TRIBUNAL DE JUSTIÇA MILITAR DE MINAS GERAIS
BELO HORIZONTE - MG

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO

ETAPA 1

0	EMISSÃO INICIAL	ALEXANDRE	03/12/2019		
Nº	**DESCRIÇÃO**	**ALEXANDRE**	**DATA**	**ASSINATURA**	**DATA**
REVISÕES		**PROJETISTA**		**TJMMG**	

AUTOR DO PROJETO.:
MSC. ALEXANDRE FERNANDES SANTOS – CREA 81042/D - PR

DATA: 03/12/2019

ETP PROJETOS

ESCOLA TÉCNICA PROFISSIONAL LTDA - ME

TJMMG:	**VISTO:**	**TJMMG**	**R0**
APROV.:	**DATA:**		

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. NORMAS TÉCNICAS 4
3. SISTEMA EXISTENTE 4
4. SISTEMA SPLIT 6
5. SALAS TÉCNICAS 24H 7
6. ETAPAS.....13
7. DRENAGEM 13
8. ENTREGA DAS INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO 14
ANEXO A – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS.....15
ANEXO B – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS.....19
ANEXO C – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA.....23

1. OBJETO

O presente memorial tem por objetivo o estabelecimento das condições técnicas que deverão ser observadas quanto da fabricação, fornecimento, montagem e instalação da ETAPA 1 do novo sistema de ar condicionado do Tribunal de Justiça Militar de Minas Gerais, situado na Rua Tomás Gonzaga, 686 – Belo Horizonte - MG.

A CONTRATADO deverá considerar no fornecimento, dentro das soluções adotadas, todos os componentes e serviços agregados, mesmo que não especificamente mencionados ou indicados, de maneira que o sistema opere de forma plenamente satisfatória.

Quaisquer sugestões para modificação do projeto fornecido pelo CONTRATANTE deverão ser encaminhadas a este último por escrito, e somente poderão ser executados os serviços após aprovação e autorização por parte do mesmo.

Fachada do Tribunal de Justiça Militar de Minas Gerais

2. NORMAS TÉCNICAS

Para a elaboração do estudo técnico do sistema de ar condicionado, foram seguidas as últimas edições das seguintes normas e recomendações técnicas:

- ANSI S 12.32-90 – “Precision methods for the determination of sound power levels of discrete-frequency and narrow-band sources in reverberation rooms”;
- ISO 3741-99 – “Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for reverberation rooms;
- ARI 270-95 – “Sound rating of outdoor unitary equipment”;
- ARI 275-97 – “Application of sound rating levels of outdoor unitary equipment”;
- NBR 16401 - Instalações Centrais A. C. para conforto (03 invólucros);
- ASHRAE 90.1 -Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings 51 Edition
- ASHRAE 62.1- Ventilation for acceptable for Indoor air quality 2010 version
- NBR10142 – Condicionador de ar tipo compacto – Ensaios de aceitação em fábrica;
- NBR11215 – Equipamentos unitários de ar-condicionado e bomba de calor – Determinação da capacidade de resfriamento e aquecimento;
- NR 35 – Trabalho em Altura
- NR 10 - Segurança Em Instalações E Serviços Em Eletricidade

3. SISTEMA EXISTENTE

O sistema atual possui um Chiller da TRANE de 69TR, com anel primário e secundário, conectado à 47 fancoletes hidrônicos que, somados, possuem a capacidade de 81,5TR, impossibilitando assim a ampliação de fancoletes neste sistema. Os demais ambientes são atendidos por splits ou climatizadores tipo janela.

O chiller existente encontra-se em excelentes condições de instalação, carecendo apenas da reforma dos sistemas de automação.

Entendemos que a instalação de um chiller para o atendimento de toda a edificação seria um gasto desnecessário pois o chiller existente já atende 35% da edificação de forma satisfatória, portanto, não consideramos como um sistema viável para o comparativo. Também desconsideramos opções que implicariam na retirada deste chiller para a instalação de novos sistemas, como o VRF atendendo toda a edificação. Segundo a ASHRAE, a vida útil de um chiller é de 23 anos. Como o chiller tem apenas 6 anos de uso, resta ainda, no mínimo, 17 anos de vida útil.

Os climatizadores existentes estão apresentados a seguir:

Tipo	Capacidade Btu/h	Qtd
Fancolete Hidrônico	42.000	2
Fancolete Hidrônico	36.000	2
Fancolete Hidrônico	30.000	8
Fancolete Hidrônico	24.000	7
Fancolete Hidrônico	18.000	13
Fancolete Hidrônico	12.000	15
Janela	30.000	1
Janela	21.000	7
Janela	18.000	5
Janela	17.500	3
Janela	15.000	7
Janela	12.500	4
Janela	12.000	39
Janela	10.500	1
Janela	10.000	8
Janela	18.000	1
Split	60.000	2
Split	36.000	2
Split	30.000	5
Split	24.000	3
Split	22.000	1
Split	12.000	2
Split	9.000	2
Split	12.000	2
Split	30.000	2
TOTAL		**144**

Os aparelhos do tipo janela, apesar de muito práticos, possuem algumas desvantagens importantes como um maior consumo de energia e um alto nível de ruído quando comparado a splits. Em um ambiente do 4º pavimento foi constatado o nível de ruído de 70 dB, valor muito alto para área de escritórios.

4. SISTEMA SPLIT

O sistema adotado é do tipo expansão direta (Split-system) com compressor inverter. Trata-se de um sistema que possui dispositivo interno capaz de ajustar a frequência do compressor, de acordo com as necessidades de carga térmica do ambiente. Dessa forma, quanto menor a quantidade de calor que precisa ser retirado do ambiente, menor será a velocidade do compressor e vice versa.

A principal vantagem desse sistema corresponde a otimização do condicionamento dos ambientes, resultando em economia de energia. Isso acontece porque o compressor utilizado nunca desliga, apenas ajusta sua rotação de acordo com a temperatura do ambiente, evitando, com isso, picos de energia e flutuação.

Em comparação com o sistema convencional, a temperatura desejada é atingida mais rapidamente pelo sistema inverter e estima-se uma economia de energia em torno de 40%. Os níveis de ruído apresentados pelo sistema inverter também são menores em comparação com sistemas tradicionais, devido ao sistema de operação interno, que habilita o compressor a operar em baixa rotação quando a temperatura fica estabilizada, reduzindo potencialmente o ruído. A instaladora do sistema de climatização deverá apresentar declaração do fabricante, que a mesma é autorizada para a instalação destes equipamentos.

Os sistemas de climatização Split são conhecidos pela simplicidade de instalação e funcionamento, sendo indicados para ambientes que possuem, comparativamente, baixos patamares de demanda por refrigeração.

A principal característica desses aparelhos refere-se a disposição do evaporador e condensador em unidades separadas, as quais são interligadas por tubulações de cobre. Essa característica permite um grande distanciamento entre as unidades, em situações em que essa exigência é indispensável para implementação dos aparelhos.

Uma importante vantagem dos Split consiste na localização do compressor junto a unidade externa, resultando em menor nível de ruído para os ambientes. Outras características relevantes referem-se ao baixo custo de instalação, baixo custo de manutenção e relativo baixo consumo de energia.

As evaporadoras foram dispostas de forma a fim de evitar o uso de bombas de dreno, posicionadas próximas aos equipamentos tipo janela que serão retirados. Dessa forma utilizarão da mesma infraestrutura de drenagem.

As evaporadoras deverão ser fornecidas com bomba de dreno, salvo possibilidade, verificada in loco, de instalação de dreno por gravidade.

5. SALAS TÉCNICAS 24H

O processamento da informação é a alma de toda operação chave. Por isso, a importancia da confiabilidade da sala de TI. O hardware de TI produz uma carga de calor concentrado pouco habitual e, por sua vez, é muito sensível às mudanças de temperatura.

Uma mudança de temperatura pode provocar diversos problemas, desde falhas de processamento até o shutdown total dos sistemas. Estas situações podem criar enormes custos para a empresa, conforme a duração da interrupção e o valor do tempo e os dados que se perderam. Os sistemas padrão de ar condicionado de conforto não foram projetados para fazer frente à concentração de cargas de calor e ao perfil das cargas de calor que é registrado nas salas de TI, nem para proporcionar os pontos de referência precisos em matéria de temperatura que são requeridos para estas aplicações. Os sistemas de ar condicionado serão projetados com automação de forma a entregar um controle rigoroso da temperatura e atender todos os requisitos de uma sala de TI.

Estes sistemas oferecem altos níveis de confiabilidade funcionando todo o ano, e oferecem a facilidade de manutenção, a redundância e a flexibilidade necessárias para que a sala de TI se encontre em atividade 24 horas por dia.

Deverá possuir caimento acentuado e a tomada do dreno será localizada de forma a não permitir o acúmulo de condensado e além disso deverá possuir isolamento em polietileno expandido espessura 9 mm.

As salas atendidas por este sistema situam-se no 2º pavimento e são as seguintes:

- Equipamentos de Informática
- Sala Elétrica/Sala de Telecom

5.1 CONTROLE E AUTOMAÇÃO DAS SALAS TÉCNICAS

5.1.1 VISÃO GERAL DO CONTROLE

Por se tratar de sistema Split System do tipo expansão direta inverter, a automação do sistema deverá não ser invasiva, garantindo assim o funcionamento ideal dos equipamentos sem perda da garantia. As especificações do sistema de automação estão indicadas abaixo, sendo o único sistema com tais características, é justificada a apresentação de apenas 1 orçamento. O sistema proposto no presente memorial se divide em dois módulos principais:

1 - Controlador CONFLEX LIGHT GSM

Este modulo é o controlador principal, tem a função de operar como interface de acionamentos entre a CPU do Conflex e até oito máquinas de ar condicionado. Atua também como dispositivo de transferência para “Operação Manual” das máquinas, tanto por meio de ação comandada por um operador, quanto por falha no controlador, possui três chaves local, Automático/Manual e duas chaves Liga/Desliga máquina, possui ainda 2 pontos de entrada por máquina para comandos externo no modo de operação manual, ex.:termostatos.

Esta placa é interligada à CPU através de barramento isolado e faz a interface de conexão com os agentes externos através de bornes tipo plug-in com fixação por mola.

2 - Módulo de Inferface IrCom

Consiste em um moderno e discreto módulo de interface, a ser instalado em conjunto com um controlador AGST, capaz de realizar a comunicação com os equipamentos de climatização através da mesma tecnologia utilizada por controles remotos sem fio.

Com simples e imediato aprendizado das funções dos controles das máquinas de ar condicionado e com instalação sem intrusão (mantendo integralmente a garantia das máquinas de ar condicionado), apresenta-se ágil e prático o sistema de interface para automação de climatização de ambientes críticos com aparelhos tipo Split, inclusive Inverter e Cassete.

5.2 DESCRIÇÃO DOS ITENS DO SISTEMA

O sistema proposto deverá ter as seguintes funções principais:

- Interface Homem x Maquina (IHM)

Trata-se de um display para leitura e acesso aos parâmetros e variáveis do sistema, proporcionando ao desenvolvedor e operador do sistema uma visão geral da instalação.

- 06 Entradas Universais - NTC10K, 0-5Vcc ou 4-20mA.

Entradas destinadas a ligação de sensores e transdutores de temperatura e/ou umidade.

- 02 Entradas Digitais opto-isoladas 12Vcc.

Entradas para bloqueios totais ou parciais, alarme de incêndio.

- 4 Saídas digitais a contato seco a relé.

Utilizadas para sinalização sonora e/ou luminosa, podendo também ser utilizada para acionamento de equipamentos de até Vmáx. 250Vac, Imáx. 3A AC11.

