

SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO SEPLAN - PI

ANEXO I – CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES

DATA : OUTUBRO DE 2025

INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO

CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES

1.0 -Objetivo

Contratação de empresa para prestação de serviço de instalação de sistema de automação de central de ar condicionado, incluindo a aquisição de equipamentos de ar condicionado tipo VRF, tubulações, dutos e todos os componentes necessários para sua operação, (re)adequação dos sistemas hidráulicos e elétricos existentes, que deverão ser entregues e instalados na nova sede da SEPLAN-PI, situada em Teresina /PI, de acordo com este documento e as Especificações Técnicas.

2.0 Descrição Geral

O projeto foi concebido para instalação de sistema de climatização para verão proporcionando condições de conforto térmico nas dependências dos ambientes, beneficiados pela filtragem, resfriamento, desumidificação e recirculação do ar, com limites previamente fixados de: Temperatura de bulbo seco do ar; Temperatura de bulbo úmido do ar; Umidade relativa do ar; Velocidade do ar; Níveis admissíveis de ruído; Simplicidade de operação; Custos de manutenção. Não haverá controle total da umidade relativa, a desumidificação será feita somente pelo resfriamento do ar na serpentina evaporadora. Levou-se em conta a preocupação de obter-se um ótimo índice de custo de instalação; Economia de energia elétrica; Diminuição dos níveis de ruído; Centralização da manutenção; Otimização da performance; Pressão positiva nos ambientes condicionados.

O sistema do tipo expansão direta, utilizará sistema de vazão de refrigerante variável – VRF, condicionadores de ar do tipo Splitão Modular com rede de dutos para o auditório, o do tipo MiniSplit de ambiente VRF para os demais recintos da edificação, localizados nos diversos pavimentos e no subsolo, e obedecerá ainda aos padrões técnicos de Segurança Física da Instalação, referentes ao acesso seguro e proteção a todos os componentes do sistema, instalados interna e externamente na edificação.

Serão instalados intercambiadores de calor em casas de máquinas nos respectivos pavimentos, que farão a renovação de ar dos recintos de maior área, onde o ar externo é captado do meio exterior, e insuflada diretamente nos ambientes. Esses intercambiadores de calor, retiram ar do ambiente, ao mesmo tempo que captam ar do meio exterior, trocando calor com fluxo contrário ao escoamento do ar que sai, e o ar que entra novo no ambiente, auxiliando na manutenção da temperatura e proporcionando renovação do ar ambiente.

Os equipamentos instalados serão de última geração, alinhando-se perfeitamente ao conceito de que une alta qualidade tecnológica e melhor eficiência energética relacionada com a racionalização dos gastos com energia elétrica

O Sistema foi concebido de forma a ter o máximo aproveitamento energético, assegurando-se conforto térmico com racionalização no custo operacional.

Parâmetros Básicos para Projeto e Seleção de Equipamentos

CONDIÇÕES EXTERNAS DE VERÃO:

Local	Teresina - PI
Latitude	5° sul
Altitude	70 m
Temperatura de bulbo seco externa	38,0 °C
Temperatura de bulbo úmido externa	28,0°C
Ocupação	variável

CONDIÇÕES INTERNAS A SEREM MANTIDAS:

TIPOS DE AMBIENTES	TEMPERATURA	UMIDADE RELATIVA
Ambiente de Trabalho	24 +/- 1 °C	55%+/-5% (sem controle)
Halls	26° C a 27° C	40% a 65%
Salas Técnicas de Computadores	20° C a 24° C	45% a 55%

OUTRAS CONDIÇÕES DE PROJETO

Iluminação	16 W/m ²
Equipamentos	55 W/m ²
Renovação de ar	17 m ³ /h por pessoa
Ocupação Ambiente de público	3 m ² /por pessoa
Ocupação Expediente interno	7 m ² /por pessoa

3.0 Descrição dos Sistemas de Condicionamento de Ar

Será adotado o sistema de expansão direta do gás, com a utilização de equipamentos tipo “INVERTER DRIVEN MULTI SPLIT SYSTEM”, que possuem a tecnologia de Fluxo de Refrigerante Variável (VRF) e condensação a ar, permitindo modulação individual de capacidade em cada unidade interna, pela variação do fluxo de gás refrigerante, visando atender as efetivas necessidades de carga térmica do sistema. Onde as unidades internas serão mistas do tipo evaporadoras de ambiente tipo “cassete de 4 vias”, “cassete de 1 via”, “hi-wall”, “teto aparente” e “teto embutido” para instalação com rede dutos.

A instalação deste sistema de ar condicionado terá por finalidade proporcionar condições de conforto térmico durante o ano todo, com controle individual de temperatura. A renovação de ar nos recintos, dar-se-á por meio de ventilação mecânica, que fornece suprimento de ar externo para unidades evaporadoras do tipo cassete.

As condições de operação da unidade interna devem ser definidas individualmente por meio de controle remoto sem fio de operação amigável e/ou por meio de um controle central capaz de fazer programações e operar todos as unidades internas do sistema de forma remota por meio software de gerenciamento remoto através conexão de internet via smartphone ou computador.

Em cada sistema, uma unidade condensadora (unidade externa - individual ou combinação de módulos base) suprirá uma ou diversas unidades evaporadoras (unidades internas), através de um único par de tubulações frigoríficas, compostas de linha de líquido e de vapor saturado. Estas unidades condensadoras devem ficar situadas em área externa ou áreas com facilidade para tomada e descarga de ar de condensação e deverão ser preparadas para serem instaladas ao tempo.

