


SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO			
CLIENTE:	CÂMARA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE	PÁGINA:	1 de 22
PROJETO:	PLENÁRIO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	Nº. S. T.:	1.185-25
ARQUIVO DIGITAL:	ET-PLENÁRIO-CVPA-1185-25-P-v0	FASE :	P
TÍTULO:	MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS		
	Av. FRANÇA, 893	TELEFONE FAX:	(51) – 98578-1808
	CEP: 90.230-220	E-mail 1:	contato@albertengenharia.com.br
	PORTO ALEGRE / RS	E-mail 2:	ricardo@albertengenharia.com.br

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU DOCUMENTO REVISADO
0	EMISSÃO INICIAL
1	Revisão dados do Fan Coil / Prazo de Obra

	REV. 0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	REV. 8	OBS.:
DATA	30/10/25	14/11/2025								
DIGITADOR	RA	RA								
PROJETISTA										
REVISÃO										
APROVAÇÃO	RA	RA								

ÍNDICE

1.	OBJETIVO	3
2.	DISPOSITIVOS PRELIMINARES	3
3.	PRAZO DE OBRA	3
4.	NORMAS	4
5.	DOCUMENTOS DO PROJETO	4
6.	RESPONSABILIDADE TÉCNICA	5
7.	RESPONSABILIDADES DO INSTALADOR	5
8.	GARANTIA	5
9.	DESATIVAÇÃO SISTEMA EXISTENTE	6
10.	OBRAS CIVIS	6
11.	INFRAESTRUTURA DE OBRA	6
12.	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PRÉDIO	7
13.	PARAMETROS DE PROJETO – CONDIÇÕES DE CÁLCULO DE CONFORTO TÉRMICO	7
13.1.	CONDIÇÕES TÉRMICAS ACEITÁVEIS	7
13.2.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E CLIMATOLÓGICAS	8
14.	CONDIÇÕES GERAIS DE CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA	8
14.1.	CONDIÇÕES INTERNAS	8
14.2.	CONDIÇÕES EXTERNAS	8
14.3.	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS	9
14.4.	MÉTODO DE CÁLCULO	9
14.5.	RESULTADO DE CARGA TÉRMICA	9
15.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA SELECIONADO	10
16.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	11
16.1.	UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR	11
16.1.1.	GABINETE	11
16.1.2.	SERPENTINA	11
16.1.3.	VENTILADORES	11
16.1.4.	ACESSÓRIOS	11
16.1.5.	FILTRAGEM	11
16.1.6.	ISOLADORES DE VIBRAÇÃO	11
16.1.7.	DADOS DE SELEÇÃO	12
16.2.	REDE DE DUTOS SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE AR	13
16.3.	DISPOSITIVOS DE INSUFLAMENTO, RETORNO E AR EXTERIOR	13
16.4.	INTERLIGAÇÕES HIDRÁULICAS	14
16.5.	INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS	15
16.6.	QUADRO ELÉTRICO DE FORÇA	15
16.7.	QUADRO DE CONTROLE / COMANDO / AUTOMAÇÃO	15
16.8.	CONDUTORES ELÉTRICOS	20
17.	ENSAIOS TESTES E BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS	21

1. OBJETIVO

Este documento estabelece diretrizes gerais e específicas, métodos de trabalho e padrões de conduta para o fornecimento e instalações de equipamentos de climatização a ser implantado no Plenário da Câmara de Vereadores de Porto Alegre, sito à rua Loureiro da Silva 255, Bairro Centro Histórico na cidade de Porto Alegre – Rio Grande do Sul.

2. DISPOSITIVOS PRELIMINARES

As obras deverão ser executadas por profissionais devidamente habilitados, abrangendo todos os serviços, desde a instalação do canteiro até a limpeza e entrega da edificação, com todas as instalações em perfeito e completo funcionamento.

O profissional credenciado para dirigir os trabalhos por parte da CONTRATADA deverá dar assistência à obra, de caráter residente, devendo fazer-se presente em todas as etapas da construção e acompanhar as vistorias efetuadas pela FISCALIZAÇÃO.

Não será permitida a alteração das especificações, exceto com consentimento dos autores do projeto e ciência da FISCALIZAÇÃO.

Ficará a CONTRATADA obrigado a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após o recebimento da Ordem de Serviço correspondente, sendo por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências, ficando a etapa correspondente considerada não concluída.

Durante a execução dos serviços, todas as superfícies atingidas pela obra deverão ser recuperadas, utilizando-se material idêntico ao existente no local, procurando-se obter perfeita homogeneidade com as demais superfícies circundantes.

A obra deverá ser entregue completamente limpa e desimpedida de todo e qualquer entulho ou pertences da CONTRATADA, e com as instalações em perfeito funcionamento.

No intuito de se tomarem todas as precauções necessárias para evitar a ocorrência de acidentes na obra, informamos que, durante a execução dos trabalhos deverá ser rigorosamente observada “Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho” (NR-18, NR-35 e NR-10). Já a NR-6 deverá ser atendida em sua integralidade para o uso dos EPI.

As NR a serem empregadas não se limitam exclusivamente as citadas anteriormente, sendo adotadas todas as necessárias para a perfeita execução dos serviços.

A CONTRATADA deverá disponibilizar e preencher diariamente o Livro Diário da Obra, em modelo fornecido pela CONTRATADA, sendo submetido à apreciação da FISCALIZAÇÃO. Este livro deverá ficar permanentemente no escritório do canteiro da obra, juntamente com um jogo completo de cópias dos projetos, detalhes, especificações técnicas, edital, contrato e cronograma físico-financeiro, atualizados.

Após conclusão dos serviços, a CONTRATADA deve entregar à FISCALIZAÇÃO os projetos as-built para recebimento definitivo da obra e arquivamento.

3. PRAZO DE OBRA

O prazo para execução dos serviços é de 90 dias.

4. NORMAS

As normas técnicas Nacionais e Internacionais que foram utilizadas para a elaboração deste documento estão a seguir descritas:

4.1. Normas Nacionais:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, concernentes aos diversos assuntos específicos, e, principalmente,

- NBR-16401-2024:
 - Parte 1: Projetos das Instalações.
 - Parte 2: Parâmetros de conforto térmico.
- NBR-16401-2008:
 - Parte 3: Qualidade do ar interior.
- NBR-5410-2004 Versão Corrigida 2008 - Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR- 17037 – Qualidade do Ar Interior em Ambientes não residenciais climatizados artificialmente – Padrões Referenciais
- Decreto 3523/98 do Ministério da Saúde de 28 de agosto de 1998 do Ministério da Saúde, e a Resolução RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002.
- Projeto NBR-_16401-2- Conforto Térmico

4.2. Normas Internacionais:

- ARI-Air Conditioning and Refrigeration Institute.
- ASHRAE-American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers.
- SMACNA-Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association.
- ANSI.AHRI Standard 1230 - 2010 with Addendum 1
- ASHRAE Standard 55-2010, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy

5. DOCUMENTOS DO PROJETO

O fornecimento de equipamentos e materiais deve ser de acordo com esta especificação e com as plantas do projeto (Ver lista Mestra).

6. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

O projeto básico de Retrofit de Climatização foi elaborado pelos seguintes profissionais:

- Eng. Mecânico Guilherme Albert – CREA-RS225745 ART N° 14083415

7. RESPONSABILIDADES DO INSTALADOR

O objetivo final da instalação é que todos os equipamentos e sistemas especificados atendam às exigências previstas por este projeto, inclusive às não mencionadas especificamente, mas necessário ao perfeito funcionamento do sistema e equipamento.

Todos os dimensionais indicados em projeto dos diversos componentes são de fabricantes reconhecidos nacionalmente. O projeto executivo só será aceito mediante a comprovação documentada das mesmas características técnicas, devendo ser aprovada pela fiscalização.

O instalador será responsável por todo o transporte de materiais e equipamentos, tanto horizontal como vertical, bem como a sua armazenagem. Local.

Todo o equipamento deve ser de operação silenciosa, livre de vibrações em qualquer condição de operação.

Exceto em caso de especificamente indicado, o nível de ruído deve ser de acordo com ASHRAE, *Applications 2023, cap. 49, página. 49.3, tab. 1.*

Se os equipamentos apresentarem níveis de ruído e/ou vibração nas áreas atendidas, esta anormalidade deverá ser corrigida para o aceite definitivo da obra.

Equipamentos tais como ventiladores bombas de circulação, exaustores instalados perto de locais ocupados devem ser instalados com isoladores de vibração.

Os equipamentos devem possuir pelo menos os seguintes acessórios:

1. Registros de isolamento tendo em vista permitir a manutenção sem interrupção dos demais equipamentos em operação;
2. Conexões desmontáveis para permitir a desmontagem do equipamento sem cortar dutos e /ou conexões;
3. Conexões desmontáveis (uniões) nas tubulações de drenagem para limpeza e manutenção;
4. Portas de acesso para todos os elementos de dutos ou equipamentos.

8. GARANTIA

Todos os materiais e equipamentos deverão ter garantia mínima de 01 (um) ano a contar da data do Recebimento Provisório pela Fiscalização.

9. DESATIVAÇÃO SISTEMA EXISTENTE

Será encargo da contratada a desativação, desmontagem e retirada dos componentes do sistema de ar condicionado existente atualmente nas casas de máquinas que atendem o plenário (Fan Coil, difusores, tomada de ar externo, rede de dutos) tubulações elétricas, cabeamentos elétricos, quadros, caixas de passagem e disjuntores bem como seus acessórios e que não serão utilizados na nova configuração. Deverá ser ajustado junto a administração o cronograma de desativação levando em conta o menor prazo possível para que os usuários fiquem sem climatização.

Os equipamentos que serão reaproveitados deverão passar por uma revisão completa, com substituição de filtros de ar, troca de correias, limpeza de serpentinas, quadros elétricos e controles operacionais novos.

A contratada deverá dar destinação ambientalmente adequada a todos os resíduos da obra, observando as diretrizes da legislação de resíduos sólidos das esferas municipal, estadual e Federal.

10. OBRAS CIVIS

Será encargo da contratada a execução de todas as obras civis necessárias para a instalação do novo sistema de ar condicionado. Estão incluídos os seguintes serviços:

- Retirada e fechamento das grades existentes,
- Abertura de furos ou rasgos em paredes ou divisórias para passagem de dutos ou tubulações. As paredes envolvidas devem ser recompostas conforme seu acabamento original, incluindo a pintura;
- Recomposição dos todos os furos remanescentes e superfícies atingidas, nos locais onde haverá a retirada dos componentes do atual sistema de ar condicionado.

11. INFRAESTRUTURA DE OBRA

Será encargo da contratada o fornecimento de toda a infraestrutura para a execução dos serviços, considerando que será disponibilizado pelo Câmara, um local para guarda de ferramentas, materiais etc.

A contratada deverá prever caçambas para descarte de materiais de forma separada (metálica, calça e sucata).

Da mesma forma será de integral responsabilidade da contratada todo transporte vertical na obra, tanto para retirada de materiais e equipamentos como para a instalação dos novos.

12. CARACTERISTICAS GERAIS DO PRÉDIO

O Plenário da Câmara de Vereadores de Porto Alegre apesar de ser um ambiente único, apresenta divisão térmica em duas zonas distintas, sendo basicamente, o plenário (local onde ficam os vereadores) e galeria destinado ao público.

13. PARAMETROS DE PROJETO – CONDIÇÕES DE CÁLCULO DE CONFORTO TÉRMICO

13.1. CONDIÇÕES TÉRMICAS ACEITÁVEIS

Adotamos como representativa a atividade metabólica entre 1,0 e 1,3 met., isolamento térmico da vestimenta entre 0,5 e 1,0 clo, e em espaços com velocidade do ar inferior a 0,2 m/s.

A Figura 2 especifica a zona de conforto para ambientes que cumprem o critério acima. Duas zonas estão desenhadas: uma para 0,5 clo (verão) de isolamento térmico de vestimentas e outra para 1,0 clo (inverno). Esta zona prevê uma aceitabilidade de 80% pelos ocupantes. Tal valor tem como base 10% de usuários termicamente insatisfeitos (considerando o corpo como um todo e o índice PMV/PPD) mais um adicional de 10% de insatisfeitos devido ao desconforto localizado.

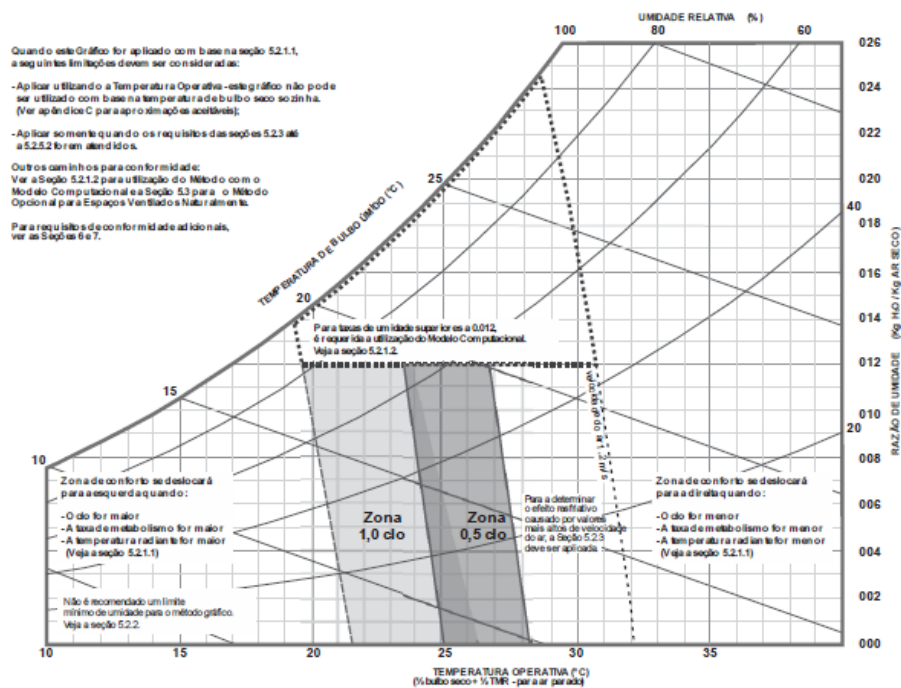


Figura 6.3.2 Método Analítico para Zona de Conforto: Variações aceitáveis de temperatura operativa e umidade para ambientes que cumprem o especificado na seção 6.2 (1,1 met; 0,5 e 1,0 clo).