- Comunicação com dispositivos externos via GSM, envio de email e SMS.

- Comunicação Serial EIA 485, protocolo de comunicação nativo Conflex (Modbus - RTU).

- Conexão Micro USB para comunicação a 19.200bps, apenas para conexão local, utiliza o protocolo nativo do Conflex (Modbus-RTU).

- Conexão Ethernet do tipo 100BaseT, auto MDIX (podendo ser usado cabo de rede DIRETO ou CRUZADO), sendo ainda compatível com todos os hubs, switchs e roteadores utilizados em redes de dados Ethernet.

- Possuir um servidor de páginas dinâmicas que possibilite a supervisão e configuração do equipamento através de um ambiente gráfico amigável e interativo, disponível para diversas plataformas como mobile e desk. Permitindo supervisão remota através do protocolo SNMP (v1 e v2c) e através de uma conexão socket pelos protocolos Modbus TCP/IP, Modbus UDP/IP, Modbus RTU Over TCP/IP ou Modbus RTU Over UDP/IP.

- Possuir conector Micro Sim do tipo push-push e um Conector Antena, agregando a entrega das notificações de alertas via SMS (mensagens de texto).

- Fonte chaveada, isolada galvanicamente, aceitando variações de tensão de entrada entre 100 e 240 Vca, 50 ou 60Hz, saída de 24Vcc, consumo máximo de 2A. A Fonte Flex deve ser compatível tanto com o Conflex Light quanto com o Duo.

- Sonda de Temperatura montada em caixa de ABS. Usada para leitura de Temperatura Interna. Elemento sensor de temperatura é o NTC 10K.

- Possuir módulo IrCom compatível com o Conflex Light, montado em caixa de ABS dedicada. Considerado uma expansão remota, usado como Gateway entregando o protocolo Irda.

Esse modulo deve possuir:

Duas entradas universais (A/D de 10 BITs). NTC10K.

Uma porta de comunicação serial RS485.

Uma porta comunicação Infrared.

Duas portas de status, máquina ligada e auto-manual.

Uma porta de habilita - desabilita.

Alimentação 90 a 240Vca corrente máx. 80mA potência máx. 0,5W.

5.3 DETALHES DE INSTALAÇÃO

Certifique-se que a alimentação esteja desconectada antes de iniciar as ligações.

A tensão de alimentação deve ser compatível com a tensão nominal do controlador.

Os Cabos das Entradas e Saídas Analógicas devem ser obrigatoriamente aterrados por motivos de segurança e garantia do bom funcionamento.

A conexão de terra deve atender as normas locais. Utilize no mínimo a fiação com bitola de 2,5 mm². Conecte a uma haste de aterramento específica (resistência < 10,0 ohms). Não compartilhe a fiação de aterramento com outros equipamentos que operem com altas correntes.

Utilize fiação blindada obrigatoriamente (mínimo 25 AWG) e fiação protegida por eletroduto metálico para a conexão de sinal analógico. Conecte a blindagem de uma das extremidades do cabo ao ponto de aterramento do Conflex.

A instalação do módulo IrCom deverá ser feita ao lado da unidade interna, fixada por parafusos e buchas existentes no Kit entregue pelo fornecedor do produto. A ligação elétrica entre a unidade evaporadora e o IrCom poderá ser feita com canaleta plástica para proteção dos cabos, não necessitando eletroduto galvanizado.

A fiação de potência deve ser instalada separadamente da fiação de sinal e controle.

Instale o controlador conforme esquema de interligação.

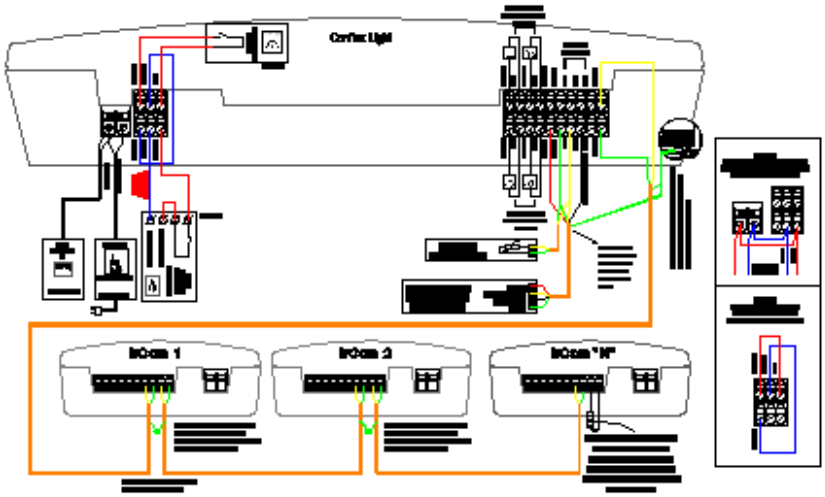


Diagrama de ligação dos modulos de controle

Interligações entre unidades condensadoras e evaporadoras: Para a automação e controle não será necessário nenhuma alteração, ou seja, o esquema de ligação é o mesmo recomendado pela fábrica.

5.4 CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA

Após a instalação completa dos hadwares deve se dar inicio a configuração:

- Iniciar AUTO-TESTE no modulo IrCom, para verificação das configurações originais de fabrica, liga e desliga equipamento e verificação do ajuste de set-point.

- Realizar no modulo IrCom o aprendizado do controle remoto, para que o modulo envie e receba as informações através do IR da unidade evaporadora.

- Configurar no modulo CONFLEX LIGHT GSM, as entradas e saídas do controlador através do display (IHM), utilizando os botões de acesso.

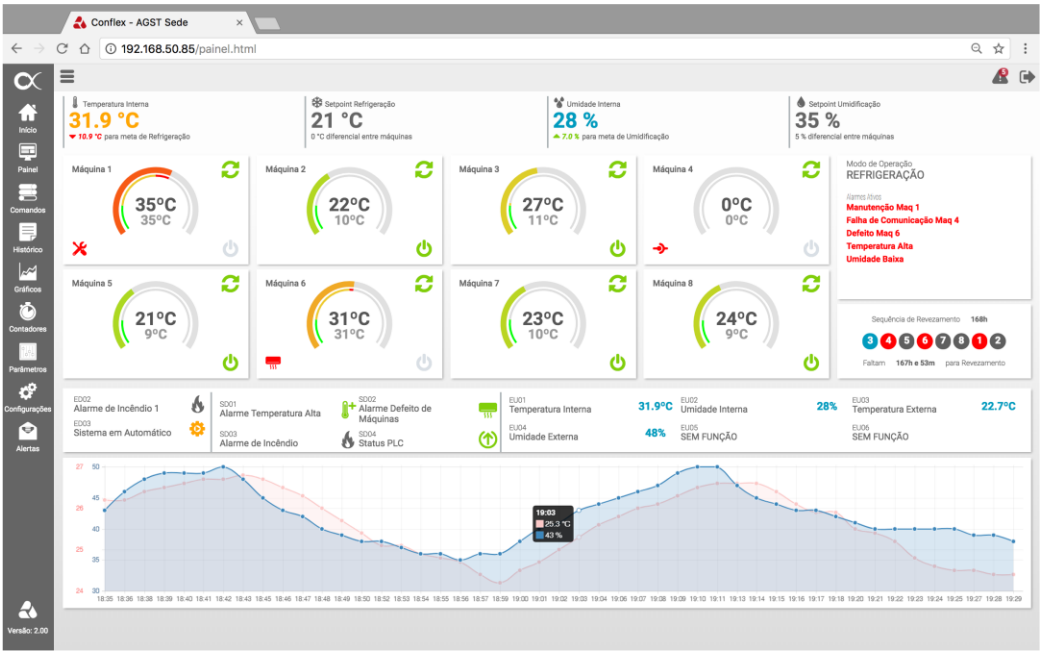
- Endereçar os modulos IrCom no CONFLEX.

- Configurar setpoint de temperatura.

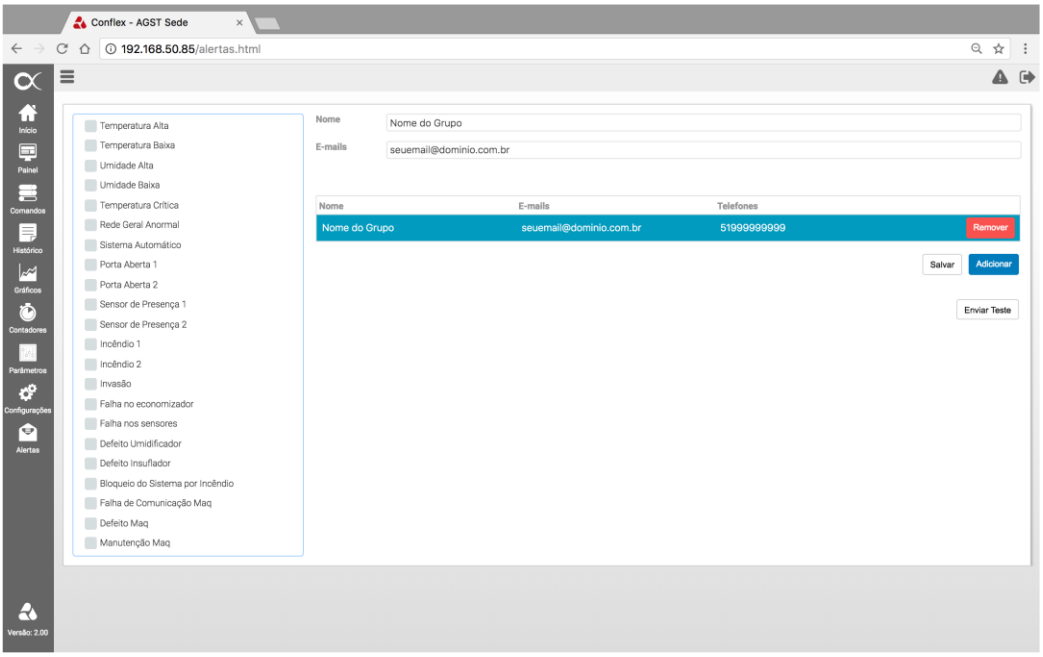
- Definir o número de maquinas que serão controladas

- Realizar testes de operação, liga e desliga cada equipamento e modifica setpoint.

- Configuração da página WEB, no servidor do cliente.



Configurar um IP estático ou IP dinâmico de acordo com a necessidade da rede do cliente. Como configuração default, o Conflex está com IP dinâmico (item DHCP marcado), onde o servidor DHCP atribui as configurações de IP, Máscara, Gateway e DNS de forma automática. Para configurar um IP estático é necessário desmarcar o item DHCP e inserir manualmente IP, Máscara, Gateway e DNS. Os dados inseridos devem estar de acordo com a rede na qual o equipamento está conectado.



- Devem ser cadastrados dois grupos para envio de e-mails e SMS (apenas Conflex GSM), sendo necessário configurar quais alertas serão enviados para cada um dos grupos.

Nos campos de e-mails e telefones, separar com “;” para mais de um destinatário.

O campo E-mails possui um tamanho máximo de 140 caracteres, emails em formato incorreto são ignorados no momento do envio, caso TODOS emails configurados estejam incorretos, os emails de alerta serão descartados. Não existem alertas para emails que não foram entregues, deve ser validado os emails inseridos clicando no botão de enviar teste.

O campo Telefones possui um formato com 11 dígitos, código de área (DD) mais o número. Não existe informação de SMS não enviados por números incorretos.

É de responsabilidade do instalador a configuração correta de todos e parâmetros e a garantia do revezamento e comunicação dos módulos.

