

**PROJETO DE REFORMA E AMPLIAÇÃO DE BUNKERS PARA
ACELERADORES LINEARES E CONSULTÓRIOS DO CEPON –
FLORIANÓPOLIS/SC**

Contratante: Fundação de Apoio ao HEMOSC/CEPON - FAHECE

Contrato nº: 1372

**MEMORIAL DESCRITIVO – BUNKERS E CONSULTÓRIOS
PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO REV 01**

ITAJAÍ
NOVEMBRO/2020

SUMÁRIO

- 1. INTRODUÇÃO6**
- 2. OBJETIVO6**
- 3. ELEMENTOS GRÁFICOS6**
- 4. NORMA TÉCNICA6**
- 5. BASES DE CÁLCULO7**
 - 5.1. ILUMINAÇÃO DAS ÁREAS CONDICIONADAS7**
 - 5.2. VELOCIDADE MÁXIMA DO AR8**
 - 5.3. PROTEÇÃO CONTRA INFILTRAÇÃO8**
 - 5.4. PESSOAS8**
 - 5.5. AR EXTERNO8**
 - 5.8. FILTROS DE AR16**
 - 5.9. TABELA DE CLIMATIZAÇÃO DOS AMBIENTES16**
 - 5.10. MEMÓRIA DE CÁLCULO17**
- DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS19**
 - 6.1. AR CONDICIONADO19**
 - 6.2. EXAUSTÃO MECÂNICA19**
 - 6.3. ATENDIMENTO ÁGUA GELADA ACELERADORES.19**
- 7. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DO SISTEMA20**
 - 7.1. FANCOIL20**
 - 7.2. CIRCUITO DE ÁGUA GELADA22**
 - 7.2.1. TUBULAÇÃO HIDRÁULICA22**
 - 7.2.2. SUPORTES22**

- 7.2.3. LIGAÇÕES DE TUBOS E ACESSÓRIOS**22
- 7.2.4. ISOLAMENTO TÉRMICO DA TUBULAÇÃO**23
- 7.3. CHLLER MEDICINAL PARA ACELERADORES**24
- 8. ESPECIFICAÇÃO QUANTO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO**29
 - 8.1. DUTOS**29
 - 8.2. CONTROLES DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO**31
 - 8.2.1. Termostato Eletrônico Digital com Display para Fancolete
 - 8.2.2. Umidostato On-Off Ambiente
 - 8.2.3. Umidostato On-Off para Duto
 - 8.2.4. Pressostato Diferencial para Ar
 - 8.2.5. Medidor de Pressão Diferencial para Filtros
 - 8.2.6. Controladora Lógica Programável (CLP)
 - 8.3. MODULO ATENUADOR DE RUÍDOS**33
 - 8.4. BOCAS DE AR**34
 - 8.5. LIGAÇÕES ELÉTRICAS**34
 - 8.6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**35
 - 8.6.1. Quadros de Distribuição
 - 8.6.2. Painéis de Baixa Tensão
 - 8.6.3. Fabricação de Painéis
 - 8.6.4. Instrumentos de Medição
 - 8.6.5. Recebimento dos Painéis
- 9. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS ELÉTRICOS**40
 - 9.1. ELETRODUTOS E CAIXAS**40

| | |
|--|-----------|
| 9.2. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E MANOBRA | 41 |
| 9.3. ELETROCALHAS | 42 |
| 9.4. RELES E MEDIDORES | 43 |
| 9.5. MATERIAIS DE FIXAÇÃO | 43 |
| 9.6. ACESSÓRIOS PARA OS QUADROS ELÉTRICOS | 44 |
| 10. CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS E MONTAGENS | 45 |
| 10.1. GENERALIDADES | 45 |
| 10.2. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS | 48 |
| 10.3. MATERIAIS DE COMPLEMENTAÇÃO | 49 |
| 10.4. OBRIGAÇÕES PRELIMINARES | 50 |
| 10.5. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | 51 |
| 10.5.1. Montagem dos Quadros Elétricos | 51 |
| 10.5.2. Ligações Elétricas | 51 |
| 10.6. RUÍDOS E VIBRAÇÕES | 52 |
| 10.7. MANUTENÇÃO | 52 |
| 10.8. TESTES EM FÁBRICA | 53 |
| 10.8.1. Objetivo | 53 |
| 10.8.2. Teste Visual | 53 |
| 10.9. TESTES OPERACIONAIS DA INSTALAÇÃO | 54 |
| 10.9.1. Objetivo | 54 |
| 10.9.2. Aparelhagem | 54 |
| 10.9.3. Procedimentos Gerais | 55 |
| 10.11. TESTES ELÉTRICOS | 56 |

10.11.1. Testes de Isolação56

10.11.2. Método de Ensaio57

11. SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO58

11.1. ACEITAÇÃO58

1. INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo refere-se ao projeto das instalações de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica do “Projeto de reforma e ampliação de bunkers para aceleradores lineares e consultórios do CEPON”. Endereço da obra: Rod. Admar Gonzaga, 655 - Itacorubi, Florianópolis - SC

Cliente Contratante: FUNDAÇÃO DE APOIO AO HEMOSC/CEPON - FAHECE

2. OBJETIVO

O relatório ora apresentado enfoca principalmente a concepção de projeto dos sistemas de utilidades do empreendimento, incluindo: caminhamento, dimensionamento, especificações técnicas e desenhos que completam o perfeito entendimento da obra.

3. ELEMENTOS GRÁFICOS

Os projetos contem as seguintes folhas:

AR folhas de 01 a 04.

4. NORMA TÉCNICA

O projeto foi elaborado com base nas seguintes normas técnicas e recomendações:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

NBR 16401 - Instalações de ar condicionado – Sistemas centrais e unitários Parte 1: Projetos das instalações

Parte 2: Parâmetros de conforto térmico Parte 3: Qualidade do ar interior;

NBR 7256 - Tratamento de Ar em Unidades Médico-Assistenciais;

RDC 50 - Normas para Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistências de Saúde, Brasília, 2002;

ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers) – no caso da não existência ou de omissão das Normas ABNT, deverão ser respeitadas as recomendações constantes das publicações desta entidade;

SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association) – manuais HVAC Duct System Design e HVAC Duct Construction Standards a serem utilizados na fabricação e Projeto das redes de dutos;

SMACNA / Manual for the Balancing and Adjustment of Air Distribution Systems – As recomendações contidas neste manual deverão ser seguidas por ocasião do “start-up”, balanceamento e regulagem das instalações;

AMCA (American Moving and Conditioning Association) – As normas desta associação deverão ser respeitadas em todos os assuntos referentes aos dispositivos de movimentação de ar (ventiladores, exaustores, etc).

5. BASES DE CÁLCULO

Verão Temperatura externa = 35° C Umidade externa = 70%

5.1. Iluminação das Áreas Condicionadas

No cálculo de carga térmica consideramos a utilização de lâmpadas fluorescentes na taxa total de 16W/m².

5.2. Velocidade Máxima Do Ar

Dutos de retorno do ar em geral 7,0 m/s

Dutos de insuflamento do ar em geral 8,0 m/s

Dutos de exaustão do ar em geral 8,0 m/s

5.3. Proteção Contra Infiltração

Todos os vãos de comunicação dos recintos condicionados com o exterior foram considerados normalmente fechados.

5.4. Pessoas

Para as taxas de calor liberadas por pessoas foram adotados os valores constantes na Norma ABNT NBR-16401 que são função do tipo de ocupação e das condições internas de cada ambiente.

5.5. Ar Externo

Para determinar a vazão foram adotados os valores constantes na norma ABNT NBR-16401 em função do tipo de ocupação conforme segue:

Vazão eficaz:

A vazão eficaz de ar exterior V_{ef} é considerada constituída pela soma de duas partes, avaliadas separadamente: a vazão relacionada às pessoas (admitindo pessoas adaptadas ao recinto) e a vazão relacionada à área ocupada.

É calculada pela equação:

$$V_{ef} = P_z * F_p + A_z * F_a$$

Onde:

V_{ef} é a vazão eficaz de ar exterior, expressa em litros por segundo (L/s);

F_p é a vazão por pessoa, expressa em litros por segundo (L/s*pessoa);

F_a é a vazão por área útil ocupada (L/s*m²);

P_z é o número máximo de pessoas na zona de ventilação;

A_z é a área útil ocupada pelas pessoas, expressa em metros quadrados (m²).

Os valores a adotar para F_p e F_a estão estipulados na Tabela 1.

