

MEMORIAL DESCRITIVO

SUPERINTENDÊNCIA POLÍCIA FEDERAL PIAUÍ

**TERESINA/PI
SETEMBRO / 2023**



1. INTRODUÇÃO

Este memorial visa descrever tecnicamente a implantação do Sistema de Climatização da Superintendência da Polícia Federal no Piauí, localizado na Avenida Presidente Kennedy, S/N – Lote D – Teresina/PI.

A Instaladora deverá executar todos os serviços necessários ao bom funcionamento do sistema de ar condicionado, excluindo os serviços de apoio civil, elétrico e hidráulico necessários.

Deverão ser obedecidas integralmente as seguintes normas, incluindo todos os materiais, componentes e equipamentos para atendimento às mesmas, mesmo que não claramente explicitados neste documento e nos desenhos que fazem parte do projeto:

- NBR 16.401:2008: Instalações de Ar Condicionado-Sistemas Centrais e unitários Partes 1, 2 e 3.
- ANVISA: Resolução 09, de 16/01/2003 (revisão e atualização da RE 176)
- Portaria 3523/GM, de 28/08/1998, do Ministério da Saúde.
- Lei 13.589/2018, de 04/01/2018, da execução do Plano de Operação Manutenção e Controle (PMOC).

2. DESCRIÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO PROPOSTA

2.1 CENTRAL DE ÁGUA GELADA (CAG)

Os equipamentos do sistema proposto são os seguintes:

A central de água gelada será constituída de 02(dois) resfriadores de líquido com condensação a água, com capacidade efetiva total de:

1.089,96 kW (310 TR), sendo composto por chiller parafuso semi-hermético de 156,1 TR, bombas primárias de água gelada, bombas secundárias de água gelada, bombas de condensação, torres de resfriamento e tanque de termo-acumulação;

A rede de distribuição de água gelada será equipada com válvulas balanceadoras e controladora de vazão independente de pressão, com funções de estanqueamento e regulação, a serem instaladas na saída de cada condicionador.

O resfriador de líquido e as bombas serão alimentadas eletricamente por um quadro elétrico.

2.2 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE AR

Os equipamentos do sistema proposto são os seguintes:

O Sistema de ar condicionado proposto será do tipo expansão indireta constituído por condicionadores de ar, tipo Fan&coil para atendimento das áreas maiores e para tratamento do ar exterior, bem como por condicionadores tipo “fancolete”, para atender aos demais ambientes com pequenas cargas térmicas, conformes capacidades indicadas no projeto, e interligados à rede hidráulica.

As redes de dutos de insuflamento com encaminhamento interno serão pré-fabricadas, obedecendo ao padrão “TDC” da SMACNA”, unidos por flanges aparafusados e grampos, em trechos de dutos de 1110 mm de comprimento, isolados externamente com lã de vidro com película prateada protetora, com 25mm de espessura.

3. BASES DE CÁLCULO

3.1 Local

- Teresina-PI
- Fachada Frontal: Direção Sul
- Latitude: 5°03'20.6" sul
- Longitude: 42°46'08.3" oeste

3.2 Condições Externas de Verão

- Temperatura de Bulbo Seco: 35,2 °C
- Temperatura de Bulbo Úmido: 26,3 °C

3.3 Condições Internas

- Temperatura de Bulbo Seco: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ conforme Norma NBR 16.401:2008
- Umidade Relativa: 50% sem controle

3.4 Renovação de Ar

- De acordo com taxa de renovação mínima por tipo de ocupação seguindo recomendações da NBR 16.401:2008.

3.5 Energia Elétrica Disponível

A Energia elétrica disponível para o Sistema de Ar Condicionado será 380V-3 ϕ - 60Hz para equipamentos de grande porte, como será de 220V-1 ϕ - 60Hz para equipamentos de pequeno porte.

3.6 Cálculo de Carga Térmica

3.6.1 Paredes Externas

Construídas com blocos de concreto de 10 cm espessura, revestidos com reboco em ambas as faces.

3.6.2 Paredes Internas

Construídas com blocos de concreto de 10 cm espessura, revestidos com reboco em ambas as faces.