Todos os passos devem ser confirmados com o manual técnico.

5.5 EQUIVALENCIA TÉCNICA DE CONTROLADORES

Devido a ser um controle muito especifico e o único encontrado no mercado com as características para a aplicação que se destina, segue uma relação com descrição de um conjunto para controle com equivalência técnica mas com a perda da garantia de fábrica dos equipamentos de ar condicionado (ou seja, a Contratada irá assumir a garantia total para o TJMMG independente de perda de garantia pelo fabricante) e com a obrigação de alteração da especificação das unidades Split System de Inverter para convencionais, devido ser necessário alterações invasivas nos equipamentos:

- 01 CLP C.PCO mini – Carel ou equivalente técnico

- Plugin – BACNET server/client
- 10 universal inputs/outputs
- 6 Relay Outputs
- Integrated Fieldbus/BMS port
- Built-in Ethernet port
- Embedded Unipolar EXV
- Ultracap module management
- One microUSB port Host and Device
- CANOpen port for I/O expansion
- NFC communication

- 06 Sensores de temperatura tipo NTC

- Painel elétrico completo de Força, Comando e Automação;

- Contratação de programador habilitado com software C.SUITE Carel ou equivalente técnico – para desenvolvimento de logica para controle de temperatura, revezamento horário/alarme e anticongelamento.

- Contratação de programador habilitado com software C.WEB Carel ou equivalente técnico– para criação de telas WEB.

- Contratação de profissional para alterações no comando elétrico do sistema SPLIT.

6. ETAPAS

Com a intenção de atender aos objetivos financeiros do TJMMG, a obra deverá ser realizada em duas etapas. A etapa 1 refere-se ao sistema de climatização dos seguintes ambientes:

PAVIMENTO	AMBIENTE	EQUIP.
SUBSOLO	Sala de Motoristas	C.H09/E.H09
TÉRREO	Auditório	C.P36/E.P36
	Auditório	C.P36/E.P36
	Auditório	C.P36/E.P36
	Auditório	C.P36/E.P36
2º PAV.	Sala de Reunião 3	C.H12/E.H12
	Corregedoria	C.H12/E.H12
	Chefia da Corregedoria	C.H12/E.H12
	Assessoria Militar	C.H12/E.H12
	Equipamentos Informática	C.H24/E.H24
	Equipamentos Informática	C.H24/E.H24
	Área Trabalho	C.P30/E.P30
4º PAV.	Edição/Coord. Serv.	C.H12/E.H12
	Reunião	C.P18/E.P18
	Coord. Área/ASCOM	C.P18/E.P18
	Gerência Juridica	C.P18/E.P18
	Coordenador (Câmara Cível)	C.P18/E.P18
	Coordenador (Câmara Crim.)	C.P18/E.P18
6º PAV.	Sala de Reunião 1	C.P45/E.P45
	Copa	C.H12/E.H12

No cronograma está prevista a instalação dos equipamentos do 4º pavimento e Térreo no primeiro mês e demais equipamentos no segundo mês.

7. DRENAGEM

As instalações deverão ser executadas conforme inficações de pontos de dreno. A tubulação será de PVC rígido de boa qualidade atendendo as especificações da NBR-5648. Toda a água drenada deverá ser encaminhada à rede pluvial ou à infraestrutura de drenagem existente mais próxima. As tubulações deverão ser cuidadosamente executadas, de modo a evitar a penetração de material no interior dos tubos, não se deixando saliência ou rebarbas que facilitem futuras obstruções e/ou danos a equipamentos. Os materiais para as juntas devem ser adequados aos tubos empregados, sendo vedado o uso de materiais nocivos à saúde. O instalador deverá, também, obedecer às prescrições de instalação especificadas pelos respectivos fabricantes das conexões.

A tubulação de dreno deverá possuir isolamento térmico flexível em polietileno de baixa densidade, devendo seguir as especificações técnicas do fabricante para execução das instalações.

8. ENTREGA DAS INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO

Para efeito de Recebimento Técnico das instalações de ar condicionado ora especificado, caberá a Contratada (e sua Instaladora) realizar a Entrega Técnica dessas instalações à Fiscalização, testando-se todos os equipamentos em sua presença quanto às vazões de ar, temperatura do ar de insuflamento e retorno, pressões de alta e baixa dos circuitos frigorígenos, tensões e correntes elétricas, bem como fazer a entrega dos documentos abaixo:

- Certificado de Garantia do fabricante em nome do proprietário;
- Manual de Operação e Manutenção dos equipamentos;
- Fichas de Partida dos equipamentos;
- Termo de Compromisso de Manutenção do instalador credenciado, com cronograma de visita mensal;
- “As Built” do sistema de climatização objeto deste memorial, atualizado, devendo ser entregue cópia em papel e CD com arquivo em dwg.

A instalação de climatização será objeto de manutenção periódica, que ao final dos serviços, emitirá Termo de Compromisso de Manutenção válido por prazo a ser determinado, durante o qual executará as manutenções preventivas mensais e qualquer corretiva necessária.

8.1 PRAZO DE ENTREGA

O prazo de entrega da instalação será de 60 (sessenta) dias.

8.2 RESPONSABILIDADE

Será de obrigação de a CONTRATADA confirmar todas as medidas e quantidades dos materiais especificados em obra, devendo, se necessário, fazer a relocação dos equipamentos e a reconstrução na alvenaria, forro, ou quaisquer outros itens em que se houver a necessidade.

Será obrigação da contratada fazer todas as adaptações necessárias que por ventura não foram previstas em projeto de maneira que o sistema funcione de maneira adequada.

Será obrigação da contratada verificar todas as condições e restrições de instalação dos equipamentos efetivamente fornecidos, devendo se necessário, fazer o ajuste e adequação da instalação e posteriormente desenvolver o projeto “As Built” oriundas destas intervenções.

ANEXO A – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS

SPLITS

1. Características técnicas

Controle

As unidades evaporadoras possuirão controles remotos sem fio, com as seguintes funções:

- ✓ Liga / desliga;
- ✓ Ajuste de temperatura;
- ✓ Modo de funcionamento;
- ✓ Vazão de ar;
- ✓ Autodiagnostico com indicação de falhas.

Split tipo Hi-Wall (C.H09 + E.H09)		Modelo	AOBG09JMCA + ASBG09JMCA
Capacidade de Refrigeração		kW	2,64
		Btu/h	9000
Potência de Entrada	Refrigeração	kW	0,74
Dimensões (AxLxP)	Interna	mm	268 x 840 x 203
	Externa	mm	535 x 663 x 293
Vazão de ar	Interna	m³/h	750
	Externa	m³/h	1.670
Tubos conexões	Liquido	mm(inch)	Ø6.35(1/4)
	Gás	mm(inch)	Ø9,52(3/8)
Peso Líquido	Interna	kg	8,5
	Externa	kg	24
Ruído (Interno) (H/M/L/Q)		dB(A)	43/40/32/21
Ruído (Externo)		dB(A)	46
Alimentação Elétrica		Ø, V, Hz	1, 220, 60
Refrigerante			R410A
Comprimento máx. da tubulação		m	20
Desnivel Máximo			15

Split tipo Hi-Wall (C.H12 + E.H12)		Modelo	AOBG12JMCA + ASBG12JMCA
Capacidade de Refrigeração		kW	3,52
		Btu/h	12.000
Potência de Entrada	Refrigeração	kW	1,06
Dimensões (AxLxP)	Interna	mm	268 x 840 x 203
	Externa	mm	535 x 663 x 293
Vazão de ar	Interna	m³/h	750
	Externa	m³/h	1.830
Tubos conexões	Liquido	mm(inch)	Ø6.35(1/4)
	Gás	mm(inch)	Ø9,52(3/8)
Peso Líquido	Interna	kg	8,5
	Externa	kg	26
Ruído (Interno) (H/M/L/Q)		dB(A)	43/40/32/21
Ruído (Externo)		dB(A)	50
Alimentação Elétrica		Ø, V, Hz	1, 220, 60
Refrigerante			R410A
Comprimento máx. da tubulação		m	20
Desnivel Máximo			15

Split tipo Hi-Wall (C.H24 + E.H24)		Modelo	AOBG24JFCC + ASBG24JFBC
Capacidade de Refrigeração		kW	7,03
		Btu/h	24.000
Potência de Entrada	Refrigeração	kW	2,16
Dimensões (AxLxP)	Interna	mm	320 x 998 x 238
	Externa	mm	620 x 790 x 290
Vazão de ar	Interna	m³/h	11.120
	Externa	m³/h	2.460
Tubos conexões	Liquido	mm(inch)	Ø6.35(1/4)
	Gás	mm(inch)	Ø15,88(5/8)
Peso Líquido	Interna	kg	13,5
	Externa	kg	41
Ruído (Interno) (H/M/L/Q)		dB(A)	49/42/37/32
Ruído (Externo)		dB(A)	55
Alimentação Elétrica		Ø, V, Hz	1, 220, 60
Refrigerante			R410A
Comprimento máx. da tubulação		m	30
Desnivel Máximo			20

Split tipo Piso Teto (C.P18 + E.P18)		Modelo	AOBA18LALL + ABBF18LAT
Capacidade de Refrigeração		kW	4,98
		Btu/h	17.000
Potência de Entrada	Refrigeração	kW	1,55
Dimensões (AxLxP)	Interna	mm	199 x 990 x 655
	Externa	mm	578 x 790 x 315
Vazão de ar	Interna	m³/h	780
	Externa	m³/h	2.000
Tubos conexões	Liquido	mm(inch)	Ø6.35(1/4)
	Gás	mm(inch)	Ø12,70(1/2)
Peso Líquido	Interna	kg	27
	Externa	kg	40
Ruído (Interno) (H/M/L/Q)		dB(A)	41/39/35/32
Ruído (Externo)		dB(A)	48
Alimentação Elétrica		Ø, V, Hz	1, 220, 60
Refrigerante			R410A
Comprimento máx. da tubulação		m	25
Desnivel Máximo			15

Split tipo Piso Teto (C.P30 + E.P30)		Modelo	AOBA30LFTL + ABBA30LCT
Capacidade de Refrigeração		kW	8,5
		Btu/h	29.00
Potência de Entrada	Refrigeração	kW	2,53
Dimensões (AxLxP)	Interna	mm	240 x 1.660 x 700
	Externa	mm	830 x 900 x 330
Vazão de ar	Interna	m³/h	1.660
	Externa	m³/h	3.600
Tubos conexões	Liquido	mm(inch)	Ø9,52(3/8)
	Gás	mm(inch)	Ø15,88(5/8)
Peso Líquido	Interna	kg	46
	Externa	kg	61
Ruído (Interno) (H/M/L/Q)		dB(A)	44/41/35/31
Ruído (Externo)		dB(A)	53
Alimentação Elétrica		Ø, V, Hz	1, 220, 60
Refrigerante			R410A
Comprimento máx. da tubulação		m	50
Desnivel Máximo			30

Split tipo Piso Teto (C.P36 + E.P36)		Modelo	AOBA36LFTL + ABBA36LCT
Capacidade de Refrigeração		kW	9,38
		Btu/h	32.000
Potência de Entrada	Refrigeração	kW	2,92
Dimensões (AxLxP)	Interna	mm	240 x 1.660 x 700
	Externa	mm	830 x 900 x 330
Vazão de ar	Interna	m³/h	1.900
	Externa	m³/h	3.800
Tubos conexões	Liquido	mm(inch)	Ø9,52(3/8)
	Gás	mm(inch)	Ø15,88(5/8)
Peso Líquido	Interna	kg	46
	Externa	kg	61
Ruído (Interno) (H/M/L/Q)		dB(A)	46/41/35/31
Ruído (Externo)		dB(A)	54
Alimentação Elétrica		Ø, V, Hz	1, 220, 60
Refrigerante			R410A
Comprimento máx. da tubulação		m	50
Desnivel Máximo			30

Split tipo Piso Teto (C.P45 + E.P45)		Modelo	AOBG45LATV + ABBG45LRTA
Capacidade de Refrigeração		kW	12,31
		Btu/h	42.000
Potência de Entrada	Refrigeração	kW	3,16
Dimensões (AxLxP)	Interna	mm	240 x 1.660 x 700
	Externa	mm	1.290 x 900 x 330
Vazão de ar	Interna	m³/h	2.100
	Externa	m³/h	6.900
Tubos conexões	Liquido	mm(inch)	Ø9,52(3/8)
	Gás	mm(inch)	Ø15,88(5/8)
Peso Líquido	Interna	kg	46
	Externa	kg	104
Ruído (Interno) (H/M/L/Q)		dB(A)	49/45/39/34
Ruído (Externo)		dB(A)	54
Alimentação Elétrica		Ø, V, Hz	1, 220, 60
Refrigerante			R410A
Comprimento máx. da tubulação		m	75
Desnivel Máximo			30

TUBULAÇÃO FRIGORÍGENA

1. Características Técnicas

As tubulações que sairão do shaft para os equipamentos instalados na laje do 6º pavimento deverão ser instaladas rente às vigas da fachada, não comprometendo a estética do edifício. As tubulações deverão passar entre a veneziana interna e a veneziana externa que será instalada em etapa posterior.