As unidades internas ligam-se a essas linhas frigoríficas através de tubulações de cobre, sem costura, e juntas de derivação do tipo “Multikit” ou “Header”, fornecidas e especificadas pelo Fabricante do equipamento.

Em função da variação de carga térmica das áreas beneficiadas, ocorrerá automaticamente uma variação na velocidade de rotação do compressor, comandada pelo inversor de frequência (controle inverter), que irá ajustar a capacidade da unidade condensadora.

No dimensionamento da tubulação, deverá ser levada em conta a perda de carga, causada pela distância entre os evaporadores ao condensador, devendo ser analisado e aprovado pelo fabricante do equipamento.

O refrigerante utilizado como padrão para todos os equipamentos deverá ser o R-410A que não agride a camada de ozônio.

3.1 - Especificação dos Equipamentos - VRF

A construção dos equipamentos e sua instalação deverão obedecer às normas da ABNT, ou na omissão destas, as normas da ASHRAE. Constituídos de:

3.1.1 - Unidades Internas – Evaporadoras

Deverá possuir trocador de calor de tubo de cobre ranhurado e aleta de alumínio, válvula de expansão eletrônica de controle de capacidade, ventilador interno e possuir um filtro de ar lavável no retorno de fácil remoção.

A operação de cada unidade interna é garantida por uma placa de circuito impresso que opera com tecnologia P.I.D. que garante a temperatura programada (set-point).

As unidades tipo Cassete de 4 vias deverão possuir controle individual para cada um dos defletores das unidades evaporadoras, possibilitando o fechamento individual e direcionamento do ar ajustável para cada um dos defletores.

3.1.2 - Gabinete

As evaporadoras tipo ambiente deverão ser de construção robusta, em perfis de plásticos de engenharia, alumínio ou chapa de aço com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento. Providos de isolamento térmico em material incombustível e de painéis facilmente removíveis. Os painéis removíveis deverão possuir guarnições de borracha, ou similar, devidamente coladas.

As evaporadoras tipo Splitão deverão ser de construção robusta, em perfis de alumínio

extrudado fixados com cantos de material termoplástico, formando um conjunto rígido e mais leve. Os painéis removíveis deverão ser de fácil remoção e serem concebidos em chapa de aço galvanizado com pintura eletrostática a pó, isolado internamente com polietileno expandido, revestido com um filme de alumínio, permitindo uma fácil limpeza.

Deverão contar com bandeja de recolhimento de condensado, com tratamento anticorrosivo e isolamento térmico na face inferior.

3.1.3 - Ventilador

Serão do tipo turbo de pás torcidas (tangencial) ou centrífugo de dupla aspiração com pás curvadas para frente. Serão de construção robusta e rotores balanceados estática e dinamicamente. Os ventiladores de baixa potência dos evaporadores ambientes serão acoplados direto no eixo do motor de acionamento e os ventiladores dos splitões serão acionados através de polias e correias. Os ventiladores deverão possuir motor IP55, classe B e ter capacidade suficiente para circular as vazões de ar previstas.

3.1.4 - Motor De Acionamento

Será um motor para cada evaporador. Os evaporadores do tipo ambiente devem ser alimentados com 220 Vac / 2F / 60Hz enquanto que os evaporadores tipo splitão serão alimentados com 380 Vac / 3F / 60 Hz com motores classificação IR3.

Não será permitido o uso de transformadores de tensão para a alimentação das unidades evaporadoras. O uso de transformadores gera um aumento no consumo de energia elétrica e aumenta a possibilidade de paradas no sistema.

3.1.5 - Serpentina Do Evaporador

Construídas com tubos paralelos de cobre ranhurados internamente, sem costura, com aletas de alumínio, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos. O número de filas em profundidade será especificado pelo fabricante, de maneira que a capacidade do equipamento atenda esta especificação e seus anexos.

3.1.6 - Válvula De Expansão

Do tipo eletrônica, permitindo perfeito ajuste da capacidade térmica do evaporador. Movido por motor de passo que permite o controle de 0 a 2000, passos modulando de 1 em 1 passo.

3.1.7 - Filtro De Ar

Os filtros serão montados no próprio condicionador e serão do tipo permanente lavável, classe de filtragem G1 para os evaporadores ambiente e filtros descartáveis classe G4 (conforme ABNT NBR 16101) para os evaporadores tipo Splitão.

Os filtros de ar aqui especificados deverão ser montados nas entradas de ar dos condicionadores de modo a proteger o evaporador das unidades contra sujeiras e entupimentos.

Possuir dispositivo que permita sua fácil remoção para limpeza e/ou substituição.

3.1.8 - Bandeja

A bandeja de recolhimento de água de condensação deverá ter caimento para o lado da drenagem. A bandeja terá isolamento térmico e tratamento contra corrosão.

Nota: As evaporadoras do tipo cassete deverão ser fornecidas com bomba de recalque de condensados. A bomba deverá recalcar até a altura manométrica de 850 mm, com chave de nível para proteção.

Esta chave de nível ao detectar o mau funcionamento da bomba age como dispositivo de segurança, desligando a unidade evaporadora e informando a falha ao usuário do sistema.