Tabela 1 — Vazão eficaz mínima de ar exterior para ventilação

| Local | D pessoas/ 100 m ² | Nível 1 | | Nível 2 | | Nível 3 | | Exaustão mecânica L/s* m ^{2 a} |
|---|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|---|
| | | F _p L/s*pess. | F _a L/s*m ² | F _p L/s*pess | F _a L/s*m ² | F _p L/s*pess | F _a L/s*m ² | |
| Comércio varejista | | | | | | | | |
| Supermercado de alto padrão | 8 | 3,8 | 0,3 | 4,8 | 0,4 | 5,7 | 0,5 | -- |
| Supermercado de padrão médio | 10 | 3,8 | 0,3 | 4,8 | 0,4 | 5,7 | 0,5 | -- |
| Supermercado popular | 12 | 3,8 | 0,3 | 4,8 | 0,4 | 5,7 | 0,5 | -- |
| Mall de centros comerciais | 40 | 3,8 | 0,3 | 4,8 | 0,4 | 5,7 | 0,5 | -- |
| Lojas (exceto abaixo) | 15 | 3,8 | 0,6 | 4,8 | 0,8 | 5,7 | 0,9 | -- |
| Salão de beleza e/ou barbearia ^b | 25 | 10 | 0,6 | 12,5 | 0,8 | 15,0 | 0,9 | -- |
| Animais de estimação ^b | 10 | 3,8 | 0,9 | 4,8 | 1,1 | 5,7 | 1,4 | 4,5 |
| Lavanderia "self-service" | 20 | 3,8 | 0,3 | 4,8 | 0,4 | 5,7 | 0,5 | -- |
| Edifícios de escritórios | | | | | | | | |
| Hall do edifício, recepção | 10 | 2,5 | 0,3 | 3,1 | 0,4 | 3,8 | 0,5 | -- |
| Escritórios de diretoria | 6 | 2,5 | 0,3 | 3,1 | 0,4 | 3,8 | 0,5 | -- |
| Escritório com baixa densidade | 11 | 2,5 | 0,3 | 3,1 | 0,4 | 3,8 | 0,5 | -- |
| Escritório com média densidade | 14 | 2,5 | 0,3 | 3,1 | 0,4 | 3,8 | 0,5 | -- |
| Escritório com alta densidade | 20 | 2,5 | 0,3 | 3,1 | 0,4 | 3,8 | 0,5 | -- |
| Sala de reunião | 50 | 2,5 | 0,3 | 3,1 | 0,4 | 3,8 | 0,5 | -- |
| CPD (exceto impressoras) | 4 | 2,5 | 0,3 | 3,1 | 0,4 | 3,8 | 0,5 | -- |
| Sala impressoras, copadoras | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 2,5 |
| Sala digitação | 60 | 2,5 | 0,3 | 3,1 | 0,4 | 3,8 | 0,5 | -- |
| "Call center" | 60 | 3,8 | 0,6 | 4,8 | 0,8 | 5,7 | 0,9 | -- |
| Bancos | | | | | | | | |
| Bancos (área do público) | 41 | 3,8 | 0,3 | 4,8 | 0,4 | 5,7 | 0,5 | -- |
| Caixa forte | 5 | 2,5 | 0,3 | 3,1 | 0,4 | 3,8 | 0,5 | -- |

Tabela 1 (continuação)

| Local | D pessoas/ 100 m ² | Nível 1 | | Nível 2 | | Nível 3 | | Exaustão mecânica L/s* m ^{2 a} |
|---|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---|
| | | F _p L/s* pess. | F _a L/s*m ² | F _p L/s* pess. | F _a L/s*m ² | F _p L/s* pess. | F _a L/s*m ² | |
| Edifícios públicos | | | | | | | | |
| Aeroporto – saguão ^c | 15 | 3,8 | 0,3 | 5,3 | 0,4 | 5,7 | 0,5 | -- |
| Aeroporto – sala de embarque ^c | 100 | 3,8 | 0,3 | 5,3 | 0,4 | 5,7 | 0,5 | -- |
| Biblioteca | 10 | 2,5 | 0,6 | 3,5 | 0,8 | 3,8 | 0,9 | -- |
| Museu, galeria de arte ^d | 40 | 3,8 | 0,3 | 5,3 | 0,4 | 5,7 | 0,5 | -- |
| Local de culto | 120 | 2,5 | 0,3 | 3,5 | 0,4 | 3,8 | 0,5 | -- |
| Legislativo – plenário | 50 | 2,5 | 0,3 | 3,5 | 0,4 | 3,8 | 0,5 | -- |
| Teatro, cinema, auditório – lobby | 150 | 2,5 | 0,3 | 3,5 | 0,4 | 3,8 | 0,5 | -- |
| Teatro, cinema, auditório e platéia | 150 | 2,5 | 0,3 | 3,5 | 0,4 | 3,8 | 0,5 | -- |
| Teatro, cinema, auditório – palco | 70 | 5 | 0,3 | 6,3 | 0,4 | 7,5 | 0,5 | -- |
| Tribunal – sala de audiências | 70 | 2,5 | 0,3 | 3,5 | 0,4 | 3,8 | 0,5 | -- |
| Esportes | | | | | | | | |
| Boliche – área do público | 40 | 5 | 0,6 | 6,3 | 0,8 | 7,5 | 0,9 | -- |
| Ginásio coberto (área do público) | 150 | 3,8 | 0,3 | 4,8 | 0,4 | 5,7 | 0,5 | -- |
| Ginásio coberto (quadra) | -- | -- | 0,3 | -- | 0,4 | -- | 0,5 | -- |
| Piscina coberta ^e | -- | -- | 2,4 | -- | 3,0 | -- | 3,6 | 2,5 |
| "Fitness center" – aeróbica | 40 | 10 | 0,3 | 12,5 | 0,4 | 15,0 | 0,5 | -- |
| "Fitness center" – aparelhos | 10 | 5 | 0,6 | 6,3 | 0,8 | 7,5 | 0,9 | -- |
| Estabelecimentos de ensino | | | | | | | | |
| Sala de aula | 35 | 5 | 0,6 | 6,3 | 0,8 | 7,5 | 0,9 | -- |
| Laboratório de informática | 25 | 5 | 0,6 | 6,3 | 0,8 | 7,5 | 0,9 | -- |
| Laboratório de ciências | 25 | 5 | 0,9 | 6,3 | 1,1 | 7,5 | 1,4 | 5,0 |
| Hotéis | | | | | | | | |
| Apartamento de hóspedes | . | 5,5 | -- | 6,9 | -- | 10,3 | -- | -- |
| Banheiro privativo | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 2,5/unid. |
| Lobby, sala de estar | 30 | 3,8 | 0,3 | 4,8 | 0,4 | 5,7 | 0,5 | -- |
| Sala de convenções | 120 | 2,5 | 0,3 | 3,1 | 0,4 | 3,8 | 0,5 | -- |
| Dormitório coletivo | 20 | 2,5 | 0,3 | 3,1 | 0,4 | 3,8 | 0,5 | -- |
| Restaurantes, bares, diversão | | | | | | | | |
| Restaurante – salão de refeições | 70 | 3,8 | 0,9 | 4,8 | 1,1 | 5,7 | 1,4 | -- |
| Bar, salão de coquetel | 100 | 3,8 | 0,9 | 4,8 | 1,1 | 5,7 | 1,4 | -- |
| Cafeteria, lanchonete, refeitório | 100 | 3,8 | 0,9 | 4,8 | 1,1 | 5,7 | 1,4 | -- |
| Salão de jogos | 120 | 3,8 | 0,9 | 4,8 | 1,1 | 5,7 | 1,4 | -- |
| Discoteca, danceteria | 100 | 10,0 | 0,3 | 12,5 | 0,4 | 15,0 | 0,5 | -- |
| Jogos eletrônicos | 20 | 3,8 | 0,9 | 4,8 | 1,1 | 5,7 | 1,4 | -- |

Tabela 1 (continuação)

| Local | D pessoas/ 100 m ² | Nível 1 | | Nível 2 | | Nível 3 | | Exaustão mecânica L/s* m ^{2 a} |
|---|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---|
| | | F _p L/s*pess. | F _a L/s*m ² | F _p L/s*pess. | F _a L/s*m ² | F _p L/s*pess. | F _a L/s*m ² | |
| Locais diversos | | | | | | | | |
| Câmara escura | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 5,0 |
| Copa | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 1,5 |
| Sala exclusiva para fumar ^f | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 9,0 |
| Sanitários públicos | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 35 / bacia |
| Vestiários coletivos | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 2,5 |
| Legenda Nível 1 - Nível mínimo vazão de ar exterior para ventilação. Nível 2 - Nível intermediário da vazão de ar exterior para ventilação. Nível 3 - Vazões ar exterior para ventilação que segundo estudos existem evidências de redução de reclamações e manifestações alérgicas F_p - Fração do ar exterior relacionada às pessoas (L/s*pessoa) F_a - Fração do ar exterior relacionada ao recinto (L/s*m ²) D - Densidade de ocupação esperada, referida à área útil ocupada (pessoas/100 m ²) | | | | | | | | |
| NOTA 1 A aplicação desta Tabela está condicionada à obediência a todos os demais requisitos desta parte da ABNT NBR 16401. NOTA 2 O nível (1,2 ou 3) de ar externo a ser utilizado no projeto deve ser definido entre o projetista e o cliente. NOTA 3 As vazões de ar exterior estipuladas são baseadas na proibição de fumar nos recintos (exceto local reservado). NOTA 4 Ar exterior com densidade do ar 1,2 kg/ m ³ (a vazão deve ser corrigida para a densidade efetiva). | | | | | | | | |
| ^a O ar de reposição para a exaustão pode ser proveniente de recintos vizinhos. ^b Não recircular para outros recintos. ^c Tratamento especial do ar exterior pode ser necessário para remover odores ou vapores nocivos. ^d Tratamento especial do ar exterior pode ser necessário para remover elementos prejudiciais às obras de arte. ^e A vazão estipulada não contempla controle de umidade. Pode ser necessário aumentar a vazão ou instalar um sistema de desumidificação. ^f Não há valores estabelecidos da vazão de ar exterior necessária para diluir a fumaça de tabaco a níveis aceitáveis. A vazão de exaustão estipulada visa apenas evitar uma concentração excessiva de fumaça no recinto e a sua propagação para recintos vizinhos. | | | | | | | | |

A Tabela 1 lista também valores típicos esperados da densidade de ocupação D, em pessoas por m². Estes valores devem ser adotados para projeto apenas quando o número efetivo de pessoas no recinto não for conhecido.