O circuito de refrigerante, interligando as unidades evaporadoras e condensadoras deverá ser composto de tubos de cobre do tipo rígido, com espessura de parede de acordo com a ASTM B 280/13.

A tabela a seguir indica as especificações para tubulação frigorígena a ser utilizada.

DIMENSIONAMENTO PADRÃO PARA TUBULAÇÕES DE COBRE

Tamanho padrão (pol)	Diâmetro Externo pol.(mm)	Espessura parede	Peso (kg/m)	Tolerancias	
				Diâmetro externo médio pol.(mm)	Espessura da Parede pol.(mm)
1/4	0.250 (6.35)	0.025 (0.635)	0.068 (0.102)	0.001 (0.025)	0.0025 (0.06)
3/8	0.375 (9.52)	0.030 (0.762)	0.126 (0.187)	0.001 (0.025)	0.003 (0.08)
1/2	0.500 (12.7)	0.035 (0.889)	0.198 (0.295)	0.001 (0.025)	0.004 (0.10)
5/8	0.625 (15.9)	0.040 (1.02)	0.285 (0.424)	0.001 (0.025)	0.004 (0.10)
3/4	0.750 (19.1)	0.042 (1.07)	0.362 (0.539)	0.001 (0.025)	0.004 (0.10)
7/8	0.875 (22.3)	0.045 (1.14)	0.455 (0.677)	0.001 (0.025)	0.004 (0.10)
1 1/8	1.125 (28.6)	0.050 (1.27)	0.655 (0.975)	0.0015 (0.038)	0.004 (0.10)
1 3/8	1.375 (34.9)	0.055 (1.40)	0.884 (1.32)	0.0015 (0.038)	0.006 (0.15)
1 5/8	1.625 (41.3)	0.060 (1.52)	1.14 (1.70)	0.002 (0.051)	0.006 (0.15)
2 1/8	2.125 (54.0)	0.070 (1.78)	1.75 (2.60)	0.002 (0.051)	0.007 (0.18)
2 5/8	2.625 (66.7)	0.080 (2.03)	2.48 (3.69)	0.002 (0.051)	0.008 (0.20)
3 1/8	3.125 (79.4)	0.090 (2.29)	3.33 (4.96)	0.002 (0.051)	0.009 (0.23)
3 5/8	3.625 (92.1)	0.100 (2.54)	4.29 (6.38)	0.002 (0.051)	0.010 (0.25)
4 1/8	4.125 (105)	0.110 (2.79)	5.38 (8.01)	0.002 (0.051)	0.011 (0.28)

FONTE: ASTM B280 – 13

As tubulações deverão ser isoladas com tubos de espuma elastomérica de células fechadas, isolante e anti-condensação, com espessura mínima 19 mm.

Os tubos deverão ter certificado do fornecedor atestando que suportam a pressão operacional de pelo menos: 30Kgf, durante um período não inferior a 24 horas. Deverão ser usadas varetas prata de 15%.

O isolamento térmico deverá ser de borracha esponjosa elastomérica ou equivalente, com coeficiente de transmissão menor ou igual a 0,038 W/mK com espessura mínima de 13 mm (vide tabela de recomendações ou consulte as recomendações do fabricante de isolamento para maiores detalhes).

O isolante deverá suportar temperaturas máximas de até 105°C e possuir espessura adequada para evitar a condensação com fluído refrigerante circulando no interior dos tubos a 1°C.

- Tubulação de cobre rígido com diâmetro de Ø1/4” – referência Eluma ou equivalente técnico.
- Tubulação de cobre rígido com diâmetro de Ø3/8” – referência Eluma ou equivalente técnico.
- Tubulação de cobre rígido com diâmetro de Ø1/2” – referência Eluma ou equivalente técnico.
- Tubulação de cobre rígido com diâmetro de Ø5/8 – referência Eluma ou equivalente técnico.
- Isolamento tubulação de cobre rígido Ø1/4” – referência Epex ou equivalente técnico.
- Isolamento tubulação de cobre rígido Ø3/8” – referência Epex ou equivalente técnico.
- Isolamento tubulação de cobre rígido Ø1/2” – referência Epex ou equivalente técnico.
- Isolamento tubulação de cobre rígido Ø5/8” – referência Epex ou equivalente técnico.

ANEXO B – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS

INSTALAÇÃO DE UNIDADES CONDENSADORAS E EVAPORADORAS

1. Escopo

Compreende o fornecimento e instalação das unidades condensadoras, unidades evaporadoras, válvulas, tubulações frigorígenas, fixações, suportes, isolamentos, dispositivos de comando e controle, incluso todos os acessórios e demais serviços necessários à sua perfeita execução.

2. Execução

As unidades evaporadoras deverão ser instaladas nos ambientes a serem climatizados, conforme posições definidas em projeto, fixados por meio de parafusos a suportes próprios ou por vergalhão roscado conforme indicação da fabricante.

Apesar da alimentação elétrica do equipamento ser feita pela unidade condensadora, haverá um eletroduto Ø3/4 por equipamento interligando o cabeamento da condensadora com o quadro elétrico do andar da unidade evaporadora, a fim de se manter a infraestrutura existente na retirada dos equipamentos tipo janela. O cabo de alimentação elétrica da unidade evaporadora seguirá juntamente com a tubulação frigorígena até a unidade condensadora, e conectada ao ponto de energia.

As interligações entre as unidades evaporadoras com as unidades condensadoras deverão ser feitas através de tubulação cobre fosforoso sem costura.

Para fazer os flanges nas tubulações de cobre deverá ser utilizado óleo alquilbenzeno (AB) ou poliéster (POE), para lubrificação e selagem durante o aperto.

Todas as tubulações deverão ser apoiadas ou suspensas em suportes e braçadeiras com pontos de sustentação e apoio espaçados a cada 1,5m.

As tubulações deverão ser cortadas perpendicularmente ao eixo longitudinal com a utilização de cortador para tubo.

Os tubos de líquido (alta pressão) deverão ser instalados com conexões sempre na horizontal (inclinação de menos de 15º em relação ao plano horizontal).

O sistema de refrigeração poderá utilizar o gás refrigerante R410a ou o R134a.

Os suportes deverão ser montados com tirantes zincados e com roscas diâmetro 5/16, sendo os tubos apoiados em barra de perfil —L‖ ou perfilado os quais também deverão ser zincados.

As tubulações deverão ter juntas elásticas em sua interligação com os equipamentos para evitar propagação de vibrações.

Os suportes deverão ser confeccionados de forma a não esmagar o isolante ou corta-lo com o tempo. O tubo isolante e tubo de cobre não deverão possuir folgas internas de forma a evitar a penetração de ar e condensação. Os trechos finais do isolante deverão ter

acabamento que impeça a entrada de ar entre o tubo de cobre e tubo isolante do isolamento para evitar pontos de condensação.

Toda a instalação frigorígena deverá ser soldada utilizando-se um fluxo de gás nitrogênio pelo seu interior. As soldas para ligação dos tubos devem ser do tipo brasagem, com material de adição tipo foscoper.

Não deverão ser realizadas soldas em locais externos durante dias chuvosos.

Pressurizar a tubulação com nitrogênio a 0,02MPa (0,2kg/cm² - 3psi) tampando a ponta onde se trabalhará com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado remova a mão e inicie o trabalho de soldagem.

Se a tubulação não for conectada imediatamente aos equipamentos as extremidades deverão ser seladas com tampões.

Após a finalização dos trabalhos de soldagem, deve ser verificado a estanqueidade de toda a tubulação frigorígena pressurizando as tubulações com gás nitrogênio até que a pressão atinja 0,5MPa (5kg/cm² - 73psi), aguardar por 5 minutos verificando se a pressão se mantém.

Elevar a pressão para 1,5MPa (15kg/cm² - 218psi), aguardar mais 5 minutos e verifique se a pressão se mantém.

Elevar a pressão da tubulação com o nitrogênio até 4MPa - 40kg/cm² - 580psi.

Levar em conta a temperatura na avaliação da pressão. Observar a temperatura ambiente neste instante e anote.

Após a verificação da estanqueidade da rede frigorígena, deverá ser realizado vácuo em toda a rede. Para tanto, deverá ser utilizado apenas bomba de vácuo com válvula de bloqueio contra refluxo em caso de desligamento.

A bomba deve ser capaz de atingir vácuo de 65Pa (500 microns) após 5 minutos de trabalho fechada em teste.

Utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores à 650Pa (5000 mícron).

Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 650Pa (5000 mícron).

Manter o processo de vácuo por mais 1h. (A esta pressão a água evapora sendo removida da tubulação).

Pare o processo de vácuo, aguarde 1h, observando que a pressão não se eleve mais que 130Pa (1000 mícron). Esta variação é aceitável.

Se houver variação superior a 130Pa (1000 mícron), realizar o procedimento de vácuo especial.

Quando a pressão de 650Pa (5000 mícron) não puder ser atingida após 3h de trabalho, ou houver variação maior que 130Pa (1000 mícron) após 1h de espera com a bomba desligada, é possível que água tenha se acumulado no interior da tubulação ou exista um vazamento.

Quando existir a suspeita de água quebre o vácuo com nitrogênio até a pressão de 0,05MPa (0.5kg/cm², 400mmHg ou 7psi) e iniciar o vácuo novamente até atingir 650Pa (5000 mícron), aguarde 1h com a bomba operando, desligar a bomba e observe se após 1h não ocorre uma elevação superior a 130Pa (1000 mícron) em relação à pressão no instante do desligamento da bomba. Este procedimento deverá ser realizado até que uma variação inferior a 130Pa (1000 mícron) seja obtida.

O isolamento térmico deverá ser realizado em toda a extensão da tubulação somente após a finalização dos testes de estanqueidade e vácuo em toda a tubulação. O isolamento deverá ser de borracha esponjosa elastomérica. Tantas linhas de líquido como de sucção deverão ser isoladas separadamente.

O isolante deverá suportar temperaturas máximas de até 105°C e possuir espessura, mínima de 19mm para evitar a condensação com fluído refrigerante circulando no interior dos tubos a 1°C.

