possuir filtro plano, classificação G1 (NBR 16401-3) e registro de vazão de lâminas convergentes.

7. CONEXÕES FLEXÍVEIS PARA OS DUTOS

Deverá ser fornecida conexão flexível que vede a passagem do ar em todos os pontos onde o ventilador for ligado ao duto. A conexão flexível deve ser construída com fita de aço galvanizado e poliéster, coberto por camada de vinil. As fitas de aço devem estar unidas à fita de poliéster por cravação especial, tendo a fita de poliéster uma largura de 100 mm (modelo de referência DVC 70/100/70).

7.1. Isolamento térmico

Os dutos metálicos serão isolados com manta cerâmica, material resistente a altas temperaturas e utilizado como proteção passiva contra incêndio. O material

isolante deverá ter características de resistência ao fogo de no mínimo 2 horas, ensaiado conforme ASTM E119, e deverá apresentar certificado de conformidade com os procedimentos recomendados pela UL 1978 ou outra norma similar. Será aplicada 01 (uma) camada de isolante revestida com filme de alumínio. A aplicação deverá seguir rigorosamente as instruções do fabricante. Ref.: Manta FyreWrap da Unifrax.

8. INSTALAÇÃO ELÉTRICA

8.1. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

Serão disponibilizados pontos de força em cada casa de máquinas para alimentação elétrica dos equipamentos pressurização.

A tensão de alimentação dos equipamentos será de 380 V + 10% / -5%, 60 Hz, trifásico, neutro e aterrado ou quando indicado, a tensão de 220 V + 10% / -5%, 60 Hz, monofásico (fase + neutro). Todos os serviços serão executados em estrita concordância com as normas aplicáveis, utilizando ferramentas e métodos adequados, obedecendo às instalações do projeto e aos itens abaixo:

8.2. QUADRO ELÉTRICO

Os armários deverão ser em construção monobloco, submetidos a tratamento antiferruginoso aplicado em demãos cruzadas e com pintura de acabamento em tinta epóxi de aplicação eletrostática na cor cinza claro. Deverão possuir portas frontais e laterais removíveis. A estrutura das portas deverá ser feita com chapa de aço de bitola # 14 e a placa de montagem em chapa de aço de bitola # 11. O armário deverá vir com tampas na base, onde serão fixados no campo os boxes CMZ para interligação com os periféricos dos sistemas de ar condicionado e ventilação.

O layout, assim como a especificação dos componentes dos quadros elétricos, deverá obedecer ao projeto. Qualquer modificação deverá ser antes

tos

aprovada pela fiscalização. Não serão admitidas emendas em quaisquer cabos no interior do quadro. Os quadros deverão possuir grau de proteção IP55, conforme indicado nos desenhos de acordo com IEC 144 e NBR 6146.

Os barramentos serão fixados à placa de montagem através de isoladores em epóxi devidamente dimensionados e serão protegidos do contato humano por placa de acrílico transparente de 5 mm de espessura. Todo o barramento deve passar por calhas dimensionadas para uma ocupação máxima de 60 %.

Todos os cabos deverão ser numerados com marcadores compatíveis com seus diâmetros, obedecendo a este projeto. Os cabos deverão ser conectados aos componentes por meio de terminais prensados nas extremidades, compatíveis com os diâmetros dos cabos, exceto os cabos de força que poderão ser estanhados e ligados diretamente a bornes e componentes.

Toda a furação necessária à montagem deverá ser feita com serra copo, devendo ser lixada para retirar as rebarbas e pintadas com tinta anticorrosiva na cor do armário. Todos os componentes do quadro deverão ser identificados com identificadores Aralplas.

Externamente à porta do quadro serão fixadas através de parafusos, plaquetas em acrílico com fundo branco e letras pretas obedecendo ao layout e com os dizeres contidos neste projeto. Na parte inferior do quadro serão fixadas 02 (duas) réguas de bornes com poliamida ou melamina devidamente dimensionadas, sendo uma para cabos de força e outra para cabos de comando.