Vazão a ser suprida na zona de ventilação

É a vazão eficaz corrigida pela eficiência da distribuição de ar na zona. É calculada pela seguinte equação:

$$V_z = V_{ef}/E_z$$

Onde:

V_z é a vazão de ar exterior a ser suprida na zona de ventilação;

E_z é a eficiência da distribuição de ar na zona.

A Tabela 2 estipula os valores a adotar para E_z .

Tabela 2 — Eficiência da distribuição de ar nas zonas de ventilação

| Configuração da distribuição de ar | E_z |
|--|-------------------------|
| Insuflação de ar frio pelo forro | 1,0 |
| Insuflação de ar quente pelo forro e retorno pelo piso | 1,0 |
| Insuflação de ar quente pelo forro, 8°C ou mais acima da temperatura do espaço e retorno pelo forro | 0,8 |
| Insuflação de ar quente pelo forro a menos de 8°C acima da temperatura do espaço pelo forro, desde que o jato de ar insuflado alcance uma distância de 1,4 m do piso à velocidade de 0,8 m/s | 1,0 |
| Insuflação de ar frio pelo piso e retorno pelo forro, desde que o jato de ar insuflado alcance uma distância de 1,4 m ou mais do piso à velocidade de 0,8 m/s | 1,0 |
| Insuflação de ar frio pelo piso, com fluxo de deslocamento a baixa velocidade e estratificação térmica, e retorno pelo forro | 1,2 |
| Insuflação de ar quente pelo piso e retorno pelo piso | 1,0 |
| Insuflação de ar quente pelo piso e retorno pelo forro | 0,7 |
| Ar de reposição suprido do lado oposto à exaustão ou ao retorno | 0,8 |
| Ar de reposição suprido à proximidade da exaustão ou do retorno | 0,5 |

Fonte – ANSI/ASHRAE 62.1: 2004.

Vazão de ar exterior a ser suprida pelo sistema

A vazão de ar exterior V_s , na tomada de ar, a ser suprida pelo sistema é calculada como segue:

Sistema com zona de ventilação única

$$V_s = V_z$$

Sistema com zonas múltiplas suprindo 100% de ar exterior

$$V_s = \sum V_z$$

Sistema com zonas múltiplas suprindo mistura de ar exterior e ar recirculado

Quando um sistema supre uma mistura de ar exterior e ar recirculado a mais de uma zona de ventilação, esta parte da ABNT NBR 16401 estipula um método simplificado para o cálculo da vazão total de ar exterior V_s .

$$V_s = [D \cdot \sum (P_z \cdot F_p) + \sum (A_z \cdot F_a)] / E_v$$

Onde:

D é o fator de diversidade de ocupação (que corrige somente a fração do ar exterior relacionada às pessoas), definido como:

$$D = P_s / \sum P_z$$

Sendo:

P_s o total de pessoas simultaneamente presentes nos locais servidos pelo sistema;

$\sum P_z$ a soma das pessoas previstas em cada zona;

E_v a eficiência do sistema de ventilação em suprir a vazão eficaz de ar exterior requerida em cada zona de ventilação.

E_v determinado em função da zona que apresenta o maior fator Z_{ae} , definido pela equação:

$$Z_{ae} = V_z/V_t$$

Sendo:

Z_{ae} calculado de entre todas as zonas do sistema;

V_z a vazão de ar exterior requerida na zona de ventilação;

V_t a vazão total insuflada na zona. Para sistemas VAV, V_t é valor mínimo de projeto desta vazão.

A Tabela 3 estipula os valores de E_v a serem adotados.

Tabela 3 — Eficiência da distribuição de ar nas zonas de ventilação

| Z_{ae} máx. | E_v |
|---------------|-------|
| $\leq 0,15$ | 1,0 |
| $\leq 0,25$ | 0,9 |
| $\leq 0,35$ | 0,8 |
| $\leq 0,45$ | 0,7 |
| $\leq 0,55$ | 0,6 |

NOTA 1 Z_{ae} máx é o maior valor calculado de Z_{ae} entre todas as zonas do sistema.

NOTA 2 Para valores intermediários de Z_{ae} , os valores de E_v podem ser interpolados.

NOTA 3 Os valores de E_v são baseados num valor médio de 0,15 para a fração de ar exterior do sistema em relação ao total insuflado.

NOTA 4 Esta Tabela não é aplicável a valores de Z_{ae} máx superiores a 0,55.

Fonte – ANSI/ASHRAE 62.1: 2004.

5.8. 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 pela Norma ABNT NBR 16401.

| Classe de Filtros | | Eficiência (%) |
|---|--------------|---------------------------|
| GROSSOS | G1 | $50 \leq E_g < 65$ |
| | G2 | $65 \leq E_g < 80$ |
| | G3 | $80 \leq E_g < 90$ |
| | G4 | $90 \leq E_g$ |
| FINOS | F5 | $40 \leq E_f < 60$ |
| | F6 | $60 \leq E_f < 80$ |
| | F7 | $80 \leq E_f < 90$ |
| | F8 | $90 \leq E_f < 95$ |
| | F9 | $95 \leq E_f$ |
| ABSOLUTOS | A1 | $85 \leq E_{dop} < 94,9$ |
| | A2 | $95 \leq E_{dop} < 99,96$ |
| | A3 (HEPA) | $99,97 \leq E_{dop}$ |
| NOTAS 1 Filtros grossos e finos: - classificados de acordo com a EN 779:2002; - E_g – Eficiência gravimétrica para pó sintético padrão Ashrae 52.1 Arrestance; - E_f – Eficiência para partículas de 0,4 μm 2 Filtros absolutos: - E_{dop} - Eficiência para partículas de 0,3 μm , de acordo com a norma U.S.Military Standard 282 (Teste DOP). | | |

5.9. Tabela de Climatização dos Ambientes

As áreas terão condicionamento de ar através de fancoil de água gelada, rede de dutos e bocas de ar, conforme a seguinte tabela:

| Área | Temp (°C) | Pressão estática | Controle de umidade | Filtragem do ar insuflado | Observações |
|---------------------------|-----------|------------------|---------------------|---------------------------|-------------|
| Acelerador | 21±2 | + | 40 – 60% | G3 | |
| Consultórios e corredores | 23±2 | 0 | - | G3 | |

5.10. MEMÓRIA DE CÁLCULO

Foram definidos dois equipamentos de tratamento do ar atuando sobre duas regiões distintas da ampliação.

ACELERADOR 03 E CORREDOR ANEXO:

Área da sala do acelerador 79,2 m²

Área do corredor 14,5 m²

| | Calor sensível (Kcal/h) | Calor Latente (Kcal/h) |
|--------------|-----------------------------|----------------------------|
| Condução | 930 | - |
| Insolação | - | - |
| Pessoas | 322 | 301 |
| Equipamentos | 5469 | - |
| Iluminação | 1288 | - |
| Infiltração | - | - |

| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Renovação | 4256 | 12981 |
| TOTAL | 12265 | 13282 |

CONSULTÓRIOS E CORREDOR ANEXO:

Área total 82,4 m²

| | Calor sensível (Kcal/h) | Calor Latente (Kcal/h) |
|--------------|-----------------------------|----------------------------|
| Condução | 3895 | - |
| Insolação | - | - |
| Pessoas | 644 | 602 |
| Equipamentos | 520 | - |
| Iluminação | 1318 | 0 |
| Infiltração | 702 | 2142 |
| Renovação | 812 | 2477 |
| TOTAL | 7891 | 5221 |

DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS

6.1. Ar Condicionado

Deverão ser utilizados equipamentos do tipo fan coil à água gelada, dutados, sendo previstos dois sistemas independentes atendendo zonas distintas. A zona dos consultórios deverá ter as funções de resfriamento e será do tipo de embutir no forro, enquanto que a sala do acelerador deverá prever resfriamento, controle de umidade e expurgo de ar.