Os tubos isolantes deverão ser vestidos na tubulação de cobre evitando-se corta-los longitudinalmente. Quando isto não for possível, deverá ser aplicada cola e cinta de acabamento auto-adesiva em toda a extensão do corte. Em todas as emendas deverá ser aplicada cinta de acabamento auto-adesiva isolada de forma a não deixar os pontos de união dos trechos de tubo isolante que possam com o tempo permitir a infiltração de umidade.

Para garantir a perfeita união das emendas deve ser utilizado cinta de acabamento.

Uma vez colado o isolamento, a instalação não deverá ser utilizada pelo período de 36h.

Os condensadores deverão ser fornecidos com uma carga de gás padrão de fábrica referente ao seu volume interno. De acordo com o comprimento da tubulação e volume dos trocadores de calor dos evaporadores deverá ser feita carga adicional de refrigerante calculada para cada sistema de acordo com as normas do fabricante.

Uma vez que o vácuo desejado tenha sido obtido, conectar a garrafa de gás refrigerante a tubulação e liberar o refrigerante até que o peso calculado tenha sido inserido, ou a pressão da garrafa e tubulação tenham se igualado.

Não abrir as válvulas de serviço, caso contrário o refrigerante no interior do condensador irá fluir para tubulação tornando mais difícil e demorada a inserção da carga adicional.

Caso não seja possível injetar a carga completa na quebra do vácuo, marcar a quantidade faltante, abrir as válvulas de serviço, acionar o equipamento e realizar o complemento da carga durante os primeiros 30 minutos de operação do sistema.

Embora a carga inicial tenha sido calculada, poderão existir variações de medidas entre a planta e obra que provoquem a necessidade de ajuste manual após o final do teste do sistema.

Ajustar a carga de gás conforme os critérios indicados pelo fabricante dos equipamentos.

A carga deverá ser realizada no estado liquido (garrafa virada de cabeça para baixo). Sempre utilizar balança para carga de gás.

A CONTRATADA deverá anotar na etiqueta interna de cada condensador a carga de refrigerante adicionada para facilitar a manutenção futura.

A CONTRATADA não deverá utilizar equipamentos que tenham a possibilidade de contaminar o sistema, os quais tenham sido usados anteriormente com refrigerantes clorados HCFC ou CFC, ou com óleo mineral.

Os suportes deverão ser confeccionados conforme indicações do fabricante e/ou norma específica NBR 16655-1.

3. Recebimento

A CONTRATADA deverá, ao término das instalações, operar todo o sistema durante um período mínimo de dois dias ou operar o tempo necessário para receber a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A operação deverá ser silenciosa, sem vibração ou ruídos anormais em quaisquer condições de carga. Caso algum equipamento venha a apresentar ruídos ou vibrações perceptíveis nas áreas por ele beneficiadas, esta anormalidade será considerada inaceitável.

A lubrificação dos mancais deverá ser verificada e feita pela CONTRATADA, bem como o balanceamento dos circuitos frigorígenos (superaquecimento e sub-resfriamento).

Os serviços serão recebidos se os testes indicados tiverem resultados satisfatórios para o perfeito funcionamento do sistema.

4. “As built”

Deverá ser elaborado o projeto do como construído “As Built”, sendo entregue de acordo com as normas da NBR 14645 - Elaboração do Como Construído (As built) para edificações da Associação Brasileira de Normas.

5. Manuais

Deverá(ão) ser entregue(s) o(s) manual (ais), conforme normas NBR 5674: Manutenção de edificações - Procedimentos e NBR 14037 -Manual de operação uso e manutenção das edificações, da Associação Brasileira de Normas Técnicas e Código de Proteção e Defesa do Consumidor.

ANEXO C – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA (ORÇAMENTO SINTÉTICO)

DATA	Tipo: Obra Mecânica
dez/19	TRIBUNAL DE JUSTIÇA MILITAR
UNIDADE	MINAS GERAIS
ENDEREÇO	Rua Tomás Gonzaga, 686 – Belo Horizonte-MG

Item	Descrição	Unidade	Qtd	Custo Unit. Mat.	Custo Unit. MO	Custo Mat. Tot.	Custo MO Tot.	Custo Total
1.	**EQUIPAMENTOS CLIMATIZAÇÃO**							
1.1	Fornecimento e instalação completa de Unidade Condensadora e evaporadora tipo Piso Teto Inverter - capacidade: 18.000 BTU/h - Potência: 1,55 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBA18LALL + ABBF18LAT, inclusive controle remoto, transporte, suportes, fixações, calços de borracha, carga adicional de fluido refrigerante R410A, nitrogênio corrente, tubulação de cobre, isolamentos, interligação de dreno isolado, interligação elétrica com disjuntores para cada equipamento, balanceamento frigorífico individual conforme especificações do fabricante e demais componentes para o perfeito funcionamento do sistema	Conj.	5,00	R$ 5.645,64	R$ 2.193,46	R$ 28.228,20	R$ 10.967,30	R$ 39.195,50

1.3	Fornecimento e instalação completa de Unidade Condensadora e evaporadora Piso Teto - capacidade: 30.000 BTU/h - Potência: 2,53 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBA30LFTL + ABBA30LCT, inclusive controle remoto, transporte, suportes, fixações, calços de borracha, carga adicional de fluido refrigerante R410A, nitrogênio corrente, tubulação de cobre, isolamentos, interligação de dreno isolado, interligação elétrica com disjuntores para cada equipamento, balanceamento frigorífico individual conforme especificações do fabricante e demais componentes para o perfeito funcionamento do sistema	Conj.	1,00	R$ 8.237,23	R$ 2.323,79	R$ 8.237,23	R$ 2.323,79	R$ 10.561,02
1.4	Fornecimento e instalação completa de Unidade Condensadora e evaporadora Piso Teto - capacidade: 36.000 BTU/h - Potência: 2,92 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBA36LFTL + ABBA36LCT, inclusive controle remoto, transporte, suportes, fixações, calços de borracha, carga adicional de fluido refrigerante R410A, nitrogênio corrente, tubulação de cobre, isolamentos, interligação de dreno isolado, interligação elétrica com disjuntores para cada equipamento, balanceamento frigorífico individual conforme especificações do fabricante e demais componentes para o perfeito funcionamento do sistema	Conj.	4,00	R$ 8.854,66	R$ 2.283,49	R$ 35.418,64	R$ 9.133,96	R$ 44.552,60

1.5	Fornecimento e instalação completa de Unidade Condensadora e evaporadora Piso Teto - capacidade: 45.000 BTU/h - Potência: 3,16 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBG45LATV + ABBG45LRTA, inclusive controle remoto, transporte, suportes, fixações, calços de borracha, carga adicional de fluido refrigerante R410A, nitrogênio corrente, tubulação de cobre, isolamentos, interligação de dreno isolado, interligação elétrica com disjuntores para cada equipamento, balanceamento frigorífico individual conforme especificações do fabricante e demais componentes para o perfeito funcionamento do sistema	Conj.	1,00	R$ 10.554,72	R$ 2.570,38	R$ 10.554,72	R$ 2.570,38	R$ 13.125,10
1.6	Fornecimento e instalação completa de Unidade Condensadora e evaporadora Hi Wall - capacidade: 9.000 BTU/h - Potência: 0,74 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBG09JMCA + ASBG09JMCA, inclusive controle remoto, transporte, suportes, fixações, calços de borracha, carga adicional de fluido refrigerante R410A, nitrogênio corrente, tubulação de cobre, isolamentos, interligação de dreno isolado, interligação elétrica com disjuntores para cada equipamento, balanceamento frigorífico individual conforme especificações do fabricante e demais componentes para o perfeito funcionamento do sistema	Conj.	1,00	R$ 2.335,00	R$ 1.854,91	R$ 2.335,00	R$ 1.854,91	R$ 4.189,91

1.7	Fornecimento e instalação completa de Unidade Condensadora e evaporadora Hi Wall - capacidade: 12.000 BTU/h - Potência: 1,06 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBG12JMCA + ASBG12JMCA, inclusive controle remoto, transporte, suportes, fixações, calços de borracha, carga adicional de fluido refrigerante R410A, nitrogênio corrente, tubulação de cobre, isolamentos, interligação de dreno isolado, interligação elétrica com disjuntores para cada equipamento, balanceamento frigorífico individual conforme especificações do fabricante e demais componentes para o perfeito funcionamento do sistema	Conj.	6,00	R$ 2.576,07	R$ 2.089,47	R$ 15.456,42	R$ 12.536,82	R$ 27.993,24
1.9	Fornecimento e instalação completa de Unidade Condensadora e evaporadora Hi Wall - capacidade: 24.000 BTU/h - Potência: 2,16 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: ASBG24JFBC + AOBG24JFCC, inclusive controle remoto, transporte, suportes, fixações, calços de borracha, carga adicional de fluido refrigerante R410A, nitrogênio corrente, tubulação de cobre, isolamentos, interligação de dreno isolado, interligação elétrica com disjuntores para cada equipamento, balanceamento frigorífico individual conforme especificações do fabricante e demais componentes para o perfeito funcionamento do sistema	Conj.	2,00	R$ 4.588,73	R$ 2.248,14	R$ 9.177,46	R$ 4.496,28	R$ 13.673,74
	TOTAL EQUIPAMENTOS CLIMATIZAÇÃO					**R$ 109.407,67**	**R$ 43.883,44**	**R$ 153.291,11**

2.	**RETIRADA DO SISTEMA EXISTENTE**

2.2	Retirada de equipamento tipo "Janela" instalado em estruturas de alvenaria	Conj.	6,00	R$ -	R$ 272,30	R$ -	R$ 1.633,80	R$ 1.633,80
2.3	Retirada de equipamento tipo "Split" instalado em estruturas de alvenaria	Conj.	6,00	R$ -	R$ 222,71	R$ -	R$ 1.336,26	R$ 1.336,26
	TOTAL RETIRADA DO SISTEMA EXISTENTE					**R$ -**	**R$ 2.970,06**	**R$ 2.970,06**
3.	**OUTROS**							
3.1	Fornecimento e instalação completa de sistema de automação para split com controlador modelo CONFLEX LIGHT ETH - Interface Ircom, sonda de temperatura ambiente NTC10 - inclusive suportes, conexões e demais componentes para o perfeito funcionamento do sistema - equivalência técnica indicada no memorial descritivo	Conj.	2,00	R$ 4.691,00	R$ 3.006,62	R$ 9.382,00	R$ 6.013,24	R$ 15.395,24
3.2	Serviço mensal de acompanhamento de Engenheiro Mecânico	h	177,00	R$ -	R$ 168,97	R$ -	R$ 29.907,69	R$ 29.907,69
	TOTAL OUTROS					**R$ 9.382,00**	**R$ 35.920,93**	**R$ 45.302,93**

		Total Material	Total MO/Custeio	Total Geral
CUSTO DIRETO TOTAL DOS SERVIÇOS (EXCETO EQUIPAMENTOS)		**R$ -**	**R$ 32.877,75**	**R$ 32.877,75**
BDI GERAL ISS 2,5% (Ref. Planilha Preço SETOP - Região Central - agosto/2019)	**23,35%**	**R$ -**	**R$ 7.676,95**	**R$ 7.676,95**
CUSTO DIRETO TOTAL DOS EQUIPAMENTOS (EQUIPAMENTOS)		**R$ 118.789,67**	**R$ 49.896,68**	**R$ 168.686,35**
BDI Equipamentos (Ref. Planilha Preço SETOP - Região Central - agosto/2019)	**16,80%**	**R$ 19.956,66**	**R$ 8.382,64**	**R$ 28.339,31**
PREÇO FINAL		**R$ 138.746,33**	**R$ 98.834,03**	**R$ 237.580,36**