Figura 2. - Fonte Projeto Conforto Térmico – NBR 16401

13.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E CLIMATOLÓGICAS

A instalação existente é pública, com características de auditório de grande público.

A instalação fica localizada na cidade de Porto Alegre, que apresenta um perfil de temperaturas conforme tabela abaixo.

Observa-se então que no perfil de operação para a cidade de Porto Alegre, praticamente teremos temperaturas externas acima de 27°C em torno de 1.000 horas anuais no universo de 8.760 horas (representando aproximadamente 12%).

Para temperaturas abaixo de 10°C teremos em torno de 500 horas (6%).

Teoricamente estas são as faixas de temperatura na troca de ciclo Inverno / Verão.

Weather Data - Brazil, Porto Alegre, Rio Grande do Sul														Total
Temp Bin (°C)	Jan (hrs)	Feb (hrs)	Mar (hrs)	Apr (hrs)	May (hrs)	Jun (hrs)	Jul (hrs)	Aug (hrs)	Sep (hrs)	Oct (hrs)	Nov (hrs)	Dec (hrs)	Avg.WB (°C)	(hrs)
35.0=>37.7	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	25	32
32.2=>34.9	46	7	15	0	0	0	0	0	0	0	3	41	24	112
29.4=>32.1	63	63	53	10	2	0	0	22	0	3	35	47	23	298
26.7=>29.3	102	97	86	13	2	0	2	21	2	19	61	89	22	494
23.9=>26.6	159	155	151	93	32	12	18	32	36	45	109	95	21	937
21.1=>23.8	166	252	186	144	45	25	16	46	44	96	116	186	20	1,322
18.3=>21.0	144	81	204	218	99	52	44	74	135	207	197	152	18	1,607
15.6=>18.2	36	16	44	131	147	216	118	175	224	205	140	70	16	1,522
12.8=>15.5	12	0	5	86	143	245	242	196	209	105	44	33	13	1,320
10.0=>12.7	1	0	0	22	111	111	189	105	61	50	15	12	11	677
7.2=>9.9	0	0	0	3	62	41	80	51	9	14	0	3	8	263
4.4=>7.1	0	0	0	0	68	14	34	21	0	0	0	0	6	137
1.7=>4.3	0	0	0	0	31	4	1	1	0	0	0	0	3	37
-1.1=>1.6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2
-3.9=>-1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0
-6.7=>-4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-5	0
-9.4=>-6.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-8	0
-12.2=>-9.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-11	0
-15.0=>-12.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-13	0
-17.8=>-15.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-16	0
Totals:	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744		8,760

Figura 3. – Dados Climaticos – fonte - TRACE 3D-PLUS

14. CONDIÇÕES GERAIS DE CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA

Os cálculos foram baseados nas seguintes condições de cálculo:

14.1. CONDIÇÕES INTERNAS

Porto Alegre	Verão			Inverno	
	BS (°C)	UR (%)	(g/kg)	BS (°C)	UR (%)
Ambiente	23.0 ± 1°	53%	9,33	22.0 ± 1°	53%

14.2. CONDIÇÕES EXTERNAS

Porto Alegre	Resfriamento		Desumidificação		
	TBS (°C)	TBU (°C)	TBS (°C)	TBU (°C)	(g/kg)
Verão - (1%)	35,0	25,0	31,6	26,1	19,15
Inverno – (99%)	5,0	3,5			

14.3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Área de Público	Valor	Observação
Vazão de renovação por Pessoa (L/s)	7,5	
Fator de Segurança	5 %	
Calor Sensível – por Pessoa	75 W	
Calor Latente – por Pessoa	60 W	
Número de Pessoas	250	
Coeficiente de Segurança	5%	
Demais Características		Segundo ABNT-NBR-16401

14.4. MÉTODO DE CÁLCULO

Para o cálculo de carga térmica e seleção de equipamentos através de Software da Elite Software, programa CHVAC, versão 7.01.158., método “RADIANT TIME SERIES (RTS)”, que é derivado do método “Heat Balance”, que foi desenvolvido pela ASHRAE.

14.5. RESULTADO DE CARGA TÉRMICA

Abaixo resumo de carga térmica por ambiente.

O detalhamento da carga térmica se encontra em anexo:

RESUMO	CALOR TOTAL (W)	CALOR SENSÍVEL (W)	AQUEC. AMBIENTE (W)	VAZÃO DE AR (L/s)
GALERIA	115.470	77.828	49.604	5.032
PLENÁRIO	88.360	70.493	47.605	5.065
TOTAL	203.830	148.321	97.209	
TOTAL (TR)	58			

15. DESCRIÇÃO DO SISTEMA SELECIONADO

Devido à alta ocupação máxima do ambiente e em função das exigências das normas de Qualidade interna do ar, optamos por sistema dedicado de renovação de Ar controlado por meio de sensor de nível de CO² entre o ar externo e interno, injetando ar Externo diretamente na casa de máquinas.

O ar externo tanto na operação de aquecimento, quanto em refrigeração aumenta substancialmente a carga térmica do ambiente, e seu consumo energético.

A concentração de dióxido de carbono no ambiente climatizado deve ser no máximo de 700 ppm acima da concentração medida no ar exterior, valor recomendado para conforto e bem-estar (NBR. 17037).

O sistema será por meio de unidades do tipo Fan Coil, zoneadas em Plenário e Galeria, com fornecimento de água gelada / quente da central térmica existente.

O instalador deverá balancear o sistema de fornecimento de água gelada / quente conforme dados de projeto.

As unidades novas serão de serpentina única com reversão do sistema por meio de válvulas operacionais.

As unidades reaproveitadas irão trabalhar com duas serpentinas, sendo um quente e outra fria.

16. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**16.1. UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR****16.1.1. GABINETE**

Gabinete metálico estruturado em painéis padronizados e aparafusados entre si, apresentando excelente rigidez mecânica, que atendem às mais severas exigências das normas internacionais quanto a higiene, limpeza e estanqueidade, com isolamento termoacústico em poliuretano expandido, painéis Sanduiche de 30 mm de espessura, em chapa de aço zincado (internamente e externamente) e pintura externa padrão, com uma camada base de tinta epóxi, na cor azul RAL 5012.

16.1.2. SERPENTINA

Serpentina única para aquecimento ou refrigeração, deverá ser construído com tubos de cobre e aletas corrugadas, de fácil manutenção e limpeza, com passo de 8 aletas por polegada, devendo os tubos serem mecanicamente expandidos, para garantir o perfeito contato com as aletas. Deverá ser equipada com dreno e purga com acionamento manual, respectivamente, na base e no topo de ambos os coletores.