Os quadros elétricos deverão atender às normas NBR IEC 60439-1 e NR-10 do Ministério do Trabalho e emprego. Os quadros deverão satisfazer o padrão TTA (totalmente testados) ou PTTA (comprovado documentalmente).

8.3. ELETRODUTOS, BANDEIJAS E CAIXAS DE PASSAGEM

Nos trechos embutidos dos eletrodutos, o raio de curvatura mínimo permitido para as curvas é de seis vezes o seu diâmetro externo.

Toda conexão de eletroduto à caixa de ligação (condutores) será executada por meio de rosqueamento dos eletrodutos à entrada da mesma.

Toda derivação ou mudança de direção dos eletrodutos, tanto na horizontal como na vertical, será executada através de caixa de ligação com entrada e/ou saída roscadas, não sendo permitido o emprego de curva pré-fabricada nem curvatura no próprio eletroduto, salvo indicação em contrário.

Todas as caixas de ligação, eletroduto e quadro serão adequadamente nivelados e fixados com braçadeiras para perfil SISA, modelo SRS 650-P ou similar, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e ótima rigidez mecânica.

Antes da enfição, os eletrodutos, caixas de ligação e de passagem serão devidamente limpos.

Sempre que possível serão evitadas as emendas dos eletrodutos; quando inevitáveis, estas serão executadas através de luvas roscadas às extremidades a serem emendadas, de modo a permitir continuidade da superfície interna do eletroduto.

Os eletrodutos flexíveis serão do tipo cobreado com capa e plástico tipo Sealtubo-N e conectados a box CMZ (S.P.T.F), usados nos motores. Os cabos serão ligados aos terminais dos motores por meio de conectores apropriados, do tipo Sindal ou similar.

O diâmetro mínimo de eletrodutos, tanto rígidos quanto flexíveis, deverá ser $\frac{3}{4}$ ".

A taxa de ocupação máxima do eletroduto deverá ser de 40%.

Quando ao tempo ou enterrados, os eletrodutos e braçadeiras serão de PVC, de fabricação Tigre ou similar.

Todos os eletrodutos serão devidamente pintados na cor cinza escuro, conforme ABNT.

As caixas passagem serão da Siemens tipo Similet ou similar, nas dimensões indicadas.

Os demais critérios deverão seguir a NBR-5410/2004.

8.4. FIAÇÃO ELÉTRICA

A fiação elétrica será feita com condutores de cobre e deverão estar protegidos contra a ação da chama e calor por no mínimo 2 horas.

O menor cabo a ser usado será o de 2,5 mm², exceto os de comando serão de 1,5 mm².

Todas as ligações dos cabos aos bornes do quadro elétrico serão feitas por terminais pré-isolado, de compressão até o cabo de 4.0 mm² e por terminal YA-L e tubos termoencolhíveis para cabos acima desta bitola.

Toda a emenda de cabos ou fios será executada através de conectores apropriados e isolados, somente dentro das caixas de passagem ou ligação, não sendo admitido, em hipótese alguma, emendas no interior dos eletrodutos. O isolamento das emendas e derivações terá, no mínimo, características equivalentes as do condutor considerado.

Todos os cabos verticais serão fixados às caixas de ligação, a fim de reduzir a tensão mecânica no mesmo devido ao seu peso próprio.

Todos os cabos serão amarrados com amarradores apropriados, da Hellerman, ou similar.

Todas as partes metálicas não destinadas à condução de energia, como quadro, caixas, etc., serão solidamente aterradas. Em todos os eletrodutos, juntamente com a fiação, será instalado um condutor singelo, nu, com conectores apropriados para aterramento destas partes metálicas.

Os cabos de controle eletrônico serão de bitola 1.5 mm² e blindados.

As ligações dos motores serão feitas por meio de conectores tipo sindal e isolados com fita autofusão.

Após o término da enfição serão feitos testes de isolação em todos os circuitos, na presença da Contratante. O valor mínimo a ser encontrado será de 5.0 megaohms.

9. MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO

9.1. Supervisão de montagem

A Contratada deverá ter na obra, durante o período de montagem, engenheiro (s) e técnico (s) especializados para acompanhamento dos serviços. Estes elementos deverão fazer também a supervisão técnica da qualidade do serviço.

A Contratada não deverá permitir que os serviços executados e sujeitos as inspeções por parte da Contratante, sejam ocultados pela construção civil, sem a aprovação ou a liberação desta.

9.2. Serviços de Montagem

Os equipamentos e componentes constituintes do sistema de ar condicionado deverão ser montados pela Contratada, de acordo com as indicações e especificações dos itens correspondentes.

A Contratada deverá prover também todos os materiais de consumo e equipamentos de uso esporádico, que possibilitem perfeita condução dos trabalhos dentro do cronograma estabelecido.

Deverá igualmente tomar todas as providências a fim de que os equipamentos e/ou materiais instalados ou em fase de instalação, sejam convencionalmente protegidos para evitar que se danifiquem durante as fases dos serviços em que a construção civil ou outras instalações sejam simultâneas.

Os serviços de montagem abrangem, mas não se limitam aos principais itens abaixo:

Fabricação e posicionamento de suportes metálicos necessários à sustentação dos componentes;

- Nivelamento dos componentes;
- Fixação dos componentes;

- Execução de retoques de pinturas (caso fornecidos já pintados) ou pintura conforme especificação anteriormente definida;
- Posicionamento de tubulações, conexões e dispositivos de fixação ou sustentação dos mesmos;
- Interligação de linhas de refrigerante aos componentes e/ou equipamentos;
- Interligação de pontos de alimentação elétrica aos componentes e/ou equipamentos;
- Isolamento térmico de todas as linhas de fluídos ou equipamento conforme aplicável.

9.3. Placas e identificação

Cada equipamento deverá possuir uma placa contendo todas as informações necessárias à sua perfeita identificação (fabricante, capacidade, dados do motor, etc.). As placas de identificação deverão ser feitas de aço inoxidável, com dizeres em língua portuguesa gravados em baixo relevo.

A Contratante reserva-se o direito de solicitar a inclusão de informações complementares nas placas de identificação.

As placas de identificação deverão ser fixadas na parte externa dos equipamentos em local previamente acertado com a fiscalização.

Pesos e dimensões deverão ser representados em unidades do sistema internacional de unidades.

10. ENSAIOS, ISPEÇÕES, TESTES E BALANCEAMENTO DO SISTEMA

10.1. TESTES E INSPEÇÕES

A Contratada providenciará todos os testes e inspeções nas redes de ar e de elétrica e nos equipamentos e componentes do sistema, conforme indicado nas

especificações correspondentes. Para tanto, providenciará todo o pessoal, instrumentação e meios para realização da tarefa.

A Contratada providenciará todos os testes e inspeções nas redes de ar e de elétrica e nos equipamentos e componentes do sistema, conforme indicado nas especificações correspondentes. Para tanto, providenciará todo o pessoal, instrumentação e meios para realização da tarefa.

Serão aplicadas as normas correspondentes (ver item 2.0), bem como verificadas todas as características de funcionamento exigidas nas especificações técnicas e nos desenhos de catálogos de equipamentos ou de seus componentes. Será verificado se todos os componentes (mecânicos ou elétricos) dos equipamentos trabalham nas condições normais de operação, definida naqueles documentos ou em normas técnicas aplicáveis.

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

O teste de fumaça deverá ser realizado com o intuito de descobrir rotas indesejáveis do fluxo da fumaça decorrente de pontos de vazamentos imperceptíveis.

O teste de aprovação de pressurização deverá consistir em:

- a) medição do diferencial de pressão entre a escada e os espaços não pressurizados adjacentes com todas as portas fechadas,
- b) medição da velocidade de ar que sai de um conjunto representativo de portas abertas que, quando fechadas, separam o espaço pressurizado dos recintos ocupados do edifício.