6.2. Exaustão Mecânica

Para a sala de painéis de comando deverá ser previsto um sistema de exaustão, conforme apresentado em projeto. O comando do ventilador será através de interruptor.

Para todos os equipamentos instalados no entreforro deverá ser previsto alçapão de acesso para manutenção.

6.3. Atendimento Água Gelada Aceleradores.

Foi acrescentado chiller específico para atender o requerimento de água gelada para acelerador 03 e substituição do chiller existente para atender o requerimento da água gelada do acelerador 01. Para o acelerador 02 será mantido somente deslocado para melhor distribuição das tubulações.

A localização dos chillers dos aceleradores será mantido assim como seu sistema de alimentação elétrica ligados ao container 1.

7. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DO SISTEMA

As especificações de materiais abaixo deverão ser rigorosamente seguidas. A utilização de materiais de outros fornecedores somente será permitida com aprovação por escrito do proprietário, gerenciador ou projetista.

O fato de uma fábrica Ter sido comprada por um fabricante não habilita o produto a ser utilizado.

7.1. Fancoil

a) Gabinete

As unidades climatizadoras modulares deverão ter gabinete com parede em construção composta, sendo uma camada externa em chapa de aço galvanizado ou alumínio, um núcleo em material isolante térmico, espessura mínima 25 mm, em poliuretano, ou poliestireno, expandido, uma camada interna em alumínio, aço inoxidável ou PVC. Os perfis metálicos de fixação dos painéis deverão ser também isolados, para evitar condensação, com material que permita limpeza mecânica ou por jato de água quente. Os painéis deverão ser removíveis, para permitir acesso para manutenção e limpeza, com vedação em perfis de borracha, para garantia de estanqueidade, dotados de fecho de pressão, de fácil remoção.

b) Módulo de Ventilação

Os climatizadores deverão conter em seu interior um ou mais ventiladores centrífugos de dupla aspiração com acoplamento ao motor por polia e correia, ajustável, sendo o rotor estática e dinamicamente balanceado e os rolamentos deverão ser autocompensadores, blindados e com lubrificação permanente. Os ventiladores e motores deverão ser montados em base de inércia rígida, construída em chapa de aço galvanizado e apoiada sobre amortecedores de borracha ou mola. O motor elétrico deverá ser trifásico, 380 V, grau de proteção IP55, grau de

isolamento classe “B” e fator de serviço 1,15, de alto rendimento, com fator de potência mínimo de 0,92. Será completo com polias, correias e trilhos esticadores.

Deverão ter capacidade para o volume especificado com velocidade de descarga não superior a 8 m/s, e nível de ruído compatível com o local de instalação.

c) Módulo Trocador de Calor

O módulo trocador de calor deverá ser composto por uma serpentina para circulação de água gelada, bandeja de coleta de condensado e bateria de resistência de aquecimento. Todas as serpentinas deverão ser de 6 filas, fabricadas com tubos de cobre sem costura expandidos contra aletas de alumínio, dispostas com densidade máxima de 8 aletas por polegada. A perda de carga máxima no lado da água deverá ser de 2 metros de coluna de água. As cabeceiras das serpentinas deverão ser construídas em alumínio ou aço galvanizado. Os coletores de entrada e saída de água deverão ser construídos em cobre, providos de luva em latão, com rosca macho tipo BSP.

O aquecimento será feito através de resistências elétricas trifásicas comandadas por um termostato de controle. O aquecedor contará com termostato de aquecimento e termostato de segurança. Deverá ter um módulo de potência para variar o aquecimento.

d) Filtros de Ar

O filtro classe G3 deverá ser do tipo descartável com eficiência mínima maior que 85% conforme teste gravimétrico (ASHRAE - Standard 52-76). Não serão aceitos elementos filtrantes do tipo tela.

Os filtros deverão ser montados em armações metálicas, de fácil remoção e com perfeita vedação.

As tomadas de ar externo devem ser providas de filtros classe G1.

e) Painele Elétrico

Deverá comportar chaves de partida do motor do ventilador, relés de sobre carga e todos os circuitos de controle e segurança.

7.2. Circuito de água gelada

7.2.1. Tubulação hidráulica

Tubos de aço sem costura, Schedule 40, construídos de acordo com ASTM-A-53 ou A-106.

Tubos até 2" (inclusive) poderão ter conexões rosqueadas. Acima de 2.1/2" (inclusive) deverão ter conexões soldadas.

7.2.2. Suportes

Todos os tubos deverão ser devidamente apoiados ou suspensos em suportes apropriados, seguindo os padrões estabelecidos nos desenhos de projeto, de modo a permitir a flexibilidade da tubulação e não transmitir vibrações à estrutura das edificações. O espaçamento dos suportes de tubulação horizontal não deverá ser superior a 1,5 m para tubos até 2", 2,5 m para tubos até 3", e 4 m para tubos até 5" e 6 m para diâmetros superiores. Nenhuma tubulação deverá ser apoiada ou suspensa em outra tubulação.

7.2.3. Ligações de tubos e acessórios

Todas as ligações a equipamentos, para diâmetros até 2" deverão ser feitas por meio de união com assento cônico em bronze. Acima de 2.1/2", obrigatoriamente, ou

abaixo, opcionalmente, deverão ser utilizados flanges do tipo sobrepor, compatíveis com a norma ANSI B.16.5, face com ressalto, acabamento tipo “stock finish”. As juntas dos flanges deverão ser de amianto grafitado de 1,5 mm de espessura de acordo com ABNT-EB-216. Os parafusos e porcas deverão estar em concordância com a norma ASTM A-307.

7.2.4. Isolamento Térmico da Tubulação

Toda a tubulação de água gelada deverá ser termicamente isolada com tubos de espuma elastomérica, com células fechadas, autoextinguível, com espessura conforme tabela abaixo:

| Diâmetro | Espessura (mm) |
|----------|-------------------|
| 1/2” | 25,0 |
| 3/4” | 25,0 |
| 1” | 27,0 |
| 1 1/4” | 27,0 |
| 1 1/2” | 27,5 |
| 2” | 29,0 |
| 2 1/2” | 30,0 |
| 3” | 30,5 |
| 4” | 31,5 |

| | |
|----|------|
| 5" | 32,0 |
| 6" | 32,5 |

Onde for aparente, a tubulação deverá ser revestida externamente com alumínio liso, com espessura de 0,5 mm, para proteção mecânica.

7.3. Chiller Medicinal para Aceleradores

Será necessário chiller para atender os aceleradores conforme requisitos além de atender os requisitos dos equipamentos conforme catálogo.

- Exclusivo para aplicação em ressonância magnética (MRI), acelerador linear, PET-CT e Tomógrafos (CT);
- Estrutura de aço inoxidável AISI 304 preparada para instalação em áreas externas;
- Refrigerante ecológico R-410A não agride a camada de ozônio;
- Alta durabilidade e confiabilidade nas condições mais severas;
- Incorpora filtro de água e by-pass automático de segurança;
- Baixo nível de ruído para aplicação em clínicas e hospitais;
- Reservatório e bomba de aço inoxidável integrados.

Também foi adicionado painel de fluxo contendo fluxômetro digital, visor de água, termômetros e manômetros para ambas as linhas (água gelada para processo e água de retorno). Em caráter de operação existe o liga/desliga via chave comutadora seletora.

a) Requisitos para modelo TrueBeam – Acelerador 03

Tabela 3-1 Especificações mecânicas ideais

| | |
|---|--|
| Fluxo de refrigeração | 65 °F. a 4 GPM (18 °C. a 15 LPM). |
| Conteúdo de glicol da refrigeração | Não deve exceder 50%. |
| Ar comprimido | Não é necessário para novas instalações da Varian. |
| Umidade da sala | 50% de umidade relativa, sem condensação. |
| Temperatura da sala | 70 °F (21 °C). |
| Carga máxima de aquecimento | 25 kW (85.379 Btu/hr). |
| Carga de refrigeração nominal durante ciclos normais de tratamento (Estados operacionais do TrueBeam) | 13,3 kW (45.422 Btu/hr). |