16.1.3. VENTILADORES

Do tipo centrífugo com pás voltadas para frente, silencioso, balanceado estática e dinamicamente, funcionamento sobre mancais de alta qualidade, dotados de rolamentos de esfera auto-alinhantes e com lubrificação permanente ou lubrificável, transmissão direta ou por polias reguláveis e correias, com motor elétrico de acionamento, blindado e classe ABNT IP54, na potência necessária, voltagem, número de fases e frequência compatíveis com as do local da instalação.

16.1.4. ACESSÓRIOS

As unidades deverão ser equipadas com emissores de radiação UVC, com a finalidade de eliminar contaminação microbiológica agregada às serpentinas e suas bandejas de condensados, visando não só uma melhor qualidade do ar, como também manter a serpentina limpa, permitindo manter a eficiência original da serpentina com ganhos de economia de energia de até 20%. Deverá possuir sistema de proteção (desligamento) quando da abertura das tampas de acesso, com as seguintes características técnicas:

16.1.5. FILTRAGEM

Os filtros deverão ser duplos do tipo G4 + M5

16.1.6. ISOLADORES DE VIBRAÇÃO

Deverão constar do fornecimento absorvedor de vibração do tipo mola, para assentamento das unidades, de modo a minimizar a transmissão gerada pelo equipamento a níveis satisfatórios.

16.1.7. DADOS DE SELEÇÃO

Descrição	Valor
Vazão de Ar (m ³ /h)	9.500
Perda de Carga Externa (Pa)	200
Temperatura de Entrada do Ar -BS	+26°C
Temperatura de Entrada do Ar - BU	+19°C
Temperatura de Entrada do Ar - Inverno	+21°C
Temperatura de Entrada Água Gelada / Quente	7,0°C / 45°C
Temperatura de Saida Água Gelada / Quente	14,0°C / 35°C
Capacidade Mínima Refrigeração / Aquecimento (kW)	50 / 30
Capacidade Mínimo Sensível (kW)	37
Capacidade Mínima Latente (kW)	13
Perda de Carga Máxima - Serpentina	40 kPa
Alimentação Elétrica	220V-3F-60Hz
Quantidade Equipamentos (c)	03

16.2. REDE DE DUTOS SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE AR

De fabricação em indústria especializada, executados em chapa de aço galvanizada grau B, com revestimento de 250 g/m² de zinco, conforme ABNT NBR 7008:2003. Deverá seguir o traçado e dimensionamento apresentado nas pranchas de projeto, as espessuras das chapas serão de acordo com a ABNT NBR 16.401-1:2008.

Dutos circulares ou retangulares com juntas TDC, a partir de chapas de aço galvanizado, devem ser fabricados em indústria especializada com flanges TDC (Parte 1 – Anexo B – Figura B.2 – Detalhe T25a - ABNT NBR 16.401), a montagem deverá ser de acordo com o detalhe construtivo B.2.3, Figura B.3. A classe de pressão adotada para estes dutos descritos será de ±500 Pa (Tabela B.9, NBR 16410).

Isolamento Térmico

Os dutos internos as casas de máquinas de insuflamento e retorno deverão ser isolados com espuma elastomérica flexível, com estrutura celular fechada, condutividade térmica 0,037 W/(m.k), classe 1, autoextinguível, de 15 mm de espessura.

Os dutos no ambiente condicionado deverão ser pintados na cor definida durante a obra.

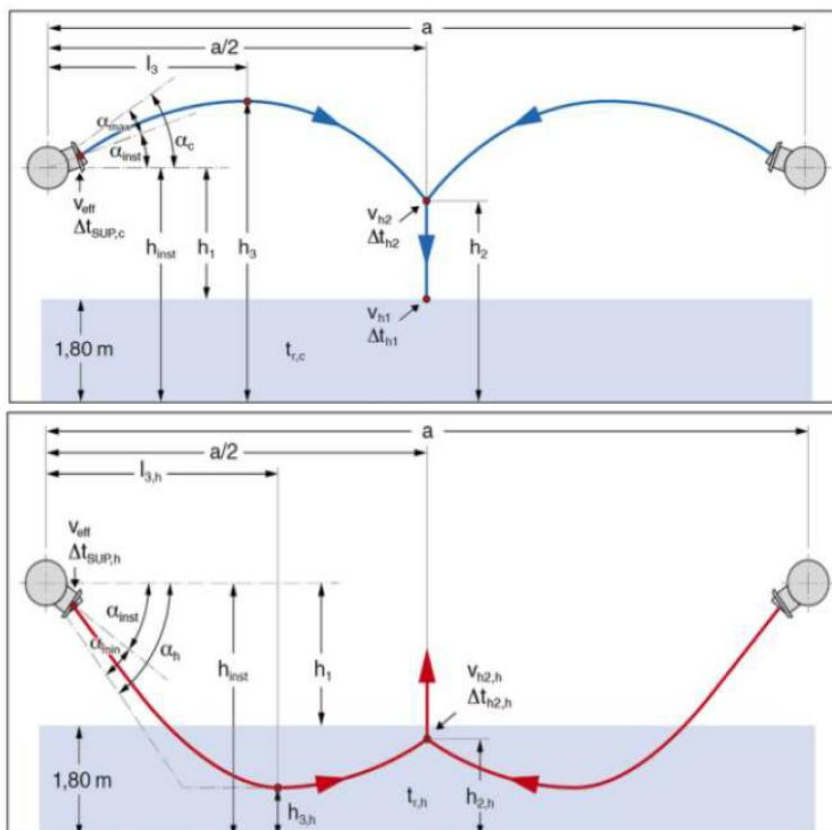
16.3. DISPOSITIVOS DE INSUFLAMENTO, RETORNO E AR EXTERIOR

MATERIAL

Os dispositivos de ar deverão ser executados em perfis de alumínio extrudado, pintado na cor a ser definida. Partes posteriores em chapa de aço esmaltadas a fogo na cor preto fosco.

Está projetado difusores de jato de ar de longo alcance entre o difusor e a zona de conforto.

A direção do jato de ar pode ser regulada em movimento para cima e para baixo numa faixa de ± 30° (deslocando total de 60°) de forma manual, conforme a necessidade de aquecimento ou refrigeração.



16.4. INTERLIGAÇÕES HIDRÁULICAS**PARTE I – OBJETIVO**

Esta especificação tem como objetivo fornecer as condições mínimas necessárias à execução das redes de distribuição de água gelada.

MATERIAL

Os tubos de até 2" de diâmetro deverão ser de aço carbono ASTM A53 grade A, classe SCH 40, sem costura, pontas com rosca BSP.

Os tubos de diâmetro de 2.1/2" e até 10" deverão ser de aço carbono ASTM A53 grade A, classe SCH 40, sem costura, pontas biseladas para solda ou acomplamentos Victaulic.

Todos os tubos e conexões deverão ser desengraxados, lixados, e após uma demão de fundo fosfatizante e tinta anticorrosiva. Ao fim de cada etapa de trabalho as extremidades deverão ser mantidas vedadas com caps. de plástico para evitar a entrada de objetos estranhos,

Na conclusão da montagem (antes da execução do isolamento) o sistema deverá ser testado por no mínimo 48 h com 10 kgf/cm². Não se verificando vazamento a tubulação fica liberada para o isolamento. Após a conclusão da montagem deverá ser efetuada a limpeza interna da tubulação, através da descarga completa da água no ponto mais baixo, pelo menos 3 vezes.