RESPONSÁVEL TÉCNICO: ALEXANDRE FERNANDES SANTOS

COMPOSIÇÃO DE CUSTOS UNITÁRIOS (ORÇAMENTO ANALÍTICO)									
DATA	Tipo: Obra mecânica								
dez/19	Tribunal de Justiça Militar								
UNIDADE:	**Belo Horizonte - Minas Gerais**								
Endereço:	Rua Tomás Gonzaga, 686 – Belo Horizonte-MG								
ITEM	**FONTE**	**CÓDIGO**	**DESCRIÇÃO**	**UNID.**	**COEF.**	**CUSTO UNIT. EQUIPAMENTO**	**CUSTO UNIT. MÃO DE OBRA E MATERIAIS DE CUSTEIO**	**PREÇO MATERIAL**	**PREÇO MÃO DE OBRA**
1.	**EQUIPAMENTOS CLIMATIZAÇÃO**								
1.1	FUJITSU		Fornecimento e instalação completa de Unidade Condensadora e evaporadora tipo Piso Teto Inverter - capacidade: 18.000 BTU/h - Potência: 1,55 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBA18LALL + ABBF18LAT, inclusive controle remoto, transporte, suportes, fixações, calços de borracha, carga adicional de fluido refrigerante R410A, nitrogênio corrente, tubulação de cobre, isolamentos, interligação de dreno isolado, interligação elétrica com disjuntores para cada equipamento, balanceamento frigorífico individual conforme especificações do fabricante e	Conj.	1,00			R$ 5.645,64	R$ 2.193,46

			demais componentes para o perfeito funcionamento do sistema						
1.1.1	SINAPI	251	AUXILIAR DE MECÂNICO	H	15,00	R$ -	R$ 13,41	R$ -	R$ 201,15
1.1.2	SINAPI	34794	MECÂNICO DE REFRIGERAÇÃO	H	15,00	R$ -	R$ 17,56	R$ -	R$ 263,40
1.1.3	SINAPI	4750	PEDREIRO	H	2,00	R$ -	R$ 16,78	R$ -	R$ 33,56
1.1.4	SINAPI	2689	Eletroduto PVC Flexível Corrugado Ø20mm	m	9,00	R$ -	R$ 1,11	R$ -	R$ 9,99
1.1.5	SINAPI	1022	Cabo de Cobre Flexível, Isolação em PVC/A, Antichama BWF-B, 0,6/1kV - 2,5mm²	m	30,00	R$ -	R$ 1,51	R$ -	R$ 45,30
1.1.6	SINAPI	34616	Disjuntor Bipolar DIN 10A	Unid.	1,00	R$ -	R$ 52,27	R$ -	R$ 52,27
1.1.7	COTAÇÃO		Unidade Condensadora e evaporadora Piso Teto - 18.000 BTU/h - Potência: 1,55 kW - 220V/Ø1/60Hz - Referência: AOBA18LALL + ABBF18LAT	Conj.	1,00	R$ 5.645,65	R$ -	R$ 5.645,64	R$ -
1.1.8	COTAÇÃO		Bomba de dreno para split até 60.000Btu/h	Unid.	1,00	R$ -	R$ 615,00	R$ -	R$ 615,00

1.1.9	COTAÇÃO		Suportes e Fixações	Conj.	1,00	R$ -	R$ 283,33	R$ -	R$ 283,33
1.1.10	COTAÇÃO		Calços de borracha	Unid.	4,00	R$ -	R$ 9,83	R$ -	R$ 39,33
1.1.11	COTAÇÃO		Carga adicional de fluido refrigerante R410A	kg	2,00	R$ -	R$ 51,67	R$ -	R$ 103,33
1.1.12	COTAÇÃO		Nitrogênio corrente	m³	0,50	R$ -	R$ 81,67	R$ -	R$ 40,83
1.1.13	COTAÇÃO		Tubulação de cobre isolada e fixada 1/4"	m	9,00	R$ -	R$ 18,39	R$ -	R$ 165,51
1.1.14	COTAÇÃO		Tubulação de cobre isolada e fixada 1/2"	m	9,00	R$ -	R$ 32,64	R$ -	R$ 293,73
1.1.15	COTAÇÃO		Cabo PP 4X1,0mm²	m	9,00	R$ -	R$ 2,93	R$ -	R$ 26,40
1.1.16	COTAÇÃO		Tubulação de dreno isolada 25mm	m	5,00	R$ -	R$ 4,07	R$ -	R$ 20,33
TOTAL								**R$ 5.645,64**	**R$ 2.193,46**

1.3	FUJITSU		Fornecimento e instalação completa de Unidade Condensadora e evaporadora Piso Teto - capacidade: 30.000 BTU/h - Potência: 2,53 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBA30LFTL + ABBA30LCT, inclusive controle remoto, transporte, suportes, fixações, calços de borracha, carga adicional de fluido refrigerante R410A, nitrogênio corrente, tubulação de cobre, isolamentos, interligação de dreno isolado, interligação elétrica com disjuntores para cada equipamento, balanceamento frigorífico individual conforme especificações do fabricante e	Conj.	1,00			R$ 8.237,23	R$ 2.323,79

			demais componentes para o perfeito funcionamento do sistema						
1.3.1	SINAPI	251	AUXILIAR DE MECÂNICO	H	15,00	R$ -	R$ 13,41	R$ -	R$ 201,15
1.3.2	SINAPI	34794	MECÂNICO DE REFRIGERAÇÃO	H	15,00	R$ -	R$ 17,56	R$ -	R$ 263,40
1.3.3	SINAPI	4750	PEDREIRO	H	2,00	R$ -	R$ 16,78	R$ -	R$ 33,56
1.3.4	SINAPI	2689	Eletroduto PVC Flexível Corrugado Ø20mm	m	7,50	R$ -	R$ 1,11	R$ -	R$ 8,32
1.3.5	SINAPI	1021	Cabo de Cobre Flexível, Isolação em PVC/A, Antichama BWF-B, 0,6/1kV - 4mm²	m	24,00	R$ -	R$ 2,16	R$ -	R$ 51,84
1.3.6	SINAPI	34616	Disjuntor Bipolar DIN 16A	Unid.	1,00	R$ -	R$ 52,27	R$ -	R$ 52,27
1.3.7	COTAÇÃO		Unidade Condensadora e evaporadora Piso Teto - capacidade: 30.000 BTU/h - Potência: 2,53 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBA30LFTL + ABBA30LCT	Conj.	1,00	R$ 8.237,23	R$ -	R$ 8.237,23	R$ -
1.3.8	COTAÇÃO		Bomba de dreno para split até	Unid.	1,00	R$ -	R$ 615,00	R$ -	R$ 615,00

			60.000Btu/h								
1.3.9	COTAÇÃO		Suportes e Fixações	Conj.	1,00	R$	-	R$	283,33	R$ -	R$ 283,33
1.3.10	COTAÇÃO		Calços de borracha	Unid.	4,00	R$	-	R$	9,83	R$ -	R$ 39,33
1.3.11	COTAÇÃO		Carga adicional de fluido refrigerante R410A	kg	3,00	R$	-	R$	51,67	R$ -	R$ 155,00
1.3.12	COTAÇÃO		Nitrogênio corrente	m³	0,85	R$	-	R$	81,67	R$ -	R$ 69,41
1.3.13	COTAÇÃO		Tubulação de cobre isolada e fixada 3/8"	m	7,50	R$	-	R$	25,18	R$ -	R$ 188,85
1.3.14	COTAÇÃO		Tubulação de cobre isolada e fixada 5/8"	m	7,50	R$	-	R$	42,67	R$ -	R$ 320,00
1.3.15	COTAÇÃO		Cabo PP 4X1,0mm²	m	7,50	R$	-	R$	2,93	R$ -	R$ 22,00
1.3.16	COTAÇÃO		Tubulação de dreno isolada 25mm	m	5,00	R$	-	R$	4,07	R$ -	R$ 20,33
TOTAL										**R$ 8.237,23**	**R$ 2.323,79**

1.4	FUJITSU		Fornecimento e instalação completa de Unidade Condensadora e evaporadora Piso Teto - capacidade: 36.000 BTU/h - Potência: 2,92 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBA36LFTL + ABBA36LCT, inclusive controle remoto, transporte, suportes, fixações, calços de borracha, carga adicional de fluido refrigerante R410A, nitrogênio corrente, tubulação de cobre, isolamentos, interligação de dreno isolado, interligação elétrica com disjuntores para cada equipamento, balanceamento frigorífico individual conforme	Conj.	1,00					R$ 8.854,66	R$ 2.283,49

			especificações do fabricante e demais componentes para o perfeito funcionamento do sistema						
1.4.1	SINAPI	251	AUXILIAR DE MECÂNICO	H	15,00	R$ -	R$ 13,41	R$ -	R$ 201,15
1.4.2	SINAPI	34794	MECÂNICO DE REFRIGERAÇÃO	H	15,00	R$ -	R$ 17,56	R$ -	R$ 263,40
1.4.3	SINAPI	4750	PEDREIRO	H	2,00	R$ -	R$ 16,78	R$ -	R$ 33,56
1.4.4	SINAPI	2689	Eletroduto PVC Flexível Corrugado Ø20mm	m	6,50	R$ -	R$ 1,11	R$ -	R$ 7,21
1.4.5	SINAPI	1021	Cabo de Cobre Flexível, Isolação em PVC/A, Antichama BWF-B, 0,6/1kV - 4mm²	m	21,00	R$ -	R$ 2,16	R$ -	R$ 45,36
1.4.6	SINAPI	34616	Disjuntor Bipolar DIN 20A	Unid.	1,00	R$ -	R$ 52,27	R$ -	R$ 52,27
1.4.7	COTAÇÃO		Unidade Condensadora e evaporadora Piso Teto - capacidade: 36.000 BTU/h - Potência: 2,92 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBA36LFTL + ABBA36LCT	Conj.	1,00	R$ 8.854,67	R$ -	R$ 8.854,66	R$ -
1.4.8	COTAÇÃO		Bomba de dreno para split até	Unid.	1,00	R$ -	R$ 615,00	R$ -	R$ 615,00

			60.000Btu/h						
1.4.9	COTAÇÃO		Suportes e Fixações	Conj.	1,00	R$ -	R$ 283,33	R$ -	R$ 283,33
1.4.10	COTAÇÃO		Calços de borracha	Unid.	4,00	R$ -	R$ 9,83	R$ -	R$ 39,33
1.4.11	COTAÇÃO		Carga adicional de fluido refrigerante R410A	kg	3,50	R$ -	R$ 51,67	R$ -	R$ 180,83
1.4.12	COTAÇÃO		Nitrogênio corrente	m³	1,00	R$ -	R$ 81,67	R$ -	R$ 81,66
1.4.13	COTAÇÃO		Tubulação de cobre isolada e fixada 3/8"	m	6,50	R$ -	R$ 25,18	R$ -	R$ 163,67
1.4.14	COTAÇÃO		Tubulação de cobre isolada e fixada 5/8"	m	6,50	R$ -	R$ 42,67	R$ -	R$ 277,33
1.4.15	COTAÇÃO		Cabo PP 4X1,0mm²	m	6,50	R$ -	R$ 2,93	R$ -	R$ 19,06
1.4.16	COTAÇÃO		Tubulação de dreno isolada 25mm	m	5,00	R$ -	R$ 4,07	R$ -	R$ 20,33
TOTAL								**R$ 8.854,66**	**R$ 2.283,49**