Tabela 3-2 Requisitos de refrigeração do TrueBeam

| | |
|---|---|
| Carga de calor para refrigeração com Estado Low Power (Baixa potência) (economia de energia). | 2 kW (6.830 Btu/hr) |
| Carga de aquecimento de refrigeração com estado On (No Mode) (Ligado [Sem modo]) | 10 kW (34.152 Btu/hr) |
| Carga de aquecimento de refrigeração do estado Ready/Energy Select (Pronto/Seleção de energia). | 12,5 kW (42.690 Btu/hr) |
| Carga de aquecimento de refrigeração do estado Beam-On (Feixe ligado). | 25 kW (85.379 Btu/hr) |
| Ciclos de tratamento normais (consulte “Estados operacionais” na página 3-54). | Exige dissipação do calor para a água refrigerante de 13,3 kW (45.422 Btu/hr) |
| Carga mínima de aquecimento operacional. | 2 kW (6.830 Btu/hr) – necessárias 24 horas de resfriamento. |
| Carga máxima de aquecimento (durante Beam-On [Feixe ligado]). | 25 kW (85.379 Btu/hr) |
| Pressão máxima de entrada geral, incluindo contrapressão normal. | 100 PSIG (7 kg/cm ²) |
| O diferencial de pressão entre as conexões de entrada e saída no Stand do TrueBeam. | Ajustado entre 10 PSI (0,7 kg/cm ²) e 24 PSI (1,7 kg/cm ²) a 3,0 – 5,0 GPM (11,4 – 18,9 LPM), respectivamente (no Estado Ready [Pronto]). |
| Queda de pressão real por meio do TrueBeam. | 24 PSI (1,7 kg/cm ²) (em condições máximas de carga de aquecimento). |
| Fluxo periódico de água de refrigeração por meio do TrueBeam. | 0 GPM (somente com a válvula de passagem interna fechada). |
| Aumento médio de temperatura da água durante os estados Beam-On (Feixe ligado), Standby (Espera) e Ready (Pronto) (c/ a válvula de passagem fechada). | 15 °C (27 °F) |

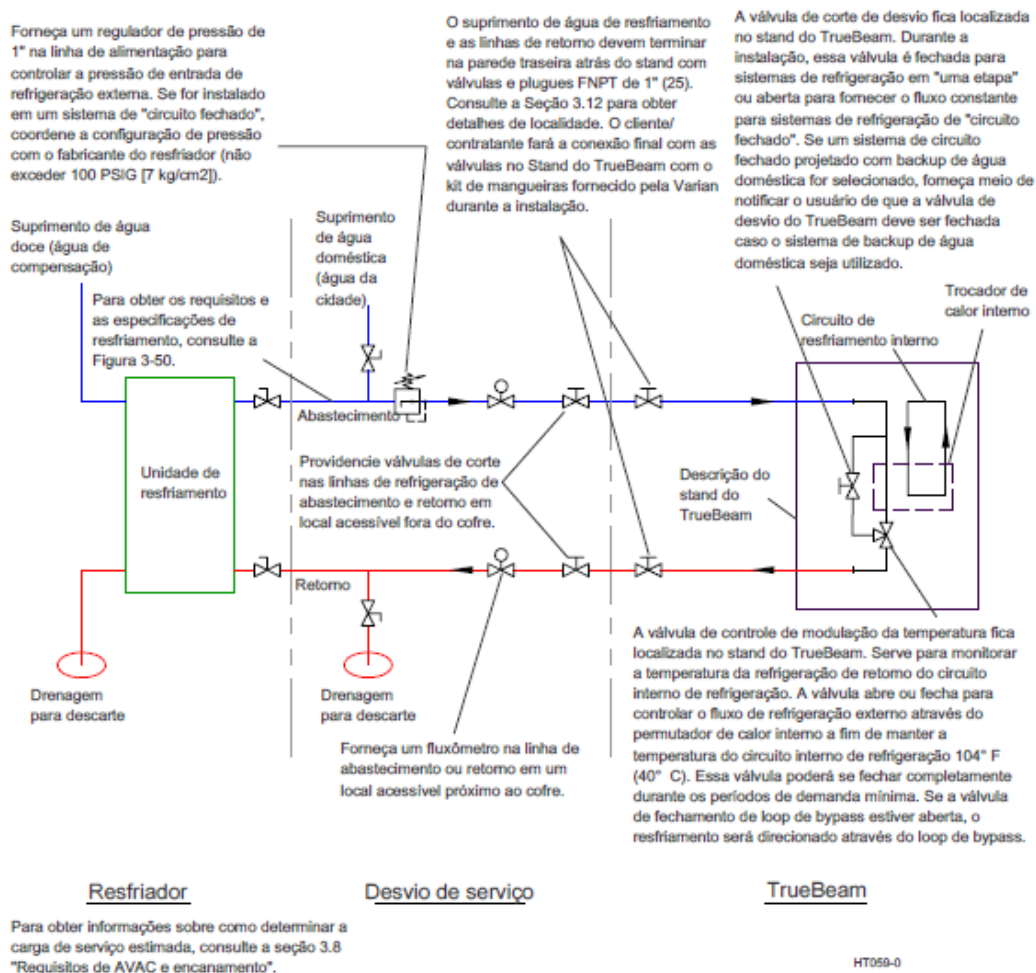


Figura 3-50 Diagrama do sistema de refrigeração do TrueBeam

b) Requisitos para modelo UNIQUE– Acelerador 01

Tabela 3-2 Especificações mecânicas ideais

| | |
|--|--|
| Fluxo de refrigeração | 65 °F a 2 GPM (18 °C a 8 LPM) |
| Conteúdo de glicol da refrigeração | Não deve exceder 50% |
| Ar comprimido | N/D |
| Umidade da sala | 50% de umidade relativa, sem condensação |
| Temperatura da sala | 70 °F (21 °C) |
| Carga máxima de aquecimento | 7 kW (23.900 Btu/h) |
| Carga de refrigeração nominal durante os ciclos de tratamento normais (Estados operacionais do UNIQUE) | 2,2 kW (7.511 Btu/h) |

Tabela 3-3 Requisitos de refrigeração do Acelerador UNIQUE

| | |
|---|--|
| Carga de aquecimento do estado Standby (Espera) | 1 kW (3.414 Btu/h) |
| Carga de aquecimento do estado Sem Modo | 1 kW (3.414 Btu/h) |
| Carga de aquecimento do estado Pronto | 1 kW (3.414 Btu/h) |
| Carga de aquecimento do estado de Feixe Ativo | 7 kW (23.900 Btu/h) |
| Ciclos de tratamento normais (Consulte “Estados operacionais do UNIQUE” na página 3-24) | Requer dissipação de calor na água de refrigeração de 2,2 kW (7.511 Btu/h) |
| Carga mínima de aquecimento operacional | 1 kW (3.414 Btu/h) – refrigeração de 24 horas necessária. |
| Carga mínima de aquecimento (durante Feixe Ativo) | 7 kW (23.900 Btu/h) |
| Pressão de entrada geral máxima, incluindo pressão traseira normal | 100 PSIG (7 kg/cm ²) |
| Queda de pressão real por meio do Acelerador UNIQUE | 32 PSI (2,2 kg/cm ²) (em condições máximas de aquecimento operacional) |
| Fluxo de água de refrigeração periódica por meio do Acelerador UNIQUE | 0 GPM (somente com a válvula de passagem interna fechada). |
| Aumento médio da temperatura da água durante os estados Feixe Ativo, Espera e Pronto (c/ a válvula de passagem fechada) | 27 graus F (16 graus C) |