10.1.1. Balanceamento do Sistema na Obra

Os processos de balanceamento deverão seguir as prescrições do “HVAC Systems, Testing, Adjusting and Balancing” da SMACNA.

10.2 Geral

A substituição, revisão e/ou acréscimo de quaisquer elementos do sistema, para tornar a instalação balanceável será efetuada sem qualquer custo adicional.

Todos os instrumentos utilizados para os testes e balanceamento dos sistemas serão calibrados e aferidos.

A Contratada apresentará ao término destes serviços, os seguintes documentos:

Relatório completo dos testes;

Jogo completo dos desenhos, assinalando os pontos onde foram efetuados os testes e balanceamentos.

Estes documentos farão parte integrante dos exigidos para a emissão do Termo de Recebimento. Para realização dos trabalhos acima citados, a Contratada seguirá o cronograma de montagem a ser estabelecido de comum acordo com a Contratante.

11. PRÉ-OPERAÇÃO E RECEBIMENTO DO SISTEMA

11.1. LIMPEZAS DAS INSTALAÇÕES

Antes da pré-operação, a Contratada deixará a instalação limpa e em condições adequadas, realizando, no mínimo, os seguintes serviços:

- **Limpeza de máquinas e aparelhos:**

Remoção de qualquer vestígio de cimento, reboco ou outros materiais; graxas e manchas de óleo remover com solvente adequado;

- **Limpeza de superfícies metálicas expostas:**

Limpeza com escova metálica de todos os vestígios de ferrugem ou de outras manchas;

- **Limpeza da rede de dutos:**

Limpeza de toda a rede de dutos por meio de uso do próprio ventilador do sistema ou por jato de ar comprimido, até que se comprove a não existência de sujeira no interior da mesma.

12. Pré-Operação

A Contratada efetuará, na presença da Contratante, a pré-operação do sistema de pressurização, no sentido de avaliar o seu desempenho e de seus componentes, como também simular todas as condições de falhas, verificando inclusive a atuação dos sistemas de emergências. A Contratada providenciará todos os materiais, equipamentos e acessórios necessários à condução da pré-operação.

Caso, por razões quaisquer, não existam condições na ocasião, de avaliação do desempenho, a Contratada estabelecerá métodos para simulação das mesmas, ou estabelecerá outros parâmetros para avaliação do sistema submetendo-se à aprovação da Contratante.

Encerrada a pré-operação, a Contratada corrigirá todos os defeitos que foram detectados durante a mesma; limpará também todos os filtros das linhas de fluidos, substituindo-se caso necessário.

Caso a instalação seja entregue em etapas, a pré-operação será executada para cada uma das etapas entregues e abrangerá todos os componentes da mesma, nas condições descritas acima.

13. Recebimento

Após a montagem, testes e pré-operação da instalação será feito o comissionamento da instalação pela Contratada ou por empresa pela Contratada indicada. Quando todas as condições de desempenho do sistema forem satisfatórias, dentro dos parâmetros assumidos, a instalação será considerada aceita.

14. PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO

Todos os equipamentos que compõem o sistema de pressurização, o qual inclui as botoeiras ou qualquer outro tipo de alarme de incêndio utilizado, o mecanismo de comutação, o ventilador e o equipamento de escape do ar deverão ser submetidos a um processo regular de manutenção do edifício. A operação de emergência deverá ser testada semanalmente a fim de garantir que os ventiladores estejam funcionando. Os diferenciais de pressão deverão ser verificados no mínimo uma vez por ano.

Sempre que os procedimentos de manutenção forem postos em prática, a pessoa responsável pelo edifício deverá exigir uma confirmação assinada deste fato, juntamente com um relatório por escrito de quaisquer características insatisfatórias encontradas durante a manutenção.