3.2.1 - Unidades Externas - Condensadoras

Deverão ser desenvolvidas para operar no modo resfriamento. O sistema irá operar com dois tubos de cobre interligados às unidades internas. Sua construção deverá permitir a operação com temperatura externa entre 10 °C até 48 °C (BS).

As unidades externas (condensadoras) deverão ser do tipo modular, compostas por até 4 módulos 100% inverter e deverão incluir um ou dois compressor(es) hermético(s) do tipo Scroll Inverter por módulo. O intervalo de variação de frequência (11Hz - 110Hz), com ajustes de no mínimo 990 Steps, e deverá permitir a m o d u l a ç ã o instantânea da velocidade (ajustando de 0,1Hz a 0,1Hz), e, assim, o fluxo de refrigerante atenderá as necessidades para a refrigeração.

As capacidades de cada uma das condensadoras foi selecionada visando compensar a perda de capacidade referente ao comprimento da tubulação de cada um dos sistemas. Por este motivo não será permitido alterar a capacidade nem a simultaneidade de cada uma das unidades condensadoras.

3.2.2 - Gabinete Metálico

Deverá possuir construção robusta, em chapa de aço galvanizado com tratamento anticorrosivo, pintura de acabamento e painéis frontais facilmente removíveis para manutenção.

3.2.3 - Compressor

O compressor utilizado deverá ser do tipo Scroll.

Cada unidade externa será constituída de um ou dois compressor(es) Scroll Inverter(s) com motor de corrente contínua que varia a rotação de acordo com a frequência selecionada.

Os compressores deverão possuir rotor de magneto de Neodímio. Esse material possibilita uma redução do nível de ruído do equipamento e otimiza o desempenho da instalação em modo reduzido (cargas parciais).

Os compressores utilizados deverão ser de deslocamento do tipo scroll de alta pressão. A

lubrificação deverá ser feita pela diferença de pressão entre a descarga e a sucção, o que fará com que a bomba de óleo não seja necessária.

Os compressores deverão ser montados em coxins anti-vibração e serão conectados às linhas de sucção e descarga, através de conexões soldadas. Deverão vir pré-carregado com óleo poliviniléster, ser protegido eletricamente contra inversão e falta de fases através de dispositivo eletrônico de controle, possuir aquecedor de cárter, pressostato de alta pressão, relé de sobrecorrente, termostato de temperatura na descarga e temporizador de partida.

A unidade deverá ser constituída por um ou dois compressores "Scroll Inverter", separador de óleo, um ou dois trocadores de calor revestidos com uma camada de proteção contra a corrosão, válvulas de expansão eletrônica, válvula de 4 vias e um conjunto de válvulas. Deverá trabalhar de forma linear, variando a sua frequência entre 11 e 110Hz, permitindo um ajuste de velocidade a todo momento, garantindo o fluxo de refrigerante necessário para combater a carga térmica de resfriamento ou aquecimento.

Não será permitido o uso de compressores digitais. Esses compressores variam a capacidade do equipamento através de uma válvula de gás quente que redireciona o refrigerante comprimido para a sucção do compressor, sem variação da rotação. Dessa forma o consumo de energia elétrica em cargas parciais é extremamente elevado quando comparado ao compressor com tecnologia inverter de corrente contínua.

Também não serão aceitos compressores com rotação fixa (não inverter), ou a combinação de compressores com rotação fixa com compressores inverter.

3.2.4 - Conjunto Motor Ventilador

Será do tipo axial de 3 pás com desenho aerodinâmico de lâminas longas (pás alongadas), de construção robusta, em plástico injetado, sendo a hélice estática e dinamicamente balanceada. A hélice será montada diretamente no eixo do motor.

O motor do ventilador será de corrente contínua CC de grande eficiência, controlado por inversor que varia a rotação em função da massa de gás refrigerante a ser condensada.

O ventilador deverá ainda possibilitar o ajuste de até 3 níveis de pressão estática externa, podendo chegar até 80Pa quando configurado para o nível máximo.

3.2.5 - Serpentina Do Condensador

O trocador de calor deverá possuir 3 rows e ser construído com tubos de cobre e aletas de alumínio tratado com revestimento de resina. Para reduzir a corrosão galvânica na serpentina, as aletas deverão ser cobertas com uma película anticorrosiva, acrílica ou epóxi, do tipo "Gold Coated" ou "Blue-Fin".

A serpentina deverá ser fabricada com tubos paralelos de cobre com diâmetro 7mm, e aletas de liga de alumínio, sendo perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica

dos tubos. Devendo ser projetado para permitir um perfeito balanceamento em conjunto com o condensador e o evaporador.

Deverá possuir um trocador de calor otimizado com a adoção do trajeto mais eficiente durante a operação de resfriamento em baixa carga. Também deve conter a divisão entre parte superior e inferior do trocador, pelo arranjo de 2 circuitos de gás para 1 circuito de líquido, melhorando o coeficiente de troca.

A velocidade do ar na face da mesma não deverá ser superior a 3 m/s.

3.2.6 – Revezamento Das Condensadoras

Quando houverem 2 ou mais módulos condensadores, o sistema deverá permitir o revezamento das condensadoras, para distribuição dos períodos de utilização das mesmas.