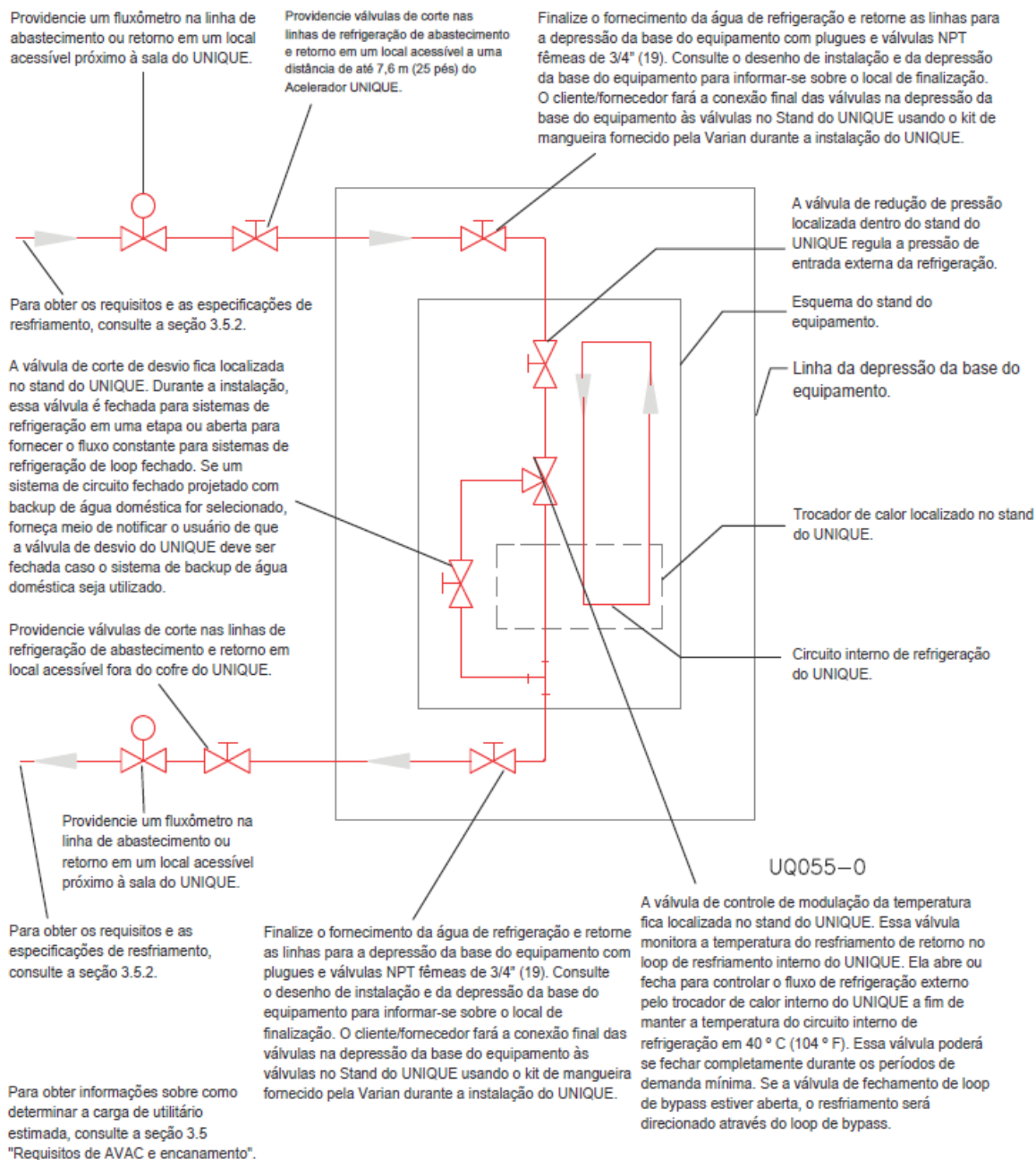


Figura 3-27 Diagrama de refrigeração

8. ESPECIFICAÇÃO QUANTO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

As especificações de materiais abaixo deverão ser rigorosamente seguidas. A utilização de materiais de outros fornecedores somente será permitida com aprovação por escrito do proprietário, gerenciador ou projetista.

O fato de uma fábrica ter sido comprada por um fabricante não habilita o produto a ser utilizado.

8.1. Dutos

Os dutos deverão ser construídos em chapa de aço galvanizado obedecendo às normas. O ar para os diversos ambientes será distribuído através de dutos convencionais de baixa velocidade, conectados aos difusores ou grelhas nos ambientes, conforme desenhos de projeto. Os dutos deverão ser construídos em chapa de aço galvanizado obedecendo as recomendações da norma NBR-16401 e os padrões de construção da SMACNA. Serão fixados por ferro cantoneiras e / ou vergalhões, presos na laje ou viga por pinos ou chumbador metálico. Deverão obedecer aos padrões normais de serviço e serem interligados por flanges especiais. Todos os dutos montados após caixas de filtros deverão ser flangeados com ferro cantoneira. Os dutos expostos ao tempo deverão ser tratados com primer à base de epoxi e pintura esmalte de acabamento. Se tiverem isolamento deverão ser rechapeados.

Deverão ser previstas portas de inspeção para vistoria e limpeza dos dutos.

Os dutos para o sistema de ar condicionado deverão ser isolados termicamente com mantas e placas aluminizadas, podendo ser auto-adesivas. São mantas à base de polietileno expandido de baixa densidade com filme metalizado, espessura 10,0mm, estrutura celular fechada com aproximadamente 200 microcélulas/cm², densidade

35,0 ±5,0kgf/m³, condutividade térmica 0,035W/m.K ou 0,030kcal/m.h a 20°C, fator de resistência à difusão de vapor d'água de $\mu > 6500$, atenuação sonora de 27dB conforme norma DIN 4109, retardante à chama classificação R2 conforme normas NBR 11948/1992 e NBR 7358/1988.

Os dutos para o sistema de ar condicionado também poderão ser isolados com isolamento térmico flexível de estrutura celular fechada na cor cinza, podendo ser auto-adesiva e com revestimento de alumínio. Espuma elastomérica à base de borracha sintética, espessura 15,0mm, condutividade térmica 0,037W/m.K a 20°C de temperatura média, fator de resistência à difusão de vapor d'água de $\mu \geq 7000$, atenuação sonora de 28dB conforme norma DIN 4109, Classe de material M-1 auto-extinguível, não goteja e não propaga chama.

Não serão permitidos isolamentos do tipo lã de vidro.

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, 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 1,50m (um metro e meio) entre os suportes.

Deverá ser obtidos 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, bem como alvenarias visíveis através de tabicas executadas no forro, serão pintadas com tinta preta fosca.

8.2. Controles do Sistema de Ar Condicionado

O sistema de controle eletrônico abrange termostatos, sensor de temperatura, transmissores, controladores, transformadores, válvulas automáticas, dampers, interruptores, painéis de controle, equipamentos de controle adicional e um sistema completo de fiação para prover um sistema completo e operável.

Os controles previstos são:

- Sensores de temperatura para resfriamento.
- Sensor de temperatura e umidade para comandar o aquecimento e a umidificação.
- Termostato para impedir o funcionamento do reaquecimento acima de uma dada temperatura (termostato limite).
- Chave bóia para impedir o funcionamento da umidificação quando não houver água no tanque.
- Chave de Fluxo para indicar o fluxo de ar e impedir o funcionamento do sistema de aquecimento e umidificação quando não houver fluxo de ar.

8.2.1. Termostato Eletrônico Digital com Display para Fancolete

Termostato opera uma válvula on-off, relés ou válvula e ventilador em sistema de simples ou duplo estágio.

Tecla com 1 ou 3 velocidades de ventilador

Tecla on-off desliga todo o sistema incluindo ventilador Display digital em LCD com escala em graus Celsius

Teclas de controle manual do Sistema e velocidade do motor Alimentação 220V 60 hz

Faixa de ajuste de temperatura – 5 a 35 °C

8.2.2. Umidostato On-Off Ambiente

Opera equipamentos de umidificação para diminuir a queda da UR ou equipamento de desumidificação quando aumenta a UR.

Botão de ajuste de set point removível

Escala de montagem e placa de identificação para montagem vertical Montagem horizontal

Elemento sensível fita de nylon

Diferencial fixo de 5% de UR, faixa 20 a 80%

8.2.3. Umidostato On-Off para Duto

Montado no duto de retorno de ar para controle de umidificação e desumidificação. Botão externo de ajuste de set point.

Elemento sensor de umidade de nylon Diferencial fixo de 4 a 6% de RH, faixa 35 a 65% Contato SPDT.

8.2.4. Pressostato Diferencial para Ar

Conexão 6 mm para pressão alta e baixa. Capacidade de contato 1,5 A 250 V. Proteção IP 54.

8.2.5. Medidor de Pressão Diferencial para Filtros

Manômetro em “U” com escala ajustável e tubo acrílico de medição, montado em suporte perfilado.

Líquido de medição: Água Escala: 0 a 1000 Pa

Dimensões: Largura 45 mm aprox. / Altura 195 mm aprox.

8.2.6. Controladora Lógica Programável (CLP)

Controladora digital microprocessada programável, contendo:

8 DI, 3 AI, 2 AO, 8 DO.

Display em cristal líquido e teclado, 4 linhas e 16 caracteres ou funções específicas voltadas a unidades de tratamento de ar.

8.3. Modulo Atenuador de Ruídos

O proponente deverá verificar a efetiva necessidade de utilização de atenuadores de ruídos nas redes de dutos de insuflamento e retorno, garantindo que o nível de ruído resultante em cada ambiente seja sempre inferior a 45 dB(A). Caso o nível de ruídos seja superior, deverão ser utilizados atenuadores constituídos por células retangulares com carcaças em aço galvanizado devidamente tratadas e providas de material acústico-absorvente resistente à umidade e à abrasão até velocidades de 20 m/s aproximadamente.

8.4. Bocas de Ar

Os difusores, venezianas e grelhas deverão ser de alumínio anodizado.

As grelhas deverão ter aletas fixas horizontais e fixação invisível (arquiteturais).

As grelhas de insuflamento deverão ter dupla deflexão.

As grelhas de porta deverão ser indevassáveis com contra-moldura.

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.

Os dampers de regulagem deverão ser de chapa de aço galvanizado com lâminas opostas.

Os dampers de sobrepressão deverão ser de alumínio, fabricados para operar com velocidade do ar de até 15m/s.

8.5. Ligações Elétricas

Deverão ser feitas entre os painéis elétricos e os respectivos motores, controles e demais equipamentos.

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

Toda a fiação deverá ser feita com condutores em EPR livre de halogêneos (LSOH), classe 0,6/1kv.

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

A alimentação elétrica do ponto de força (deixado pelo projeto elétrico) até as respectivas unidades condensadoras/evaporadoras será por conta da instaladora de ar condicionado.