ISOLAMENTO TÉRMICO

As tubulações receberão isolamento com tubos de borracha elastomérica isolante e anticondensação (sem CFC), do tipo células fechado (> 90 %). Deverão possuir no mínimo condutividade térmica < ou = 0,036 W/mK (10°C) e ser do tipo retardante à chama classe M1. Os tubos isolantes deverão ser colados nas emendas com a cola recomendada pelo fabricante.

O isolamento deverá ser pintado de preto com a tinta indicada pelo fabricante. Nas tubulações expostas ao tempo deverão receber proteção mecânica em chapa de Alumínio 99,5% espessura 0,6 mm

SUPORTES

Os suportes para as tubulações hidráulicas serão rígidos por meio de varão roscado com diâmetro 1/4" e viga 'U' 3" x 1.1/2". Nos pontos de apoio deverá ser utilizado calço padrão do fabricante para impedir o amassamento do isolamento térmico. (Ver prancha AC-24).

VÁLVULAS E REGISTROS

Registro Esfera até 2" em bronze, com rosca BSP, classe de pressão 150 PSI.

Válvula globo até 2.1/2" em bronze com rosca BSP, sendo castelo no corpo, com junta. Fecho cônico em bronze disco de movimento giratório e oscilante sobre a haste e assento integral haste ascendente, classe de pressão 150 PSI.

Filtro "Y" em Ferro Fundido, com conexões flangeadas e elemento filtrante substituível, classe de pressão 150 PSI.

Manômetros – diâmetro 100 mm / Termômetros – haste 150 mm – 0 - 50 °C.

DIMENSIONAMENTO

O sistema está dimensionado a partir das casas de máquinas, com a capacidade (vazão) dos equipamentos selecionados, deverão ser balanceados conforme projeto, a vazão de água gelada / quente para cada casa de máquinas é:

VAZÃO ÁGUA m³/h	VAZÃO TOTAL AG	VAZÃO TOTAL AQ
CM-01 - PLENÁRIO	6,5	4,1
CM-02 - PLENÁRIO	6,5	4,1
CM-03 - GALERIA	7,0	4,3
CM-04 - GALERIA	7,0	4,3

16.5. INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS

Toda instalação elétrica deverá atender as respectivas normas técnicas da ABNT/NBR-5410, e demais normas relacionadas. Ver demais características e orientações técnicas no projeto elétrico do prédio. Caberá ao instalador do sistema de climatização, fornecer, instalar e executar todas as interligações elétricas necessárias a partir do ponto de força (A partir do ponto de força junto ao quadro elétrico, entre equipamentos e painéis de comando, controladores, e todas mais necessárias à adequada montagem do sistema), fornecendo e instalando todo material elétrico (cabos, eletrodutos, calhas, acessórios etc.) necessário. Os condutores de força e comando deverão ser de cobre eletrolítico, tipo cabo flexível, de boa qualidade, classe de isolamento 750 V, não propagadores de chamas, livres de halogênio (LSZH), segundo NBR 13248, com certificação do INMETRO resistentes a umidade e ao calor, com temperatura de operação não superior a 70 graus Celsius. A bitola mínima para os condutores é de 2,5 mm². Os condutores de comando deverão ser perfeitamente identificados. Os eletrodutos aparentes deverão ser de aço galvanizado a quente conforme NBR 5624, com luvas e curvas no mesmo material. Utilizar caixas de passagem e derivações aparentes do tipo condutele em alumínio silício injetado. Nas interligações dos eletrodutos aos equipamentos utilizar conduites flexíveis com alma metálica, com terminais metálicos roscados (tipo SEAL-TUBE), com no máximo 1 metro. O encaminhamento e acabamento das interligações deverão seguir as recomendações de obra civil e elétrica. Todos os invólucros metálicos dos equipamentos elétricos (ventiladores, quadros de comando etc.) deverão ser devidamente aterrados. A ligação à terra de quaisquer dispositivos deverá ser feita por conectores apropriados. A conexão de aterramento dos invólucros metálicos poderá ser feita externamente.

16.6. QUADRO ELÉTRICO DE FORÇA

Será utilizado as caixas existentes, com a instalação dos novos componentes conforme projeto.

16.7. QUADRO DE CONTROLE / COMANDO / AUTOMAÇÃO

O quadro de automação deverá ser o existente devendo ser acrescido os sensores especificados na ligação do controlador conforme lógica operacional a seguir descrita.

Este documento serve como base para projeto Executivo do sistema de automação e monitoramento dos diversos ambiente, e compatibilidade com a automação do prédio.

Os quadros de Comando estão projetados para a operação do sistema por meio de software operacional, e deverão estar em conformidade com o projeto de automação do prédio.

Redes de Comunicação

Para agilidade do sistema de automação os seguintes itens devem ser previstos:

- Disponibilidade de pontos de rede ethernet próximo aos equipamentos (Modbus TCP)
- Para equipamentos distantes dos switches Ethernet ou sem disponibilidade de portas IP, passagem de cabeamento estruturado de rede RS485 (para Modbus RTU)

Controladores:

- Configuração Completa via interface local;
- Programação horária anual, incluindo feriados;
- Controle de Insumos (Umidade, temperatura, pressão, CO₂);
- Suporta controle de atuadores,
- Protocolos de comunicação: Modbus RTU ou BACnet MS/TP;
- Programação horária auxiliar para uma saída discreta independente;
- Permite configuração via software Mprog;
- Comunicação serial 19200, 8, N, 1 (velocidade, stop bits, paridade);
- 6 saídas digitais a relé – capacidade 2A @ 250Vac
- 3 saídas analógicas 0-10Vdc ou 4-20mA configuráveis;
- 8 entradas universais para contato seco, sensor NTC 10K ohm ou 4-20mA/0-10Vdc;
- Display LCD Alfanumérico 2x8 caracteres;
- Relógio interno (RTC);
- Porta de comunicação com MDR;
- Teclado de 5 teclas;
- Processador arm 32-bits;
- Fixação em trilho DIN;
- Alimentação 90-240 Vac

CONTROLES

▪ Lógica Operacional- Unidades Fan Coil.

As unidades de tratamento de ar terão a finalidade de produzir Ar frio e Seco (Verão) e quente (Inverno) para insuflamento no ambiente para isto deverá controlar e monitor as seguintes variáveis:

A atuação das unidades do tipo Fan Coil deverá ser através de sensor de temperatura / Umidade / CO² localizado no ambiente, e no duto de insuflamento (ver figura abaixo), este sistema está definido como Single VAV zone.