3.2.7 – Julgamento Da Carga De Refrigerante

O sistema deverá realizar o julgamento automático da carga de refrigerante, durante o start-up, para avaliar se a carga de fluido refrigerante adicionada ao sistema é adequada para o funcionamento correto de todo o sistema.

3.2.8 - Coeficiente De Performance - COP

Este índice é muito importante para avaliarmos o rendimento das unidades condensadoras. Ele relaciona a capacidade de remoção de calor da unidade condensadora (Energia útil) à potência requerida (Energia elétrica consumida). Quanto maior o COP (Índice ou coeficiente de eficiência energética), maior será o rendimento do equipamento. O COP é calculado através da expressão:

$$\text{COP} = \frac{\text{kW produzido}}{\text{kW consumido}}$$

→ QUANTO MAIOR MELHOR

Todas as condensadoras deverão atender ao COP mínimo exigido no adendo da ASHRAE 90.1 – 2007, conforme a capacidade.

O proponente deverá fornecer planilha, em papel timbrado e anexado à sua proposta, demonstrando os cálculos do IEER (Integrated Energy Efficiency Ratio) para cada sistema, conforme a norma ANSI-AHRI 1230 – 2010 para a condição de refrigeração.

Todos os dados apresentados deverão ser comprovados através catálogos técnicos, boletins ou qualquer outra informação gerada oficialmente pelo fabricante dos equipamentos.

Não será permitido alterar a capacidade nem a simultaneidade das unidades condensadoras selecionadas visto que na seleção dos conjuntos foi levado em consideração a perda de capacidade das condensadoras devido ao elevado comprimento das tubulações. Na seleção corrigimos a capacidade das condensadores visando compensar essa perda de capacidade.

4.0 Normas Técnicas

Todas as Normas Técnicas da ABNT, inclusive suas últimas revisões e projetos de normas relacionadas com as revisões devem ser rigorosamente levados em consideração pela CONTRATADA na execução do serviço;

Este projeto tem como base as seguintes normas e padrões a seguir relacionados:

Sistema de Climatização

- NBR 16401-1/2/3
- ASHRAE “American Society of heating refrigeration And Conditioning Engineers
- SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association
- AMCA - Air Moving & Concitioning Association
- Portaria Ministerial nº3.523 – 28/08/98
- Resolução ANVISA nº176 – 24/10/00

5.0 Interligações Frigoríficas

Deverá ser constituída de tubos de cobre sem costura, em bitolas e paredes conforme especificação do Fabricante, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução do trajeto mais adequado.

O dimensionamento da tubulação deverá ser feito levando em conta a perda de carga, em função da distância entre os evaporadores e conjunto compressor-condensador, devendo ser analisado e aprovado pelo fabricante do equipamento especificado.

Deverá ter o máximo rigor na limpeza, desidratação, vácuo e testes de pressão do circuito, antes da colocação do gás refrigerante.

Deverá obedecer, no mínimo, aos seguintes critérios:

O comprimento máximo total da tubulação entre unidade externa e unidade interna mais distante de até 165 metros - comprimento real (comprimento equivalente 190m); Desnível máximo entre a unidade externa instalada acima das unidades internas de até 110m. Na situação inversa, o desnível será de até 40m;

Distância entre a primeira ramificação e a unidade interna mais distante de até 90 m. Comprimento da tubulação a partir de cada derivação até cada unidade interna de até 40 m.

Desnível máximo entre as unidades internas de até 30 m.

Todas as conexões entre: tubos de cobre, acessórios e derivações deverão ser executados com solda, pressurizada com nitrogênio para evitar a oxidação interna. Após a execução da solda, a rede deverá ser testada com nitrogênio à pressão de 600 psiG por um período mínimo de 24 horas e máximo de 36 horas.

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

Para o preenchimento de gás refrigerante, deverá ser feito um vácuo em toda a tubulação até um Avenida Miguel Rosa, 3190, Centro/Sul, CEP 64.001-495, Teresina/PI

nível de pressão negativa inferior ou igual a 500 microns.

As linhas de refrigerante deverão ser isoladas termicamente utilizando borracha elastomérica, com espessura mínima de 19mm para as linhas de sucção e 13mm para as linhas de líquido. Consultar sempre o fabricante do isolamento para descobrir a espessura mínima do isolamento em função das condições termo-higrométricas do local e do fluido refrigerante a ser isolado em questão.

6.0 Materiais a serem utilizados

Tubos de cobre e curvas sempre de raio longo, na espessura indicada em projeto;

Solda foscooper;

Gases: nitrogênio, oxigênio, acetileno, gás R-141b, gás refrigerante R-22 e FHC;

Carga adicional de refrigerante e óleo, se necessário, na quantidade estabelecida no manual de Instalação do fabricante;

Filtro secador, visor de líquido com indicador de umidade, válvula de serviço e bloqueio para tomada de pressão e carga e recolhimento de gás; registro.

Sifões;

Braçadeiras galvanizadas para fixação dos tubos ref. Walsywa do tipo D, com bitola de acordo com os diâmetros dos mesmos;

Juntas de borrachas de 2mm de espessura entre os tubos e braçadeiras;

Materiais diversos.

7.0 Instrumental, Ferramental e Materiais de Consumo

O instalador deverá estar provido de manômetro tipo manifold, termômetro digital, alicate amperimétrico, alicate wattímetro ou cossifímetro, anemômetro, decibelímetro, tacômetro, vacuômetro, bomba de vácuo com capacidade (CFM) adequada, chave-catraca, gás refrigerante, nitrogênio e outros materiais de consumo, assim como demais elementos necessários à adequada instalação, manutenção e testes do sistema.