1.5	FUJITSU		Fornecimento e instalação completa de Unidade Condensadora e evaporadora Piso Teto - capacidade: 45.000 BTU/h - Potência: 3,16 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBG45LATV + ABBG45LRTA, inclusive controle remoto, transporte, suportes, fixações, calços de borracha, carga adicional de fluido refrigerante R410A, nitrogênio corrente, tubulação de cobre, isolamentos, interligação de dreno isolado, interligação elétrica com disjuntores para cada equipamento, balanceamento frigorífico individual conforme	Conj.	1,00			R$ 10.554,72	R$ 2.570,38

			especificações do fabricante e demais componentes para o perfeito funcionamento do sistema						
1.5.1	SINAPI	251	AUXILIAR DE MECÂNICO	H	15,00	R$ -	R$ 13,41	R$ -	R$ 201,15
1.5.2	SINAPI	34794	MECÂNICO DE REFRIGERAÇÃO	H	15,00	R$ -	R$ 17,56	R$ -	R$ 263,40
1.5.3	SINAPI	4750	PEDREIRO	H	2,00	R$ -	R$ 16,78	R$ -	R$ 33,56
1.5.4	SINAPI	2689	Eletroduto PVC Flexível Corrugado Ø20mm	m	9,00	R$ -	R$ 1,11	R$ -	R$ 9,99
1.5.5	SINAPI	994	Cabo de Cobre Flexível, Isolação em PVC/A, Antichama BWF-B, 0,6/1kV - 6mm²	m	29,00	R$ -	R$ 2,96	R$ -	R$ 85,84
1.5.6	SINAPI	34616	Disjuntor Bipolar DIN 25A	Unid.	1,00	R$ -	R$ 52,27	R$ -	R$ 52,27
1.5.7	COTAÇÃO		Unidade Condensadora e evaporadora Piso Teto - capacidade: 45.000 BTU/h - Potência: 3,16 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBG45LATV + ABBG45LRTA	Conj.	1,00	R$ 10.554,72	R$ -	R$ 10.554,72	R$ -
1.5.8	COTAÇÃO		Bomba de dreno para split até	Unid.	1,00	R$ -	R$ 615,00	R$ -	R$ 615,00

			60.000Btu/h						
1.5.9	COTAÇÃO		Suportes e Fixações	Conj.	1,00	R$ -	R$ 283,33	R$ -	R$ 283,33
1.5.10	COTAÇÃO		Calços de borracha	Unid.	4,00	R$ -	R$ 9,83	R$ -	R$ 39,33
1.5.11	COTAÇÃO		Carga adicional de fluido refrigerante R410A	kg	4,00	R$ -	R$ 51,67	R$ -	R$ 206,66
1.5.12	COTAÇÃO		Nitrogênio corrente	m³	1,50	R$ -	R$ 81,67	R$ -	R$ 122,50
1.5.13	COTAÇÃO		Tubulação de cobre isolada e fixada 3/8"	m	9,00	R$ -	R$ 25,18	R$ -	R$ 226,62
1.5.14	COTAÇÃO		Tubulação de cobre isolada e fixada 5/8"	m	9,00	R$ -	R$ 42,67	R$ -	R$ 384,00
1.5.15	COTAÇÃO		Cabo PP 4X1,0mm²	m	9,00	R$ -	R$ 2,93	R$ -	R$ 26,40
1.5.16	COTAÇÃO		Tubulação de dreno isolada 25mm	m	5,00	R$ -	R$ 4,07	R$ -	R$ 20,33
TOTAL								**R$ 10.554,72**	**R$ 2.570,38**

1.6	FUJITSU		Fornecimento e instalação completa de Unidade Condensadora e evaporadora Hi Wall - capacidade: 9.000 BTU/h - Potência: 0,74 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBG09JMCA + ASBG09JMCA, inclusive controle remoto, transporte, suportes, fixações, calços de borracha, carga adicional de fluido refrigerante R410A, nitrogênio corrente, tubulação de cobre, isolamentos, interligação de dreno isolado, interligação elétrica com disjuntores para cada equipamento, balanceamento frigorífico individual conforme	Conj.	1,00			R$ 2.335,00	R$ 1.854,91

			especificações do fabricante e demais componentes para o perfeito funcionamento do sistema						
1.6.1	SINAPI	251	AUXILIAR DE MECÂNICO	H	15,00	R$ -	R$ 13,41	R$ -	R$ 201,15
1.6.2	SINAPI	34794	MECÂNICO DE REFRIGERAÇÃO	H	15,00	R$ -	R$ 17,56	R$ -	R$ 263,40
1.6.3	SINAPI	4750	PEDREIRO	H	2,00	R$ -	R$ 16,78	R$ -	R$ 33,56
1.6.4	SINAPI	2689	Eletroduto PVC Flexível Corrugado Ø20mm	m	5,00	R$ -	R$ 1,11	R$ -	R$ 5,55
1.6.5	SINAPI	1022	Cabo de Cobre Flexível, Isolação em PVC/A, Antichama BWF-B, 0,6/1kV - 2,5mm²	m	16,00	R$ -	R$ 1,51	R$ -	R$ 24,16
1.6.6	SINAPI	34616	Disjuntor Bipolar DIN 10A	Unid.	1,00	R$ -	R$ 52,27	R$ -	R$ 52,27
1.6.7	COTAÇÃO		Unidade Condensadora e evaporadora Hi Wall - capacidade: 9.000 BTU/h - Potência: 0,74 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBG09JMCA + ASBG09JMCA	Conj.	1,00	R$ 2.335,00	R$ -	R$ 2.335,00	R$ -
1.6.8	COTAÇÃO		Bomba de dreno para split até	Unid.	1,00	R$ -	R$ 615,00	R$ -	R$ 615,00

			60.000Btu/h								
1.6.9	COTAÇÃO		Suportes e Fixações	Conj.	1,00	R$	-	R$	283,33	R$ -	R$ 283,33
1.6.10	COTAÇÃO		Calços de borracha	Unid.	4,00	R$	-	R$	9,83	R$ -	R$ 39,33
1.6.11	COTAÇÃO		Carga adicional de fluido refrigerante R410A	kg	1,00	R$	-	R$	51,67	R$ -	R$ 51,66
1.6.12	COTAÇÃO		Nitrogênio corrente	m³	0,40	R$	-	R$	81,67	R$ -	R$ 32,66
1.6.13	COTAÇÃO		Tubulação de cobre isolada e fixada 1/4"	m	5,00	R$	-	R$	18,39	R$ -	R$ 91,95
1.6.14	COTAÇÃO		Tubulação de cobre isolada e fixada 3/8"	m	5,00	R$	-	R$	25,18	R$ -	R$ 125,90
1.6.15	COTAÇÃO		Cabo PP 4X1,0mm²	m	5,00	R$	-	R$	2,93	R$ -	R$ 14,66
1.6.16	COTAÇÃO		Tubulação de dreno isolada 25mm	m	5,00	R$	-	R$	4,07	R$ -	R$ 20,33
TOTAL										**R$ 2.335,00**	**R$ 1.854,91**

1.7	FUJITSU		Fornecimento e instalação completa de Unidade Condensadora e evaporadora Hi Wall - capacidade: 12.000 BTU/h - Potência: 1,06 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBG12JMCA + ASBG12JMCA, inclusive controle remoto, transporte, suportes, fixações, calços de borracha, carga adicional de fluido refrigerante R410A, nitrogênio corrente, tubulação de cobre, isolamentos, interligação de dreno isolado, interligação elétrica com disjuntores para cada equipamento, balanceamento frigorífico individual conforme	Conj.	1,00				R$ 2.576,07	R$ 2.089,47

			especificações do fabricante e demais componentes para o perfeito funcionamento do sistema						
1.7.1	SINAPI	251	AUXILIAR DE MECÂNICO	H	15,00	R$ -	R$ 13,41	R$ -	R$ 201,15
1.7.2	SINAPI	34794	MECÂNICO DE REFRIGERAÇÃO	H	15,00	R$ -	R$ 17,56	R$ -	R$ 263,40
1.7.3	SINAPI	4750	PEDREIRO	H	2,00	R$ -	R$ 16,78	R$ -	R$ 33,56
1.7.4	SINAPI	2689	Eletroduto PVC Flexível Corrugado Ø20mm	m	8,80	R$ -	R$ 1,11	R$ -	R$ 9,76
1.7.5	SINAPI	1022	Cabo de Cobre Flexível, Isolação em PVC/A, Antichama BWF-B, 0,6/1kV - 2,5mm²	m	29,00	R$ -	R$ 1,51	R$ -	R$ 43,79
1.7.6	SINAPI	34616	Disjuntor Bipolar DIN 10A	Unid.	1,00	R$ -	R$ 52,27	R$ -	R$ 52,27
1.7.7	COTAÇÃO		Unidade Condensadora e evaporadora Hi Wall - capacidade: 12.000 BTU/h - Potência: 1,06 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBG12JMCA + ASBG12JMCA	Conj.	1,00	R$ 2.576,07	R$ -	R$ 2.576,07	R$ -
1.7.8	COTAÇÃO		Bomba de dreno para split até	Unid.	1,00	R$ -	R$ 615,00	R$ -	R$ 615,00

			60.000Btu/h						
1.7.9	COTAÇÃO		Suportes e Fixações	Conj.	1,00	R$ -	R$ 283,33	R$ -	R$ 283,33
1.7.10	COTAÇÃO		Calços de borracha	Unid.	4,00	R$ -	R$ 9,83	R$ -	R$ 39,33
1.7.11	COTAÇÃO		Carga adicional de fluido refrigerante R410A	kg	1,50	R$ -	R$ 51,67	R$ -	R$ 77,50
1.7.12	COTAÇÃO		Nitrogênio corrente	m³	0,50	R$ -	R$ 81,67	R$ -	R$ 40,83
1.7.13	COTAÇÃO		Tubulação de cobre isolada e fixada 1/4"	m	8,80	R$ -	R$ 18,39	R$ -	R$ 161,83
1.7.14	COTAÇÃO		Tubulação de cobre isolada e fixada 3/8"	m	8,80	R$ -	R$ 25,18	R$ -	R$ 221,58
1.7.15	COTAÇÃO		Cabo PP 4X1,0mm²	m	8,80	R$ -	R$ 2,93	R$ -	R$ 25,81
1.7.16	COTAÇÃO		Tubulação de dreno isolada 25mm	m	5,00	R$ -	R$ 4,07	R$ -	R$ 20,33
TOTAL								**R$ 2.576,07**	**R$ 2.089,47**

1.9	FUJITSU		Fornecimento e instalação completa de Unidade Condensadora e evaporadora Hi Wall - capacidade: 24.000 BTU/h - Potência: 2,16 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: ASBG24JFBC + AOBG24JFCC, inclusive controle remoto, transporte, suportes, fixações, calços de borracha, carga adicional de fluido refrigerante R410A, nitrogênio corrente, tubulação de cobre, isolamentos, interligação de dreno isolado, interligação elétrica com disjuntores para cada equipamento, balanceamento	Conj.	1,00			R$ 4.588,73	R$ 2.248,14

			frigorífico individual conforme especificações do fabricante e demais componentes para o perfeito funcionamento do sistema						
1.9.1	SINAPI	251	AUXILIAR DE MECÂNICO	H	15,00	R$ -	R$ 13,41	R$ -	R$ 201,15
1.9.2	SINAPI	34794	MECÂNICO DE REFRIGERAÇÃO	H	15,00	R$ -	R$ 17,56	R$ -	R$ 263,40
1.9.3	SINAPI	4750	PEDREIRO	H	2,00	R$ -	R$ 16,78	R$ -	R$ 33,56
1.9.4	SINAPI	2689	Eletroduto PVC Flexível Corrugado Ø20mm	m	8,50	R$ -	R$ 1,11	R$ -	R$ 9,43
1.9.5	SINAPI	1022	Cabo de Cobre Flexível, Isolação em PVC/A, Antichama BWF-B, 0,6/1kV - 2,5mm²	m	28,00	R$ -	R$ 1,51	R$ -	R$ 42,28
1.9.6	SINAPI	34616	Disjuntor Bipolar DIN 16A	Unid.	1,00	R$ -	R$ 52,27	R$ -	R$ 52,27
1.9.7	COTAÇÃO		Unidade Condensadora e evaporadora Hi Wall - capacidade: 24.000 BTU/h - Potência: 2,16 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: ASBG24JFBC + AOBG24JFCC	Conj.	1,00	R$ 4.588,74	R$ -	R$ 4.588,73	R$ -
1.9.8	COTAÇÃO		Bomba de dreno para split até 60.000Btu/h	Unid.	1,00	R$ -	R$ 615,00	R$ -	R$ 615,00