Figure 1. Single-zone VAV system

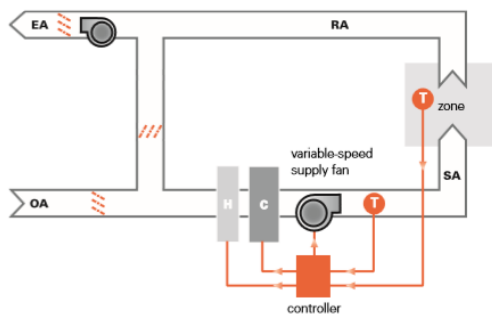


Figure 2. Example SZVAV control with variable-speed fan

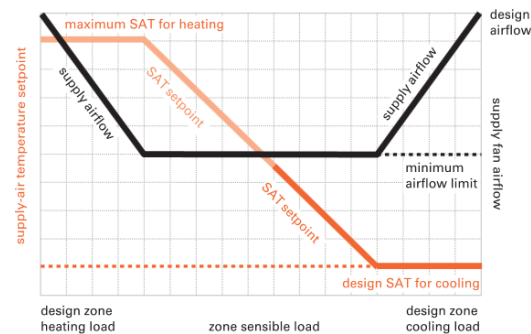


Figura. – Esquema de Configuração de Controle

O motor do Ventilador será acionado por variador de frequência operado com a seguinte lógica operacional:

O sensor de Temperatura Ambiente é responsável por variar a vazão de ar em função da carga sensível de resfriamento ou Aquecimento do ambiente até o valor mínimo do sistema (em torno de 40% a 60% da vazão calculada, a ser definido no TAB),

Quando a zona está na sua maior carga térmica o sistema produz a máxima vazão a temperatura de insuflamento teórica de 13°C;

Com a redução da carga térmica a vazão é proporcionalmente reduzida e a válvula de controle de AG modula para manter a temperatura de Insuflamento(13°C);

No caso da redução da carga térmica ao mínimo da vazão do sistema e a carga continua a diminuir, a vazão se mantém no valor mínimo e, para evitar o *over cooling* (resfriamento excessivo), a temperatura de insuflamento é ajustada automaticamente para um valor predefinido, como 17°C, por meio do sistema de controle do equipamento. Esse ajuste é realizado de forma automática pelo controlador, que redefine o ponto de ajuste da temperatura de insuflamento conforme a necessidade, garantindo que o ambiente não seja resfriado além do desejado.

Agora considere o que acontece quando a zona eventualmente requer aquecimento - ou seja depois da faixa morta (p.ex. 17° - 21°C), quando a temperatura da zona cai para o ponto de ajuste de aquecimento. O ventilador continua a operar com fluxo de ar mínimo e o ponto de ajuste da temperatura de insuflamento é redefinido ainda mais para cima. A capacidade de aquecimento é controlada na válvula de duas vias para manter esta temperatura de insuflamento (35°C).

Eventualmente, a necessidade de aquecimento da zona pode aumentar até o ponto em que a temperatura de insuflamento atinge um limite máximo do sistema (35°). À medida que a necessidade de aquecimento da zona continua a aumentar, o fluxo de ar de suprimento é novamente aumentado.

Operação Ventiladores - Controle da Qualidade do Ar

O Controle da Qualidade Interna do ar (taxa de Renovação) em função da população existente deverá ser através do sensor (sinal CO²) localizado no ambiente. O ventilador recebe sinal (0 – 10V) direto do sensor de CO² ajustando a taxa de renovação do ambiente.

Atualmente temos como um indicador confiável da Qualidade Interna do Ar, o nível de CO² dos ambientes internos. Segue abaixo um guia prático das taxas admissíveis adotadas em padrões internacionais,

- Se a taxa de CO² for menor que 600 ppm, o sistema deverá trabalhar com vazão mínima. (30% da máxima)
- Se a taxa de CO², estiver acima de 1.000 ppm, com vazão máxima. (Ver projeto)
- Nas taxas intermediárias a vazão deverá ser proporcional.

GUIDELINES

350 - 450 ppm	400 - 1,200 ppm	> 1,000 ppm	5,000 ppm (0.5 %)	38,000 ppm (3.8 %)	> 100,000 ppm (10 %)
Fresh air outdoors	Room air	Fatigue and loss of concentration become apparent	Maximum permissible value at the workplace during an 8-hour workday	Breathing air (direct exhalation)	Nausea, vomiting, loss of consciousness and death

- Sensores de Temperatura / Umidade e CO² para ambiente
 - Wall Mounted LCD display;
 - Precisão: +-1,5%RH,
- Sensores de Temperatura para Imersão
 - Sensor de temperatura para duto do tipo resistivo com termistor 10k OHM;
 - Temperatura de operação: -40 a 150°C;
 - Precisão: +-0.22°C @ 25°C,
 - Poço em aço Inox
- Pressostato Diferencial de Ar
 - Pressostato diferencial de ar com ajuste
 - Sinal de saída tipo SPDT
 - Temperatura limite de operação -20 to 85°C
 - Pressão de Operação: 30-400Pa
 - Contato Max., 1.5A/250 VAC,
 - Conexão de pressão 5/16" (7.94 mm) diâmetro externo do tubo, 1/4" (6.0 mm) diâmetro interno do tubo
 - Proteção NEMA 13, IP54.
 - Aprovação CE, RoHS,

PLANILHA DE PONTOS DE AUTOMAÇÃO

Ver planilha anexa.

VÁLVULAS DE CONTROLE

Válvula de Balanceamento e controle Independente de Pressão com característica linear e autoridade de 100% independente de variações hidrônicas em qualquer parte do sistema. com limitador de vazão constante ajustável.

O balanceamento e a regulagem da válvula deve ser feito por ajuste de vazão em escala de porcentagem que alcance infinitas possibilidades dentro dos limites de cada tamanho de válvula. Regulador de pressão diferencial dinâmico, composto por conjunto de mola e diafragma instalado no interior da válvula para dispensar a necessidade de troca das partes funcionais em caso de variações no sistema hidrônico. Conexões que permitam a medição da pressão diferencial e temperatura instaladas diretamente no corpo da válvula.

Com controle proporcional (0-10 V), por atuador elétrico instalado diretamente no corpo da válvula.

A válvula poderá trabalhar sem o atuador elétrico caso a necessidade seja apenas ter um sistema balanceado independente de pressão. Desta forma ela será uma limitadora de vazão e irá garantir a vazão de projeto, mesmo com todas as variações no sistema

O ajuste inicial de vazão pode ser feito no local sem remover nenhuma tampa ou atuador, sem utilizar nenhuma ferramenta adicional ou dispositivo específico; a roda de ajuste pode ser bloqueada através de um pino de parada e indicador de memória combinados

	VÁLVULA / ATUADOR	CÓDIGO BELIMO	BITOLA	Kv
	Válvula de Controle 2 vias 1.1/2" CV=29 - 200 psi close-off	B239	1.1/2" (40)	33,64
	Atuador ON/OFF E Floating - 20Nm - 24Vac	ARB24-3		
	Válvula de Controle 2 vias 2" CV=46 - 200 psi close-off	B249	2" (50)	53,36
	Atuador ON/OFF E Floating - 20Nm - 24Vac	ARB24-3		
	Corpo de Válvula Independente de Pressão DN 40	VLX6PPS143-EHS	1.1/2" (40)	33,64
	Atuador Proporcional 0-10V - 24Vac	IVE504SPS143-EHS		

A seleção das válvulas deverá ser consolidada pelo fabricante selecionado pelo instalador e deverá apresentar o selecionamento com as características dimensionais.

Para as unidades existentes será mantido as válvulas instaladas.