Manter extintor de incêndio sempre próximo ao local de trabalho. Cheque o extintor periodicamente para certificar-se que ele está com carga completa e funcionando perfeitamente.

8.0 Interligações Elétricas

8.1 Painéis Elétricos

A CONTRATADA deverá utilizar os quadros elétricos a serem instalados para alimentação de força dos condicionadores de ar tipo minisplit VRF e condicionadores de ar tipo Splitão VRF, conforme projeto elétrico. O Quadro deverá ser fechado e aparente, com estrutura em aço com tratamento anti-corrosivo, pintado com pintura eletrostática epóxi nas cores cinza ou bege, com dimensões compatíveis com o projeto, contendo placa de montagem e kit barramento (fase, neutro e terra) no padrão DIN, com barramento de acordo com o projeto e isolamento (barramentos fase e neutro) de no mínimo 1KV, dimensionados conforme a norma ABNT – 6808/1993, marca CEMAR, SIEMENS ou similar;

8.2 Disjuntores

Deverão ser monofásicos e trifásicos, conforme projeto, barramento comum de disparo, abafador de arco, contatos de prata-tungstênio, adequadas às potências dos motores. Disjuntor trifásico de capacidade diversas (conforme projeto / plantas), padrão DIN, com curva de disparo “C”, atendendo aos requisitos das normas NBR IEC 60898 e 60947-2, marcas SIEMENS ou similar. Disjuntores monofásicos padrão DIN, com curvas de disparos compatíveis com os circuitos composto de cargas eletrônicas tipo microcomputadores, impressoras e outras (ver projeto), atendendo aos requisitos das normas NBR IEC 60898 e 60947-2, possua bornes embutidos e alavanca de acionamento embutida de forma a proteger contra manobras acidentais, marcas SIEMENS ou similar.

8.3 Cabos Elétricos

Cabo elétrico de força deverá ser de cobre, flexível, do tipo sintenax / protenax, com capa isolante não propagante à chama, isolamento de 1KV, com diâmetros especificados no projeto, atendendo aos requisitos das normas NBR-6880, NBR-6148, NBR-6245 e NBR-6812, marcas Pirelli ou similar.

Cabo elétrico de interligação deverá ser cobre, flexível, com capa isolante não propagante à chama, isolamento de 750V, diâmetros conforme projeto, atendendo aos requisitos das normas NBR-6880, NBR-6148, NBR-6245 e NBR-6812, marcas Pirelli ou similar.

Para os Splitões os cabos de força serão unipolares, em condutor de cobre, com encapamento termoplástico, anti-chama classe 1,0 kV, 750 V, temperatura de operação de 70° C em cabos singelos. Para os minisplits os cabos de força serão multipolares. Os cabos de interligação elétrica entre todas unidades condensadoras e evaporadoras, serão multipolares, em condutor de cobre, com encapamento termoplástico, anti-chama classe, 750 V, temperatura de operação de 70° C

Deverão ser utilizados cores diferentes para a identificação de circuitos e sistemas.

8.4 Eletrodutos e Conexões

Deverão ser do tipo pesado, em aço galvanizado a fogo com costura removida e pontas roscadas para conexões.

Toda mudança de direção deverá ser executada por caixas de passagem. As conexões (arruelas, boxes, buchas, conectores, conduletes, etc) deverão ser também em aço galvanizado e fornecidos completos com porcas, parafusos e arruelas, quando necessário.

As ligações finais entre os eletrodutos e os equipamentos deverão ser executadas com eletrodutos flexíveis fixados por meio de buchas e boxes apropriados.

Os cabos de força e interligação elétrica deverão ser encaminhados em eletrodutos independentes.

8.5 Eletrocalhas e Complementos

Deverão ser executadas em chapa de aço galvanizada a fogo, perfurada sem tampa, padronizadas todas as derivações, conexões, e mudanças de direção deverão ser feitas através de peças padronizadas.

8.6 Fixações

Toda a sustentação necessária para a rede elétrica deverá ser prevista, podendo ser utilizados fixadores, garras, tirantes, sempre construídos em aço galvanizado a fogo.

8.7 Tubulações de Drenagem

A instalação de tubulação para dreno, utilizará tubo de PVC soldável para água fria (marrom), com diâmetro de $\frac{3}{4}$ " (25mm). Poderá ser encaminhada pelo entreferro, fixada na parede(aparente), embutida na parede ou no piso, e interligará as bandejas de condensados dos condicionadores de ar a uma caixa de brita, à rede pluvial, ou ao ralo sifonado de banheiro. As instalações inadequadas de drenagem podem proporcionar vazamentos de água no forro ou em ambientes climatizados, representando significativos prejuízos e transtornos.

Em tubulação não embutida(aparente), é obrigatória a utilização de abraçadeiras (tipo Walsywa) com largura suficiente para distribuir o esforço, com folga suficiente para livre movimentação dos tubos (exceto nos pontos fixos, cuja distância entre si não pode exceder 6m).

A tubulação de dreno deverá possuir sifão que garanta um perfeito caimento e vedação do ar.