4. ESCOPO DE FORNECIMENTO E SERVIÇOS

4.1 SISTEMA DE AR CONDICIONADO

Fornecimento conforme projeto, inclui todos os componentes, materiais, mão de obra, necessários à completa operação conforme as condições de operação, fluxogramas e descrição de operação, devendo basicamente ser constituídos dos seguintes itens:

- a) Fornecer e instalar os seguintes equipamentos, atendendo às especificações mencionadas neste documento:
 - Ventiladores/Exaustores;
 - Condicionadores (fancoil e fancolete);
 - Quadros elétricos;
 - Resfriadores de líquidos;
 - Bombas de água gelada primária;
 - Bombas de água gelada secundária;
 - Bombas de água de condensação;
 - Torre de resfriamento;
 - Tanques de expansão
 - Controle do sistema.
- b) Fornecimento e instalação de todos componentes das redes de dutos, tais como: grelhas, dampers, tomada de ar externo, suportes, isolamento térmico, etc., requeridas à instalação das mesmas, atendendo às especificações técnicas mencionadas neste documento, como também as não mencionadas em planilha.
- c) Fornecimento e instalação das redes de dutos de insuflamento e retorno, renovação de ar, ventilação e exaustão para sistema de ar condicionado, conforme especificações técnicas mencionadas neste documento.
- d) Fornecer e executar rede hidráulica de água gelada completa. Deverão ser fornecidas válvulas balanceadoras de vazão independente de pressão, uma para cada condicionador, filtro "Y", válvulas de bloqueio do tipo esfera, e outros.
- e) Executar balanceamento da rede hidráulica de água gelada, de forma equalizar o diferencial de temperatura exigido de cada sistema, com os devidos ajustes das válvulas de balanceamento independente de pressão.
- f) Executar suportação das tubulações, dutos e equipamentos com elementos anti-vibração.
- g) Projeto executivo do Sistema de Ar Condicionado Documentação Técnica "As Built" se houver modificação.

- h) Executar teste hidrostático da rede hidráulica de água gelada por um período de 24 horas.
- i) Executar testes de campo, balanceamento hidráulico da rede de água gelada, balanceamento das redes de dutos, bem como as devidas calibrações de sensores, colocação em operação, partida assistida e treinamento do sistema de ar condicionado.

4.2 APOIO CIVIL, ELÉTRICO E HIDRÁULICO

O escopo de serviços de apoio civil, elétrico e hidráulico, de responsabilidade da construtora são os seguintes:

- a) Executar os pontos de força, conforme potência e posição, indicadas no desenho anexo.
- b) Executar bases de concreto para os resfriadores de líquido, torres de resfriamento e bombas (inclusive bases de inércia).
- c) Executar Salas de máquinas, conforme indicado nos desenhos anexos.
- d) Executar furações na laje e alvenaria para o transpasse de dutos e tubulações hidráulicas.
- e) Executar furações nas placas de forro para as os dispositivos de distribuição de ar.
- f) Fornecer quadro eletricos de comando e força para fan coils, bombas, torres de resfriamento e chillers.

5. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS, COMPONENTES E SERVIÇOS.

NOTAS:

- a) O Instalador poderá optar pelo fornecimento de componentes, de um dos fabricantes aceitáveis, devendo assumir todas as adequações de projeto que forem necessárias, considerando as diferenças de dimensões e peso de materiais e componentes entre os fabricantes aceitáveis, devendo atender em mesma capacidade e aplicação do modelo especificado em projeto. As diferenças de marcas e as variações de componentes deverão ser explicitadas na proposta e aprovadas pela fiscalização da Superintendência da Polícia Federal.
- b) Não serão aceitas as expressões "de referência", "aceitáveis ou equivalente", devendo o instalador especificar explicitamente as marcas e modelos ofertados.

5.1 RESFRIADORES DE LÍQUIDO

Cada unidade consiste em resfriadores de líquido com condensação a água, dotada de compressor parafuso semi-herméticos dotados de inversor de frequência, evaporadores de alta eficiencia e válvula de expansão eletrônica para controle de capacidade variável.

Todos os dispositivos elétricos, eletrônicos, hidráulico, carga de óleo e refrigerante montados em fábrica.

O desempenho da unidade deverá ser certificada ou classificadas de acordo com a norma AHRI 551/591 ou 550/590.

Somente os resfriadores listados no Programa de Certificação AHRI para Chillers Centrífugos de Condensação a Água serão aceitos.

Cada unidade deverá ser fornecida completa de fábrica, incluindo evaporador, o variador de velocidade (VSD) montado na unidade, condensador, subcooler, compressor, motor hermético, o centro de controle e toda a tubulação de interconexão e fiação da unidade.

A unidade deverá ser pintada antes do embarque.