16.8. CONDUTORES ELÉTRICOS

Os cabos a serem utilizados em toda a instalação, devem ser extraflexíveis, e atender a NBR 13.570, sempre do tipo LSZH. Para os condutores de alimentação dos Quadros Gerais e CDACs com isolamento 0,6/1kV - 90°, e para os circuitos terminais de alimentação isolamento mínima DE 450/750V - 70°.C

Os cabos deverão ser conectados nas extremidades através de terminais a compressão, não sendo aceitas a utilização de terminais do tipo sapata.

Todos os circuitos alimentadores deverão obrigatoriamente ser dispostos em trifólio, sejam instalados no leito vertical, horizontal e/ou eletrocalha metálica fixada no teto da edificação.

Os condutores dos circuitos alimentadores e terminais serão novos e utilizarão a infraestrutura de eletrocalhas, eletrodutos e caixas a serem instalados conforme mostra o projeto.

As suas seções estão especificadas nos quadros de cargas.

As cores dos cabos deverão seguir rigorosamente a indicação abaixo, até a secção de 10mm², podendo para secções superiores ser utilizada fita coloridas para executar a identificação, conforme segue:

- a) FASE R: Branco;
- b) FASE S: Vermelho;
- c) FASE T: Preto;
- d) NEUTRO: Azul;
- e) TERRA: Verde/Amarelo ou Verde;

17. ENSAIOS TESTES E BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS

O Balanceamento assim entendido deve estar presente na fase da instalação e em sua execução, sendo crítico no início de operação do sistema:

TESTES E INSPEÇÕES

A CONTRATADA providenciará equipamentos, sensores, medidores e acessórios para a realização de todos os testes e inspeções nas redes de ar, nas redes elétricas, nas redes hidráulicas, nos equipamentos e componentes do sistema, conforme indicados nas especificações correspondentes e manuais de instalação, operação e manutenção dos fabricantes. Todos os testes e ensaios deverão ser feitos conforme normas pertinentes e orientações contidas nesta especificação.

Todos os equipamentos, após a montagem definitiva na obra, serão submetidos a ensaios de funcionamento, em vazio, com carga nominal e com sobrecarga.

Serão verificadas todas as características de funcionamento exigidas nas especificações técnicas e nos catálogos dos equipamentos ou de seus componentes. Será verificado se todos os componentes (mecânicos, hidráulicos ou elétricos) dos equipamentos trabalham nas condições normais de operação, definidas naqueles documentos ou em normas técnicas aplicáveis.

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

Simulações operacionais tais como falta de energia elétrica do sistema e características de retorno de operação.

BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS

Os serviços de Teste, Ajuste e Balanceamento (TAB) fazem parte dos fornecimentos da Contratada. Os procedimentos de TAB devem seguir rigorosamente as sequências indicadas no “Procedural Standards for Building Commissioning” publicado pela NEBB National Environmental Balancing Bureau e no “HVAC Systems, Testing, Adjusting and Balancing” publicado pela SMACNA, sendo que a empresa para as atividades de TAB deverá possuir todos os instrumentos necessários e recomendados nas publicações citadas.

Para o início dos procedimentos de TAB deverão ser fornecidos os seguintes documentos:

Memorial descritivo dos métodos em sequência de atividades necessárias ao balanceamento do sistema de movimentação de ar, bem como a localização de todos os pontos de medição destes sistemas;

Memorial descritivo dos métodos em sequência de atividades necessários ao balanceamento e start-up do sistema de climatização contemplando todos os ajuste e testes indicados no manual de instalação, operação e manutenção do fabricante.

Formulários desenvolvidos para o registro das atividades de TAB.

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.

Os documentos resultantes dos processos de TAB deverão ser apresentados à Contratante para conhecimento e aprovação, que farão parte do conjunto de documentos complementares ao projeto a serem desenvolvidos pela Contratada.

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

- Relatório completo dos testes;
- Jogo completo dos desenhos (as built), assinalando os pontos onde foram efetuados os testes e balanceamentos.

Estes documentos farão parte integrante dos exigidos para a emissão do termo de recebimento.

PRÉ-OPERAÇÃO E RECEBIMENTO DO SISTEMA

A Contratada efetuará, na presença da Contratante, a pré-operação do sistema de ar condicionado, 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, ou estabelecerá outros parâmetros para avaliação dos sistemas submetendo-se à aprovação da Contratante.

Após, encerrada a pré-operação, a Contratada corrigirá todos os defeitos que foram detectados, limpará também todos os filtros das linhas de fluidos, substituindo-os caso necessário. Além disso, todos os pré-filtro de ar dos ventiladores serão substituídos por novos.

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.

TREINAMENTO DE PESSOAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

A Contratada fornecerá o pessoal previamente designado pela Contratante, treinamento operacional e técnico abrangendo o sistema de ar condicionado.

A Contratada proporcionará os elementos designados pela Contratante, elementos de operação e manutenção preventiva e corretiva, dos equipamentos e do sistema como um todo.

O fornecimento do treinamento incluirá, para os alunos envolvidos, a distribuição de todo o material didático necessário ao perfeito entendimento dos cursos, incluindo manuais e apostilas que serão suplementadas por informações, desenhos, diagramas etc.

Estas atividades de treinamento se desenvolverão em princípio, na própria obra.

A Contratada deverá 60 (sessenta) dias antes da entrega dos manuais de operação e de manutenção, providenciar o envio à Contratante de um detalhado programa de treinamento do pessoal de operação e manutenção, indicando no mínimo:

Período de treinamento, incluindo parciais das fases deste treinamento, teórico e prático;

Recursos audiovisuais que pretenda empregar;

Detalhamento da formação e instalação técnica sobre a operação do sistema de ar condicionado;

Particularização de todas as áreas de manutenção e operação, nas quais seja requerida uma completa e específica formação;

A utilização de ferramentas e dispositivos necessários à manutenção.

1. ANEXOS

1. Lista de Pontos Automação

.....