Os trechos de tubulações de dreno encaminhados pelo entreferro, fixadas às paredes internas(aparente), embutidas nas paredes ou em pisos, deverão ser isoladas termicamente com tubo de espuma elastomérica, diâmetro de $\frac{3}{4}$ ", espessura 19 mm, referência Armacell.

8.8 Serviços de Apoio Necessários

Remoção e adequação de forros e luminárias para instalação de condicionadores de ar tipo parede ou de embutir, ou ainda para instalação de rede de dutos, grelhas e difusores, etc.

Abertura e recomposição de furos nas paredes, divisórias, esquadrias, lajes e forro para passagem de tubulações frigoríficas e de drenos, dutos, eletrodutos, etc.

Abertura em parede e divisórias, para passagem de grelhas, eletrodutos, tubulações frigoríficas, dutos, drenos, etc, com posterior vedação de todas as frestas com poliuretano expandido ou argamassa, com o objetivo de obter uma perfeita estanqueidade.

As Unidades Evaporadoras e/ou Condensadoras, dos minisplits VRF de Parede e de Embutir, deverão ser fixadas com a utilização de Cantoneiras ou ferro chato, às paredes, lajes ou vigas por meio de pinos e porcas WALSYWA ou chumbadores. Toda a ferragem utilizada para os suportes deverá ser galvanizada. Poderão ser utilizados vergalhões galvanizados com rosca integral.

As unidades condensadoras serão instaladas sob amortecedores de vibração do tipo VIBTECH ou similar, em base construído em concreto tipo dormente, com 15cm de altura, largura e profundidade coincidente com as do equipamento, de modo a permitir a limpeza sob os mesmos e eliminar a água eventualmente retida no local. Serão instalados sob calços de borracha de neoprene,

As unidades evaporadores dos SPLITÔES de 15 e 20 TR serão instalados sob amortecedores de vibração do tipo VIBTECH ou similar, de modo a permitir a limpeza sob os mesmos e eliminar a água eventualmente retida no local.

8.9 Identificação dos Equipamentos

Todos os equipamentos deverão ser identificados em sua parte frontal com plaquetas de acrílico na cor preta com letras brancas, firmemente aderidas, ou placas de alumínio com as letras e números em baixo relevo, fixadas com parafusos ou rebites, contendo, no mínimo, os seguintes dados:

Marca	
Modelo	
N.º de Série	
Data Fabricação	
Capacidade	

9.0 Rede de Dutos de ventilação

A rede de dutos de ventilação será constituída por dutos convencionais, até as unidades evaporadoras do tipo cassete, conforme projeto.

Para garantir a estanqueidade da rede dutos convencionais, os dutos deverão ser montados com uniões transversais flangeadas e aparafusadas, com perfis estanques tipo pw ou TDC ref.: powermatic ou equivalente, conforme detalhe na prancha 16/16.

Os perfis deverão ser aplicados de acordo com a espessura de cada chapa. a distância entre flanges deverá ser de no máximo, de 2 m.

Os dutos convencionais serão construídos, de acordo com o projeto, em chapa de aço Galvanizado, cujas bitolas obedecem a ABNT (NBR- 6401), ASHRAE e da SMACNA (SHEET METAL AIR CONDITIONING CONTRACTORS NACIONAL ASSOCIATION), para dutos de baixa pressão e baixa velocidade

As conexões dos dutos convencionais serão encaixadas, com anel de vedação, aparafusado/rebitado, e os suportes horizontais e verticais, terão amortecimento de vibração e ruído. As bases de fixação(laje) dos mesmos, deverão ser de concreto armado ou estrutura metálica.

Deverão obedecer aos padrões normais de serviço descritos nos manuais especializados para o caso. As interligações dos dutos convencionais serão flangeadas.

Todas as junções ou costuras terão tratamento anticorrosivo.

Todos os joelhos e curvas serão providas de veias duplas, para atenuar a perda de carga. Os joelhos serão providos de veias simples.

Todas as bifurcações dos ramais deverão ter registro de vazão para regulagem de vazão.

Os dutos terão fixação própria à estrutura, independente das sustentações de forro falso e luminárias, por meio de suportes e chumbadores, observando-se um espaçamento máximo de 1,5m entre os suportes. Todos os pendurais, braçadeiras e suportes deverão ser confeccionados em aço, ferro cantoneira ou barras roscadas, e pintados com tinta protetora, anticorrosiva. Nos pontos onde forem detectadas vibrações, os dutos deverão ser providos, a posteriori, de apoios de borracha.

A rede de dutos deverá ser acoplada aos condicionadores através de lona impermeável, do tipo união flexível tipo chapa / lona / chapa (70/100/70), ref.: multivac ou equivalente, a fim de eliminar vibrações.

Os dutos do tipo convencional, encerrados em casa de máquinas e entreforço ou entre forro e coberta, serão isolados externamente com mantas de lã-de-vidro, aluminizada, devidamente revestidas para evitar arraste de fibras com espessura de 25mm.

A velocidade máxima do ar nos dutos principais de insuflamento (trechos iniciais) deverá ser de 10 m/s, usando o método das perdas constantes ("equalfricction").

9.1 Generalidades

Os desenhos fazem parte das especificações, e destina-se a execução de serviço complementarmente acabada.

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

As planilhas fornecidas são orientativas, cabendo ao participante observar rigorosamente o solicitado no projeto para o seu preenchimento.