8.6. Especificações Técnicas

Fazem parte integrante destas especificações os desenhos e detalhes.

Somente poderão ser empregados materiais similares aos apresentados nestas especificações com autorização do proprietário ou representante do mesmo.

Em caso de dúvida ou dificuldade em encontrar material especificado, o projetista poderá ser consultado através de seu contratante.

8.6.1. Quadros de Distribuição

Os quadros elétricos deverão ser construídos conforme diagramas trifilares e unifilares.

Nos trifilares encontram-se informações individuais para construção de cada quadro.

As especificações técnicas abaixo também deverão ser fornecidas aos fabricantes dos quadros.

Os quadros serão feitos em chapa 14 USG com dobras soldadas.

Serão do tipo embutido ou aparente conforme indicado no trifilar com porta externa, moldura e porta interna.

Terá tratamento na chapa a base de jateamento de areia.

Fosfatização com duas demãos de esmalte cinza-claro Asi-70 e com secagem em estufa.

A porta externa deverá ter fecho rápido giratório em baquelite. Os quadros do tipo embutido terão grau de proteção IP40.

Os quadros do tipo aparente terão grau de proteção IP54.

Os barramentos de cobre interno deverão ser dimensionados para a capacidade de chave geral.

Deverá conter barra de neutro isolado a terra aterrada. Os barramento deverão ser pintados nas cores da ABNT.

- Fases: azul, branco e lilás.
- Neutro: azul claro.
- Terra: verde.

Deverão possuir equipamentos reservas e espaços físicos para futuros equipamentos conforme indicado nos desenhos.

Quando a indicação for de espaço físico deverão ser deixado barramentos de espera para o futuro equipamento.

Todos os dispositivos de indicação instalados na porta externa, tais como botoeiras, lâmpadas ou medidores deverão ter plaqueta de acrílico próximo e acima indicando sua finalidade.

A porta interna deverá conter identificação dos disjuntores com etiquetas acrílicas coladas.

Quando indicado nos desenhos os quadros e painéis deverão ser providos de flanges superiores e/ou inferior aparafusados, deverá ser provido de junta com borrachas vulcanizadas ou material termoplásticos.

Os fabricantes dos quadros e painéis deverão fornecer desenhos dos mesmos para previa aprovação antes de sua fabricação.

8.6.2. Painéis de Baixa Tensão

Entende-se por painéis os compartimentos para proteções e medições que sejam auto suportantes, apoiados no piso e não fixados ou embutidos em paredes.

Os painéis elétricos deverão ser fabricados conforme diagramas trifilares ou unifilares.

8.6.3. Fabricação de Painéis

Os painéis deverão ser construídos em chapa de aço bitola 14 MSG.

A porta frontal deverá ser em chapa 12 MSG provida de fecho tipo H.

Acabamento em cinza munsen N6,5

O grau de proteção será conforme NBR 6146 sendo:

- IP 40 para painéis com acionamento na porta externa.
- IP 54 para painéis com vedação e sem acionamento na porta externa.

Deverá ter flange superior e porta removível traseira.

A porta dianteira deverá ter as manoplas de acionamento das chaves seccionadoras do lado externo.

Por questões de economia será permitida uma única porta para acesso a varais chaves.

Os barramentos serão de cobre eletrolítico pintado nas cores:

- Fases RST : azul, branco e lilás.
- Neutro : azul claro.
- Terra : verde bandeira.

Os suporte para barramento serão de resina epoxi e com rosca de latão.

Deverá possuir equipamento reserva e espaço físico para futuros equipamentos conforme indicado nos desenhos.

Quando a indicação for de espaço físico deverão ser deixados os barramentos de espera para futuros equipamentos.

8.6.4. Instrumentos de Medição

Os conjuntos de medição para quadros e painéis serão através de multimedidor de grandezas.

Os transformadores de corrente serão do tipo seco isolado em epoxi com parafusos para fixação em barramento, nas relações indicadas em projeto.

As classes de precisão serão adequadas ao tipo de medição.

Os cabos deverão ser conectados aos barramentos através de conectores prensados.

Os chicotes dos cabos deverão ser amarrados com braçadeiras de nylon. Todos os cabos deverão ser alinhados, retos e dobrados com ângulos de 90.

Os quadros deverão ser entregues, contendo os desenhos de fabricação na porta interna.

8.6.5. Recebimento dos Painéis

Caberá ao fabricante dos painéis o fornecimento de desenhos dos mesmos para prévia aprovação contendo:

- dimensões externas do painel;
- disposição dos equipamentos;
- relação de chaves e instrumentos;
- relação de plaquetas.

Caberá ao fabricante dos painéis o fornecimento junto com o painel, em 3 (três) vias, os desenhos de fabricação contendo:

- desenho com 4 (quatro) vias do painel, esc. 1:10;
- desenho do painel com porta aberta, esc. 1:10;
- relação de plaquetas de acrílico;
- relação de chaves e equipamentos;
- diagrama trifilar;
- diagrama de comando.

9. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS ELÉTRICOS

9.1. Eletrodutos e Caixas

Eletrodutos de aço com galvanização eletrolítica classe pesada NBR 5598, em barras de 3 m rosca BSP, com costura, inclusive curvas e luvas.

Eletroduto de aço flexível revestido de PVC preto tipo seal - tubo diâmetro ½" à 2".

Perfilado liso com tampa de encaixe (exceto para sustentação) 38 x 38 mm em chapa 14, barras de 6 m, galvanização eletrolítico, inclusive acessório de fixação.

Par de buchas e arruela em alumínio silício para acabamento em eletrodutos.

Caixa de passagem em aço estampado, NBR 6235, acabamento em esmalte preto, nas dimensões 4" x 2", 4" x 4" e 3" x 3" octogonal, 4" x 4" octogonal fundo móvel.

Caixa de passagem em chapa metálica fosfatizada com tampa parafusada. Caixa tipo Condulete em alumínio silício com junta de PVC na tampa.

Caixa de alumínio para piso com tampa antiderrapante.

Caixa de alumínio para instalação aparente nas dimensões indicada no projeto.

Push Button para instalação ao tempo em caixa de alumínio.

Conector curvo para box e conector reto para box em alumínio silício diâmetro ½" à 4".

Fios e cabos de isolamento PVC antichama 750V.

Cabo em EPR livre de halogêneos (LSOH), classe 0,6/1kv.

Terminais para cabos a compressão em latão forjado estanhado.

Terminais para cabos a pressão em latão forjado.

Marcadores para condutores elétricos em PVC flexível. Braçadeiras de nylon para amarração de cabos.

Fita isolante adesiva e fita isolante autofusão.

9.2. Dispositivos de Proteção e Manobra

Disjuntores em caixa, moldados, mono, bi ou tripolares, atendendo a curva B para iluminação e tomadas e curva C para motores, tipo europeu DIM 4,5 KA em 380V. Para quadros elétricos tipo embutir ou sobrepor.

Disjuntores em caixa abertos, alta corrente de curto circuito, motorizados ou não, para instalação em painéis de baixa tensão tipo Power.

Contatora tripolares em caixa moldada para montagem em trilho DIN em quadros elétricos.

Contatora monopolar em caixa moldada para montagem em trilho DIN em quadros elétricos, com bobina 24 V ou 230 V.

Relê térmico para contadoras.

Chave seccionadora sob carga para montagem em quadros de distribuição ou painéis sem porta a fusíveis.

Seccionadoras sob carga para instalação em painéis com porta fusível incorporada, conforme unifilar de painéis.

Seccionadoras sob carga tripolares para instalação em painéis, sem porta fusível incorporado.

Chaves de partida direta em caixa termoplástica

Chaves de partida estrela triângulo em caixa metálica ou termoplástica Chave estática de partida (soft starter)

Fusível de baixa tensão tipo NH e Diazed.

Dispositivos para instalação na porta de painéis e quadros tais como chaves rotativas, push-buton vermelho ou verde, lâmpadas sinalizadoras coloridas, sempre no diâmetro de furação 20,5 mm.

9.3. Eletrocalhas

Eletrocalha lisa com abas viradas para dentro, galvanização eletrolítica, em peças de 3 metros, inclusive curvas e acessórios.

Leito para cabos com abas viradas para dentro tipo leve, galvanização eletrolítica, em peças de 3 metros, inclusive curvas e acessórios.

9.4. Reles e Medidores

Multimedidor de grandezas.

Transformadores de corrente para baixa tensão em epoxi tipo janela. Medidores de energia predial baixa tensão.

Relê de falta de fase, desequilíbrio e mínima tensão trifásico. Tensão nominal: 220V.

Para proteção de motores elétricos.

Relé de proteção para motores com tempo definido trifásico com leitura de tensão corrente, rotor travado e curto circuito.

Interruptor horário programável analógico Programador horário eletrônico diário.

Multimedidor de energia para leitura de tensão corrente freqüência, potência ativa, reativa, aparente e fator de potência.