Engº. Guilherme Albert

CREA no. 65793-RS

		Lista de IO - UTA															
		EQUIPAMENTO CONTROLADO		INSTR.	TIPO DE PONTO					QTD.	TIPO DE PONTO					DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES	OBSERVAÇÃO
TAG	CONTROLE	EA	ED		SA	SD	SR	EA	ED		SA	SD	SR				
AH-01-02	AH-01-02	STATUS DE FUNCIONAMENTO	YY		1				2	0	2	0	0	0	MONITORAR STATUS DE FUNCIONAMENTO (DOS MOTORES) ATRAVÉS DE CONTATO AUXILIAR DA CONTATORA / RELÉ DE CORRENTE		
		CONTROLE PROPORCIONAL	FC			1				0	0	2	0	0	CONTROLE DA ABERTURA DA VÁLVULA DE -2 VIAS		
		MEDIÇÃO DE TEMPERATURA AR	TE	1						2	0	0	0	0	MONITORAR A TEMPERATURA DE RETORNO DO AR DO FANCOIL - SENSOR DEVE SER INSTALADO NO DUTO DE RETORNO		
		MEDIÇÃO DE TEMPERATURA AR	TE	1						2	0	0	0	0	MONITORAR A TEMPERATURA DE INSUFLAMENTO DO AR DO FANCOIL - SENSOR DEVE SER INSTALADO NO DUTO NA CM.		
		MEDIÇÃO DE TEMPERATURA AR	TE	1						2	0	0	0	0	MONITORAR A TEMPERATURA AMBIENTE		
		CONTROLE ANALÓGICO DO INSUFLAMENTO	TE	1						2	0	0	0	0	CONTROLE DA VELOCIDADE DO VENTILADOR ATRAVÉS DA MODULAÇÃO DO VARIADOR DE FREQUENCIA		
		RETORNO DE ROTAÇÃO DO MOTOR - FEEDBACK	TE	1						2	0	0	0	0	RETORNO DE ROTAÇÃO DO MOTOR - VEM DE UMA SAÍDA ANALÓGICA DO MOTOR		
		PRESSOSTATO DIFERENCIAL DE AR	PS		1					0	2	0	0	0	0	MONITORAR FUNCIONAMENTO DO VENTILADOR - SUJIDADE FILTROS	
		ACIONAMENTO DO MOTOR	NZ					1		0	0	0	2	0	0	COMANDO DE LIGAR E DESLIGAR O MOTOR DO VENTILADOR INSUFLAMENTO / RETORNO	
		MONITORAR STATUS DA CHAVE	YS		1					0	2	0	0	0	0	MONITORAR O STATUS DA CHAVE AUTOMÁTICO / MANUAL DO FANCOIL	
COMUNICAÇÃO	COM					1	0	0	0	0	0	1	COMUNICAÇÃO MODBUS RTU COM O CONTROLADOR ELETRONICO DEDICADO				
UNIDADE VENTILADORA DE AR EXTERNO	UNIDADE AR EXTERNO	STATUS DE FUNCIONAMENTO	YY/IS		1			1	0	1	0	0	0	MONITORAR STATUS DE FUNCIONAMENTO ATRAVÉS DE RELÉ DE CORRENTE			
		MEDIÇÃO DO NÍVEL DE CO ² AR - AMBIENTE	TE	1					1	0	0	0	0	0	CONTROLE DA VELOCIDADE DO VENTILADOR ATRAVÉS DA MODULAÇÃO DO VARIADOR DE FREQUENCIA		
		CONTROLE PROPORCIONAL	FC			1			0	0	2	0	0	0	CONTROLE DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO VENTILADOR DE AE		
		MONITORAR STATUS DA CHAVE	YS		1				0	1	0	0	0	0	MONITORAR O STATUS DA CHAVE AUTOMÁTICO / MANUAL DO EXAUSTOR / VENTILADOR		
		ACIONAMENTO DO MOTOR	NZ				1		0	0	0	1	0	0	COMANDO DE LIGAR E DESLIGAR O MOTOR DO VENTILADOR DE AR EXTERNO		
		Total		6	5	2	2	1		11	8	4	3	1			

Lista de IO - UTA															
TAG	EQUIPAMENTO CONTROLADO	INSTR.	TIPO DE PONTO					QTD.	TIPO DE PONTO					DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES	OBSERVAÇÃO
			EA	ED	SA	SD	SR		EA	ED	SA	SD	SR		
AH - 03 -04 - 05	AH-	STATUS DE FUNCIONAMENTO	YY	1				3	0	3	0	0	0	MONITORAR STATUS DE FUNCIONAMENTO (DOS MOTORES) ATRAVÉS DE CONTATO AUXILIAR DA CONTATORA / RELÉ DE CORRENTE	
		CONTROLE INVERNO / VERÃO	FC		2				0	0	6	0	0	CONTROLE DA ABERTURA / FECHAMENTO DAS VÁLVULA DE -2 VIAS (04)	
		CONTROLE PROPORCIONAL	FC		1				0	0	3	0	0	CONTROLE DA ABERTURA DA VÁLVULA DE -2 VIAS - DUPLO SINAL - INVERNO - VERÃO	
		MEDIÇÃO DE TEMPERATURA AR	TE	1					3	0	0	0	0	MONITORAR A TEMPERATURA DE RETORNO DO AR DO FANCOIL - SENSOR DEVE SER INSTALADO NO DUTO DE RETORNO	
		MEDIÇÃO DE TEMPERATURA AR	TE	1					3	0	0	0	0	MONITORAR A TEMPERATURA DE INSUFLAMENTO DO AR DO FANCOIL - SENSOR DEVE SER INSTALADO NO DUTO NA CM.	
		MEDIÇÃO DE TEMPERATURA AR	TE	1					3	0	0	0	0	MONITORAR A TEMPERATURA AMBIENTE - PELA VAZÃO DE INSUFLAMENTO (VARIADOR)	
		CONTROLE ANALÓGICO DO INSUFLAMENTO	TE	1					3	0	0	0	0	CONTROLE DA VELOCIDADE DO VENTILADOR ATRAVÉS DA MODULAÇÃO DO VARIADOR DE FREQUENCIA	
		RETORNO DE ROTAÇÃO DO MOTOR - FEEDBACK	TE	1					3	0	0	0	0	RETORNO DE ROTAÇÃO DO MOTOR - VEM DE UMA SAÍDA ANALÓGICA DO MOTOR	
		PRESSOSTATO DIFERENCIAL DE AR	PS		1				0	3	0	0	0	MONITORAR FUNCIONAMENTO DO VENTILADOR - SUJIDADE FILTROS	
		ACIONAMENTO DO MOTOR	NZ				1		0	0	0	3	0	COMANDO DE LIGAR E DESLIGAR O MOTOR DO VENTILADOR INSUFLAMENTO / RETORNO	
		MONITORAR STATUS DA CHAVE	YS		1				0	3	0	0	0	MONITORAR O STATUS DA CHAVE AUTOMÁTICO / MANUAL DO FANCOIL	
		COMUNICAÇÃO	COM						0	0	0	0	3	COMUNICAÇÃO MODBUS RTU COM O CONTROLADOR ELETRONICO DEDICADO	
UNIDADE VENTILADORA DE AR EXTERNO	UNIDADE AR EXTERNO	STATUS DE FUNCIONAMENTO	YY/S	1			3	0	3	0	0	0	MONITORAR STATUS DE FUNCIONAMENTO ATRAVÉS DE RELÉ DE CORRENTE		
		MEDIÇÃO DO NÍVEL DE CO² AR - AMBIENTE	TE	1				3	0	0	0	0	CONTROLE DA VELOCIDADE DO VENTILADOR ATRAVÉS DA MODULAÇÃO DO VARIADOR DE FREQUENCIA		
		CONTROLE PROPORCIONAL	FC		1			0	0	3	0	0	CONTROLE DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO VENTILADOR DE AE		
		MONITORAR STATUS DA CHAVE	YS		1			0	3	0	0	0	MONITORAR O STATUS DA CHAVE AUTOMÁTICO / MANUAL DO EXAUSTOR / VENTILADOR		
		ACIONAMENTO DO MOTOR	NZ					0	0	0	3	0	COMANDO DE LIGAR E DESLIGAR O MOTOR DO VENTILADOR DE AR EXTERNO		
Total			6	5	4	2	1	18	15	12	6	3			