O Instalador aceita e concorda que os serviços, objeto dos documentos contratuais, deverão ser complementarmente acabados em todos os seus detalhes, ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado.

Todos os materiais e serviços constantes dos projetos, mesmo que não estejam explícitos nas planilhas, deverão ser fornecidos sem ser caracterizados como extracontratuais.

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

Quaisquer outros detalhes e esclarecimentos necessários serão julgados e decididos de comum acordo entre o Instalador e a SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DO PIAUÍ – SEPLAN / PI.

No caso de erro ou discrepância, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo ser imediatamente comunicado a SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DO PIAUÍ – SEPLAN / PI.

O projeto descrito no presente Anexo I poderá ser modificado e/ou acrescido, a qualquer tempo a critério exclusivo da SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DO PIAUÍ – SEPLAN / PI, que de comum acordo com o Instalador, fixará as implicações e acertos decorrentes, visando à boa continuidade do serviço.

O Instalador será responsável pela pintura de todas as tubulações expostas, quadros, equipamentos, etc., nas cores recomendadas pela SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DO PIAUÍ – SEPLAN / PI.

O Instalador será responsável pela quantificação dos serviços e materiais por ele apresentado quando da licitação do serviço.

O instalador deverá emitir na sua proposta, a concordância de que será responsável por todas as adequações de projeto no serviço, assim sendo, não poderá apresentar custos adicionais de eventuais modificações.

O Instalador deverá providenciar uma declaração de vistoria do serviço e conhecimento do projeto, na qual conste o compromisso expresso por todos os itens acima citados.

A fiscalização designada pelo CONTRATANTE poderá rejeitar, a qualquer tempo, qualquer parte da instalação que não atenda ao presente Anexo I.

Todos os itens de fornecimento descritos deverão estar previstos no orçamento inicial do Instalador. As cotas que constem dos desenhos deverão predominar, caso houver discrepância entre as escalas e as dimensões, o engenheiro residente deverá efetuar todas as correções e interpretações que forem necessárias para o término do serviço de maneira satisfatória.

Para os serviços de execução das instalações constantes neste documento e nas especificações técnicas, o Instalador se obriga a seguir as normas oficiais vigentes, bem como, as práticas usuais consagradas para uma perfeita execução dos serviços.

9.2 Proteção, Verificação e Ensaaios

Desde o início do fornecimento, durante a montagem dos equipamentos e instalação, objeto destas especificações, até a entrega definitiva, serão tomadas todas as precauções e medidas aconselhadas para proteção de seus diversos elementos e órgãos.

Todo equipamento será submetido à cuidadosa limpeza de todos os elementos, com repintura de todas as peças que tenham sofrido danos.

Como condição prévia e indispensável do recebimento da instalação, será procedida, pela fiscalização, uma verificação dos equipamentos fornecidos e realizados rigorosos ensaios de funcionamento, com o objetivo de constatar se foram efetiva e exatamente fornecidos todos os itens das especificações.

9.3 Mão de Obra e Supervisão Técnica

O instalador fornecerá toda a mão de obra e supervisão técnica à instalação, colocando em funcionamento todos os equipamentos. Os serviços eventualmente executados por terceiros serão de responsabilidade do Instalador.

O pessoal envolvido na execução dos serviços deverá estar devidamente uniformizado e identificado. Todos deverão possuir os EPI e EPC apropriados.

O Instalador deverá contar no local da execução da instalação de todos o ferramental e instrumentos necessários à instalação.

Os serviços deverão ser executados com esmero e bom acabamento. Além das especificações contidas nos projetos, deverão ser obedecidas todas as recomendações técnicas contidas no Manual de Instalação do fabricante.

9.4 Entrega do Serviço

Após a conclusão da instalação do sistema de condicionamento de ar e antes do recebimento provisório, o Instalador, executará testes e medições de pressões, temperaturas e vazões de todos os condicionadores e demais grandezas que compõem o sistema. O balanceamento final deverá ser executado com a agência em pleno funcionamento. Para efeito da entrega da instalação, todo o procedimento será executado por pessoal habilitado, sob a responsabilidade do engenheiro mecânico responsável pelo serviço.

As fichas de partida inicial (start-up), e os anexos de Minisplit e Splitão (vide anexos) deverão ser preenchidos e entregue à SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DO PIAUI – SEPLAN / PI.

9.5 Garantia

O instalador fornecerá ao SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DO PIAUI – SEPLAN / PI, por ocasião do recebimento das instalações, um certificado de garantia, de que todos os materiais e mão de obra fornecidos e instalados, de acordo com as presentes especificações, são de primeira qualidade, bem como, compromisso de correção de todos os defeitos de fabricação ou de instalação que, porventura, sobrevenham durante o prazo de um ano, a contar da data do recebimento. Os compressores terão garantia de 03(três) anos, a contar da data do recebimento.

9.6 Manutenção

O Instalador deverá efetuar a manutenção integral preventiva e corretiva dos equipamentos a serem instalados, durante a execução dos serviços, assumindo todas as despesas decorrentes dos serviços e materiais a serem utilizados, sem ônus adicionais para a SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DO PIAUI – SEPLAN / PI, até a emissão do Termo de Recebimento Definitivo – TRD. No dia da partida dos equipamentos, assim como nos dias anterior e posterior, o Instalador manterá no local um mecânico em regime de plantão, de modo a garantir o perfeito funcionamento.