Saída RS 485 para conexão a sistema de supervisão predial.

9.5. Materiais de Fixação

Vergalhão rosca total 1/4" ou 3/8" galvanizado eletrolítico em barras de 3 metros.

Braçadeiras de fixação em aço galvanizado eletrolítico.

Chumbador em aço com rosca interna 1/4" ou 3/8" para fixação em lajes de concreto.

Pino 30x30x1/4" em aço para fixação com finca pino 22L em laje com pistola.

Conduite em aço zincado flexível em conformidade com a NBR 7008 e NBR 7013 diâmetro 3/8" a 4"

9.6. Acessórios para os Quadros Elétricos

Botões de Comando:

Deverão ser próprios para uso em 600V e suportar satisfatoriamente um teste de vida de no mínimo 1 milhão de operações com correntes e tensões nominais.

Deverão ser redondos e sem retenção.

Seus contatos deverão ter capacidade de suportar 10 ampères continuamente e deverão ter no mínimo 1 contato NA + 1 contato NF.

Sinalizadores:

Deverão ter frontal redondo com a calota obedecendo ao seguinte código:

- Cor amarela : quadro alimentado
- Cor verde : equipamento em serviço
- Cor vermelha : equipamento em alarme

Deverão ser tipo multiled, adequados a tensão de alimentação.

10.CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS E MONTAGENS.

10.1. 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 do gerente.
- A Proponente deverá garantir que a mão-de-obra deverá ser de primeira qualidade e que a supervisão estará a cargo de engenheiro 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 inobediência às recomendações da Proponente.
- A Proponente deverá dar todas as informações e cooperação solicitada 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 com um bom acabamento, com todos os dutos, tubos e equipamentos, sendo cuidadosamente instalados e firmemente ligados à estrutura com suportes antivibratórios, formando um conjunto mecânico ou elétrico satisfatório e de boa aparência.
- Deverão ser empregadas ferramentas fornecidas pela Proponente e 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.

- A proponente deverá avaliar se os espaços propostos são compatíveis com os produtos oferecidos bem como com os consumos estimados.

10.2. Materiais e Equipamentos

Todos os materiais a empregar na obra serão novos, comprovadamente de primeira qualidade.

Cada lote ou partida de material deverá além de outras averiguações ser confrontado com a respectiva amostra, previamente aprovada.

As amostras de materiais aprovadas pela Fiscalização depois de convenientemente autenticadas por esta e pelo Proponente serão cuidadosamente conservadas no canteiro da obra até o fim dos trabalhos, de forma a facilitar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência aos materiais fornecidos ou já empregados.

Obrigando-se o Proponente a retirar do recinto das obras os materiais e equipamentos porventura impugnados pela Fiscalização, dentro de 72 horas, a contar do recebimento da comunicação.

Será proibido manter no recinto das obras quaisquer materiais que não satisfaçam a estas especificações.

Todos os materiais e equipamentos serão de fornecimento da Proponente, de acordo com as especificações e indicações do projeto, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário constante no contrato.

Será de responsabilidade da Proponente, o transporte horizontal e vertical de material e equipamentos, seu manuseio e sua total integridade até a entrega e recebimento final da instalação pela Fiscalização, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário constante no contrato.

10.3. Materiais de Complementação

Serão também de fornecimento da Proponente, quer constem ou não nos desenhos referentes a cada um dos serviços, o seguinte material:

- 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.

10.4. Obrigações Preliminares

- Competem a Proponente fazer prévia visita ao prédio, assim um 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:

Ventiladores, Tubulações, etc, bem como de todos os equipamentos que necessitem de uma infraestrutura como quadros elétricos, cabeamentos, etc.

A proponente deverá certificar se que os equipamentos oferecidos são compatíveis com os espaços previstos bem como com o consumo estimado.

10.5. Instalações Elétricas

10.5.1. Montagem dos Quadros Elétricos

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, 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 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.

10.5.2. Ligações Elétricas

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

Toda a fiação deverá ser feita com condutores em EPR livre de halogêneos (LSOH), classe 0,6/1kv.

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 ao Proponente 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 ao 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.

10.6. Ruídos e Vibrações

O isolamento acústico dos locais dos equipamentos será estudado em cada caso, devendo a Proponente executar a instalação obedecendo às limitações de velocidade impostas pelos projetos, a fim de que, em condições normais, não seja necessário tratamento acústico nas redes de dutos.

10.7. Manutenção

A Proponente apresentará um “Compromisso de Manutenção Gratuita” pelo qual se obrigará a prestar, durante o prazo de 90 dias, a contar do Recebimento Provisório, a seguinte assistência:

- exames periódicos da instalação, por técnico habilitado, prevendo-se um mínimo de 1 (uma) visita mensal;
- ajustes e regulagens porventura necessários;
- lubrificação e limpeza;
- fornecimento e colocação de peças e acessórios para manter o equipamento em perfeita condição de operação.

10.8. Testes em Fábrica

10.8.1. Objetivo

Os testes em fábrica poderão ser exigidos para determinados equipamentos, cabendo a Gerenciadora e/ou Contratante determinar quais equipamentos serão acompanhados por seus técnicos para vistoria em fábrica. Os testes têm como finalidade:

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

10.8.2. Teste Visual

O teste visual deverá conferir:

- Se o equipamento é do modelo especificado
Rua José Quirino, 147 - 88305- 060 - Itajaí - SC – Tel.: +55 47 3046 2001
estel@estelengenharia.com.br - www.estelengenharia.com.br

- 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.

10.9. Testes Operacionais da Instalação

10.9.1. Objetivo

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

10.9.2 Aparelhagem

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

- Psicômetro;
- Anemômetro;
- Multimedidor de grandezas;
- Manômetros para fluídos refrigerantes;
- Decibelímetro (em casos especiais);
- Termômetros;

- Tacômetros.

10.9.3 Procedimentos Gerais

Verificar se todos os equipamentos foram instalados e se obedecem as 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 de existe disponibilidade de energia elétrica, água e drenagem;

Verificar o estado físico dos equipamentos e componente 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.

10.11. Testes Elétricos

Após a conclusão das instalações, todos os quadros, cabos e equipamentos deverão ser testados quanto a:

- tensão;
- continuidade do circuito;
- resistência de instalação.

Todos os resultados deverão estar de acordo com os preceitos de norma NBR 5410, cap. 7.1 a 7.3.8.2 " Verificação Final ".

10.11.1. Testes de Isolação

Todos os cabos partindo do centro de medição e os circuitos partindo do quadro de distribuição deverão sofrer teste de isolamento com megger.

Circuitos que apresentem isolamento muito menor do que o valor mínimo estipulado pela norma NBR 5410, deverão ser examinados quanto às emendas ou impensamente rupturada da isolamento na hora de fechar as caixas.

Os certificados de testes deverão ser entregues ao proprietário ou fiscalização, devidamente assinados pelo executor.

10.11.2. Método de Ensaio

O teste de isolamento deverá ser executado após conclusão das instalações elétricas, inclusive fechamento dos quadros e instalações das tomadas.

O teste deverá ser executado na fiação a partir dos disjuntores dos quadros.

Todos os disjuntores deverão estar desligados inclusive o disjuntor ou chave geral do quadro.

Certificar-se que nenhum equipamento ou eletrodoméstico estará ligado às tomadas durante o teste, sob risco de queimarem com a tensão de ensaio de 500V. O cabo terra do megger deverá ser ligado na barra de terra do quadro para os testes fase/terra.

Os circuitos deverão ser testados um a um e a leitura anotada na planilha de teste.

Para teste do fio neutro, os mesmos deverão ser desligados da barra de neutro que na maioria dos sistemas encontram-se aterrados.

Os circuitos que apresentarem isolamento baixa em relação à maioria, mesmo com valor acima do especificado em norma, deverão ser considerados como defeituosos

e examinados nas emendas, nas tomadas e nas caixas de passagem até encontrar-se o ponto mau isolado.

11. SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

Coordenação entre os diversos serviços a serem efetuados na obra, incluindo a elaboração de um cronograma geral, prevendo as diversas etapas de serviço, evitando conflitos entre os períodos de execução destes serviços.

Todo o serviço de construção civil como abertura de buracos, construção de canaletas, bases para as máquinas, seguindo o projeto do instalador que o deverá fornecer em tempo hábil.

Isolamento acústico da casa de máquinas, se necessário. Pontos de drenagem junto aos equipamentos.

Pontos de força junto aos quadros elétricos.

11.1. Aceitação

A aceitação dos sistemas será efetuada pelo Proprietário ou por quem ele indicar, a partir dos relatórios fornecidos pela Proponente.

Itajaí, 05 de Novembro de 2020.

Engº Dimitri de Reis Vitorino

CREA 042581-5 SC

Rua José Quirino, 147 - 88305- 060 - Itajaí - SC – Tel.: +55 47 3046 2001
estel@estelengenharia.com.br - www.estelengenharia.com.br