15. EMBALAGENS E TRANSPORTE

15.1. EMBALAGENS

Todas as partes integrantes deste fornecimento terão embalagens adequadas para proteger o conteúdo contra danos durante o transporte, desde a fábrica até o local de montagem sob condições que envolvam embarques, desembarques, transportes por rodovias não pavimentadas e/ou via marítima ou aérea.

15.2. TRANSPORTE

Todos os materiais a serem fornecidos pela Contratada serão postos na obra em local a ser determinado pela Contratante.

A Contratada será responsável pelo transporte horizontal e vertical de todos os materiais e equipamentos desde o local de armazenagem no Canteiro até o local de sua aplicação definitiva.

Para todas as operações de transporte, a Contratada deverá prover equipamento, dispositivos, pessoal e supervisão necessários às tarefas em questão.

A Contratada deverá prever em todas as operações de transporte, todos os seguros aplicáveis.

16. DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS

O proponente apresentará em sua proposta o cronograma de montagem, instalação, ensaios e colocação em operação do sistema, indicando os principais eventos da aquisição de materiais, montagem e instalação dos equipamentos e componentes e os métodos de procedimentos previstos para montagem em instalação dos equipamentos, componentes, redes hidráulicas e de ar, sistema de supervisão e controle;

A Contratada apresentará para análise e aprovação os seguintes documentos técnicos dentro dos prazos aqui estabelecidos.

➤ **Dentro de 10 dias após a assinatura do contrato:**

- Lista de documentos complementares ao projeto a serem desenvolvidos pela Contratada.

➤ **Dentro de 20 dias após a assinatura do contrato:**

- Informações adicionais necessárias ao projeto civil.

➤ **Dentro de 60 dias após a assinatura do contrato:**

- Memorial descritivo dos métodos em sequência de atividades necessárias ao balanceamento do sistema de movimentação de e ar, conforme item 10, bem como a localização de todos os pontos de medição destes sistemas;
- Desenhos de placas e plaquetas de identificação;
- Programa detalhado de treinamento de pessoal de operação e manutenção.

➤ **Até 30 dias antes da pré-operação do sistema:**

- Manual de instrução para montagem, operação e manutenção, incluindo no mínimo os seguintes capítulos:
- Dados e características do sistema;
- Descrição funcional;
- Instruções para recebimento, armazenagem e manuseio dos equipamentos, componentes e materiais;
- Desenhos e instruções para montagem e instalação;
- Instruções para operação e manutenção;
- Certificados de ensaios de tipo e de rotina dos componentes e equipamentos;
- Catálogos de todos os componentes e equipamentos.

➤ **Até 15 dias depois de completados os testes e balanceamento dos sistemas:**

- Relatório completo dos testes;
- Jogos completos dos desenhos, assinalando os pontos onde foram efetuados os testes e balanceamento;
- Um quadro de aviso, onde será fixado o diagrama da casa de máquinas, contendo todos os desenhos esquematizados, mecânicos e elétricos, bem como instruções para operação dos sistemas.

17. GARANTIA

O fornecimento dará garantia total dos equipamentos, materiais, etc., assim como do bom funcionamento do conjunto fornecido durante 24 (vinte e quatro) meses, a partir da data da emissão do termo de recebimento provisório do mesmo. Essa garantia implica na substituição ou reparação gratuita de qualquer componente do equipamento reconhecidamente defeituoso. Esses serviços garantidos incluem a mão-de-obra necessária.

18. NORMAS, LICENÇAS E PERMISSÕES

A Contratada tomará como referência às normas da ABNT e códigos locais vigentes.

A Contratada providenciará todas as licenças, taxas e despesas que envolvam os serviços, assim como proverá todo o seguro dos materiais e equipamentos sob sua responsabilidade, seguro de acidentes de trabalho para todos os envolvidos na obra, registrar a obra junto ao CREA - DF e instalar placa no local da obra, com nome do projetista, bem como a razão social da firma, endereço, telefone e o objeto da instalação.

Belo Horizonte, 14 de outubro de 2022.

Eng. Geisy Johelen Campos de Carvalho
CREA-MG 31.3977/D-MG