1.9.9	COTAÇÃO		Suportes e Fixações	Conj.	1,00	R$ -	R$ 283,33	R$ -	R$ 283,33
1.9.10	COTAÇÃO		Calços de borracha	Unid.	4,00	R$ -	R$ 9,83	R$ -	R$ 39,33
1.9.11	COTAÇÃO		Carga adicional de fluido refrigerante R410A	kg	2,00	R$ -	R$ 51,67	R$ -	R$ 103,33
1.9.12	COTAÇÃO		Nitrogênio corrente	m³	0,50	R$ -	R$ 81,67	R$ -	R$ 40,83
1.9.13	COTAÇÃO		Tubulação de cobre isolada e fixada 1/4"	m	8,50	R$ -	R$ 18,39	R$ -	R$ 156,31
1.9.14	COTAÇÃO		Tubulação de cobre isolada e fixada 5/8"	m	8,50	R$ -	R$ 42,67	R$ -	R$ 362,66
1.9.15	COTAÇÃO		Cabo PP 4X1,0mm²	m	8,50	R$ -	R$ 2,93	R$ -	R$ 24,93
1.9.16	COTAÇÃO		Tubulação de dreno isolada 25mm	m	5,00	R$ -	R$ 4,07	R$ -	R$ 20,33
TOTAL								**R$ 4.588,73**	**R$ 2.248,14**

2.	**RETIRADA DO SISTEMA EXISTENTE**

2.2			Retirada de equipamento tipo "Janela" instalado em estruturas de alvenaria	Conj.	1,00			R$ -	R$ 272,30
3.2.1	SINAPI	251	AUXILIAR DE MECÂNICO	H	3,00	R$ -	R$ 13,41	R$ -	R$ 40,23
3.2.2	SINAPI	4750	PEDREIRO	H	10,00	R$ -	R$ 16,78	R$ -	R$ 167,80
3.2.3	SINAPI	87484	Recomposição de alvenaria após retirada de equipamento tipo Janela	m²	1,50	R$ -	R$ 42,85	R$ -	R$ 64,27
TOTAL								**R$ -**	**R$ 272,30**

2.3			Retirada de equipamento tipo "Split" instalado em estruturas de alvenaria	Conj.	1,00			R$ -	R$ 222,71
2.3.1	SINAPI	251	AUXILIAR DE MECÂNICO	H	5,00	R$ -	R$ 13,41	R$ -	R$ 67,05

2.3.2	SINAPI	4750	PEDREIRO	H	8,00	R$ -	R$ 16,78	R$ -	R$ 134,24
2.3.3	SINAPI	87484	Recomposição de alvenaria após retirada de equipamento split	m²	0,50	R$ -	R$ 42,85	R$ -	R$ 21,42
TOTAL								**R$ -**	**R$ 222,71**

3.	**OUTROS**

3.1	AGST		Fornecimento e instalação completa de sistema de automação para split com controlador modelo CONFLEX LIGHT ETH - Interface Ircom, sonda de temperatura ambiente NTC10 - inclusive suportes, conexões e demais componentes para o perfeito funcionamento do sistema - equivalência técnica indicada no memorial descritivo	Conj.	1,00			R$ 4.691,00	R$ 3.006,62
3.1.1	SINAPI	2438	ELETROTECNICO	H	80,00	R$ -	R$ 19,21	R$ -	R$ 1.536,80
3.1.2	SINAPI	34794	MECÂNICO DE REFRIGERAÇÃO	H	80,00	R$ -	R$ 17,56	R$ -	R$ 1.404,80
3.1.3	SINAPI	1022	Cabo de Cobre Flexível, Isolação em PVC/A, Antichama BWF-B, 0,6/1kV - 2,5mm²	m	4,00	R$ -	R$ 1,51	R$ -	R$ 6,04
3.1.4	SINAPI	2689	Eletroduto PVC Flexível Corrugado Ø20mm	m	12,00	R$ -	R$ 1,11	R$ -	R$ 13,32
3.1.5	COTAÇÃO		Controlador CONFLEX LIGHT ETH com Sonda de Temperatura Ambiente NTC10, Módulo de Interface Ircom e fonte de alimentação Flex 2A	Conj.	1,00	R$ 4.691,00	R$ -	R$ 4.691,00	R$ -
3.1.6	COTAÇÃO		Cabo Blindado Shield 2X1,5mm²	m	10,00	R$ -	R$ 4,57	R$ -	R$ 45,66

TOTAL								**R$ 4.691,00**	**R$ 3.006,62**

3.2			Serviço mensal de acompanhamento de Engenheiro Mecânico	h	1,00			R$ -	R$ 168,97
3.2.2	SETOP	ED-4164	Engenheiro Mecânico	h	1,00	R$ -	R$ 168,97	R$ -	R$ 168,97
TOTAL								**R$ -**	**R$ 168,97**

DESCRIÇÃO	UNID.	CUSTO UNIT. MÉDIO	CUSTO UNIT. EMPRESA 1	CUSTO UNIT. EMPRESA 2	CUSTO UNIT. EMPRESA 3
Cabo PP 4X1,0mm²	m	R$ 2,93	R$ 3,80	R$ 2,20	R$ 2,80
Calços de borracha	Unid.	R$ 9,83	R$ 10,00	R$ 7,50	R$ 12,00
Carga adicional de fluido refrigerante R410A	kg	R$ 51,67	R$ 50,00	R$ 45,00	R$ 60,00
Nitrogênio corrente	m³	R$ 81,67	R$ 100,00	R$ 65,00	R$ 80,00
Suportes e Fixações	Conj.	R$ 283,33	R$ 200,00	R$ 300,00	R$ 350,00
Tubulação de cobre isolada e fixada 1/2"	m	R$ 32,64	R$ 40,00	R$ 23,01	R$ 34,90
Tubulação de cobre isolada e fixada 1/4"	m	R$ 18,39	R$ 25,00	R$ 10,47	R$ 19,70
Tubulação de cobre isolada e fixada 3/8"	m	R$ 25,18	R$ 30,00	R$ 18,54	R$ 27,00
Tubulação de cobre isolada e fixada 5/8"	m	R$ 42,67	R$ 45,00	R$ 37,20	R$ 45,80
Tubulação de dreno isolada 25mm	m	R$ 4,07	R$ 5,00	R$ 2,90	R$ 4,30
Cabo Blindado Shield 2X1,5mm²	m	R$ 4,57	R$ 3,50	R$ 4,80	R$ 5,40
Bomba de dreno para split até 60.000Btu/h	Unid.	R$ 615,00	R$ 650,00	R$ 600,00	R$ 595,00
Unidade Condensadora e evaporadora Hi Wall - capacidade: 12.000 BTU/h - Potência: 1,06 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBG12JMCA + ASBG12JMCA	Unid.	R$ 2.576,07	R$ 2.545,00	R$ 2.583,22	R$ 2.600,00
Unidade Condensadora e evaporadora Hi Wall - capacidade: 18.000 BTU/h - Potência: 1,6 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBG18JFCB + ASBG18JFBB	Unid.	R$ 4.115,21	R$ 4.002,00	R$ 4.243,63	R$ 4.100,00
Unidade Condensadora e evaporadora Hi Wall - capacidade: 24.000 BTU/h - Potência: 2,16 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: ASBG24JFBC + AOBG24JFCC	Unid.	R$ 4.588,74	R$ 4.609,00	R$ 4.557,21	R$ 4.600,00
Unidade Condensadora e evaporadora Hi Wall - capacidade: 9.000 BTU/h - Potência: 0,74 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBG09JMCA + ASBG09JMCA	Unid.	R$ 2.335,00	R$ 2.315,00	R$ 2.290,00	R$ 2.400,00
Unidade Condensadora e evaporadora Piso Teto - capacidade: 18.000 BTU/h - Potência: 1,55 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referência: AOBA18LALL + ABBF18LAT	Unid.	R$ 5.645,65	R$ 5.260,00	R$ 5.876,94	R$ 5.800,00
Unidade Condensadora e evaporadora Piso Teto - capacidade: 24.000 BTU/h - Potência: 2,24 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBA24LALL + ABBF24LAT	Unid.	R$ 6.373,42	R$ 5.973,00	R$ 6.547,26	R$ 6.600,00
Unidade Condensadora e evaporadora Piso Teto - capacidade: 30.000 BTU/h - Potência: 2,53 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBA30LFTL + ABBA30LCT	Unid.	R$ 8.237,23	R$ 8.164,00	R$ 8.247,70	R$ 8.300,00
Unidade Condensadora e evaporadora Piso Teto - capacidade: 36.000 BTU/h - Potência: 2,92 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBA36LFTL + ABBA36LCT	Unid.	R$ 8.854,67	R$ 8.164,00	R$ 9.400,00	R$ 9.000,00
Unidade Condensadora e evaporadora Piso Teto - capacidade: 45.000 BTU/h - Potência: 3,16 kW - 220V/Ø1/60Hz - Modelo de referencia: AOBG45LATV + ABBG45LRTA	Unid.	R$ 10.554,72	R$ 9.499,00	R$ 11.165,17	R$ 11.000,00

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

ITEM	SERVIÇO	CUSTO (R$)	BDI	VALOR DO BDI (R$)	VALOR (R$)		Mês 1	Mês 2	TOTAL	
								Testes e entrega da obra		COEF. %
1.	EQUIPAMENTOS CLIMATIZAÇÃO	64.877,47	16,80	10.899,41	179.044,02	R$	75.776,88	103.267,13	179.044,02	75,36
		88.413,64	16,80	14.853,49						
						%	42,32	57,68	100,00	
2.	RETIRADA DO SISTEMA EXISTENTE	890,84	23,35	208,01	3.663,57	R$	1.098,85	2.564,72	3.663,57	1,54
		2.079,22	23,35	485,50						
						%	29,99	70,01	100,00	
3.	OUTROS	15.395,24	16,80	2.586,40	54.872,78	R$	36427,21	18445,57	54.872,78	23,10
		29.907,69	23,35	6.983,45						
						%	66,38	33,62	100,00	
TOTAL DO ORÇAMENTO		R$ 201.564,10		R$ 36.016,26	R$ 237.580,36					100,00
TOTAL DO MÊS (R$)							113.302,94	124.277,42	237.580,36	237.580,36
TOTAL DO MÊS (%)							47,69%	52,31%	100,00%	
TOTAL DO MÊS ACUMULADO (R$)							113.302,94	237.580,36		
TOTAL DO MÊS ACUMULADO (%)							47,69%	100,00%		

ESCOLA TÉCNICA PROFISSIONAL – LTDA

Autor - Prof.M.Sc. Alexandre Fernandes Santos CREA PR 81042-D