10.0 Informações Complementares

Deverá ser fornecida pelo Instalador a garantia de fabricação e instalação, assim como planilhas completas de especificação dos equipamentos, constando de marca, modelo, número de série, tipo, capacidade, local de instalação, de todos os componentes (condicionador, condensador, compressor, etc.).

11.0 Observações:

Todas as quantidades indicadas nesse Caderno de Discriminação Técnica, deverão ser ratificadas ou retificadas pela Proponente.

Todas as marcas dos equipamentos e materiais descritos nesse Caderno de Discriminação técnica, servem meramente como referência.

O uso da expressão “hitach ou similar” se faz necessário para assegurar o padrão de qualidade e desempenho mínimo dos serviços e equipamentos a serem adquiridos, evitando-se o fornecimento de produtos que não atendam às especificações técnicas exigidas para o pelo funcionamento e durabilidade dos bens.

A referência “hitach ou similar” possui caráter meramente exemplificativo e técnico, servindo com parâmetro de desempenho, qualidade e confiabilidade, não configurando restrição indevida à competitividade, uma vez que será admitida a apresentação de produto de qualidade e características técnicas equivalentes, conforme demonstração documental apresentada pelo licitante.

Os produtos ofertados como “similares” deverão atender, no mínimo, aos seguintes parâmetros técnicos funcionais:

- atendimento a especificações técnicas mínimas de projeto, como capacidade, potência, velocidade, dimensões, compatibilidades, desempenho;
- devem possuir certificação técnica ou laudo de desempenho equivalente ao produto de referência;

- devem ser compatíveis com o ambiente operacional já existente no órgão, quando aplicável;
- devem possuir garantia e assistência técnica em território nacional;
- devem atender às normas técnicas da ABNT, INMETRO ou organismos equivalentes.

Ressaltamos ainda que, nos termos do art. 41, parágrafo 2º, incisos I e II, da Lei nº 14.133/2021, é vedada a indicação de marca, *salvo* quando tecnicamente justificável ou quando a padronização for indispensável por motivo de ordem técnica. Nessas hipóteses, é possível utilizar a expressão “marca ou similar” para referência técnica de desempenho, qualidade ou compatibilidade, de modo a preservar a ampla competitividade entre fornecedores.

Ainda que o uso da expressão “hitachi ou similar” assegure uma maior flexibilidade e competitividade no processo licitatório, a mitigação de riscos de aquisição de produtos de baixa qualidade ou incompatíveis, além da transparência e economicidade, ao permitir comparação objetiva de desempenho entre marcas diversas.

NOTA 01: O INSTALADOR DOS CONDICIONADORES DEVERÁ VERIFICAR NO LOCAL DO SERVIÇO AS EFETIVAS TENSÕES DE ALIMENTAÇÃO E POTÊNCIAS DISPONÍVEIS (TRIFÁSICAS E MONOFÁSICAS).

NOTA 02: CASO HOVER QUALQUER MODIFICAÇÃO NO ENCAMINHAMENTO DE TUBULAÇÕES, OU MUDANÇA QUE ACARRETE ALTERAÇÃO DE LAYOUT, DEVERÁ O INSTALADOR REDIMENSIONAR AS BITOLAS DA TUBULAÇÃO DO PROJETO NO REFERIDO CIRCUITO.

NOTA 03: ATENTAR PARA INSTALAÇÕES DOS MULTIKITS RIGOROSAMENTE DE ACORDO COM AS COTAS QUE CONSTAM NAS PLANTAS DE DIAGRAMAS.

NOTA 04: CASO HOVER MUDANÇA NA ESCOLHA DOS EQUIPAMENTOS REFERENCIADOS NESTE PROJETO, O PROJETO DEVE SER REAVALIADO E DIMENSIONADO NOVAMENTE AS RESPECTIVAS TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS.

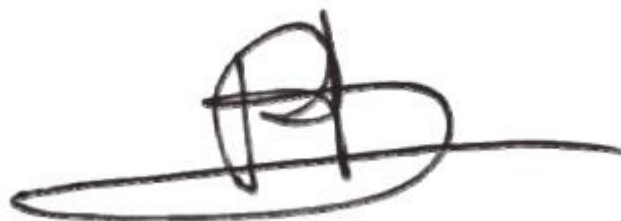
12. PROJETO DE AR CONDICIONADO

Desenho	Título do Documento	Arquivo
01	Projeto de Climatização – Auditório Térreo	01/05
02	Projeto de Climatização – Pav. 01	02/05
03	Projeto de Climatização – Pav. 02	03/05
04	Projeto de Climatização – Pav. 03	04/05
05	Projeto de Climatização – Pav. Cobertura	05/05

13. Diagramas de Equipamentos e Elétrico dos Circuitos de Ar Condicionado

Desenho	Título do Documento	Arquivo
01	Diagrama Equip. / Elétrico – UC-01 / Térreo	01/04
02	Diagrama Equip. / Elétrico – UC-02 / 1º PAV	02/04
03	Diagrama Equip. / Elétrico – UC-03 / 2º PAV	03/04
04	Diagrama Equip. / Elétrico – UC-04 / 3º PAV	04/04

Teresina/PI, 20 de outubro de 2025.



PEDRO HENRIQUE BRAGA BEZERRA
CREA RN 1920387560-0 D/PI
Engenheiro Mecânico
Autor do Projeto