Os chillers deverão ser fornecidos com carga completa de refrigerante e óleo lubrificante incongelável.

Fabricante Aceitáveis: HITACHI, DAIKIN, TRANE e CARRIER

5.1.1 Compressor

Deverão ser do tipo **parafuso**, semi-hermético, acionado por inversor de frequência e com controle linear de capacidade de 20% a 100%.

A estrutura do compressor semi-hermético com o enrolamento do motor do compressor e rotor interno elimina a necessidade acoplamento / selo mecânico evitando o vazamento de fluido refrigerante.

Os enrolamentos do motor do compressor serão resfriados pelo próprio refrigerante e apropriadamente isolados para operar com o R-134A, sendo protegidos contra alta temperatura pôr um termostato de segurança interno ao enrolamento do motor, garantindo longos intervalos de OVERHAUL (parada para troca dos rolamentos, gaxetas, anéis e óleo lubrificante).

O compressor deverá possuir visores de nível no cárter, chave de nível de óleo e resistências de aquecimento de óleo. A lubrificação interna do compressor será feita através da diferença de pressão existente entre o lado de alta e baixa, dispensando o uso de bomba de óleo, mesmo em regime de operação de 24 horas.

Para melhorar a eficiência do sistema e impedir que o óleo do compressor chegue ao evaporador prejudicando a transferência de calor e o desempenho do equipamento deverá ser previsto um separador de óleo externo ao compressor. O separador de óleo deverá ter um desenho vertical, centrífugo sem peças móveis e ser projetado e testado de acordo norma para vaso de pressão.

Não serão aceitos compressores do tipo Scroll, Alternativo ou parafuso sem inversor de frequência, nem equipamentos que possuam sistema de lubrificação forçada por meio de bomba de óleo.

5.1.2 Evaporador

O evaporador deverá ser um trocador de calor do tipo casco e tubo (shell & tube) inundado construído com carcaça de aço e tubos de cobre ranhurados internamente de alta eficiência térmica. Deverá possuir baixa perda de carga no lado da água e serão projetados para operar com pressões de até 10,2 kgf/cm².

O resfriador deverá ser fornecido equipado com visor de nível de líquido para checar o nível de fluido refrigerante e conexões para respiro e dreno. No lado do refrigerante o resfriador deverá possuir duas válvulas de alívio de refrigerante, sendo uma operante e uma de reserva para segurança em caso de excesso de pressão.

O isolamento térmico deverá ser feito em fábrica com material isolante do tipo auto-extinguível flexível de células fechadas com uma espessura de 19 mm, o resfriador deverá possuir entrada e saída de água gelada únicas com flange padrão DN150.

5.1.3 Condensador

O condensador será do tipo Shell & tube lavável em aço com tubos de cobre ranhurados interna e externamente e mecanicamente expandidos no espelho. Serão projetados para operar com pressão máxima do lado da água de 10,2 kgf/cm² e deverão vir equipados com conexões de entrada e saída de água únicas com flange padrão DN150.

Deverá vir equipado com conexões para respiro e dreno no lado da água e no lado do refrigerante deverá possuir duas válvulas de alívio de refrigerante, sendo uma operante e uma de reserva para segurança em caso de excesso de pressão.

5.1.4 Controlador microprocessado e interface de controle

O painel de controle do equipamento será dotado de um controlador microprocessado autônomo com interface amigável e intuitiva com tela de LCD colorida com exibição gráfica e sensível ao toque de 7 polegadas. O painel de controle do chiller fornecerá o controle de operação do chiller e o monitoramento dos sensores, atuadores e relés.

A interface deverá exibir no visor os dados operacionais em unidades inglesas ou no sistema internacional. Os seguintes parâmetros de operação e alarmes serão exibidos utilizando representações gráficas do resfriador e de seus principais componentes: temperatura de entrada/saída de água gelada, corrente de operação do compressor, frequência de operação, pressão de sucção, pressão de descarga, temperatura de sucção, temperatura de descarga, superaquecimento de sucção/descarga e tempo de funcionamento acumulativo do compressor.

O controlador também deverá permitir comunicação remota através de uma porta Serial com protocolo nativo padrão ModBus.

5.1.5 Quadro elétrico de comando e variador de frequência (VSD)

Construído em chapa de aço galvanizada pintada com portas de fechos rotativos para regulagem da pressão de fechamento e vedação interna em espuma de maneira a se evitar penetração de água.

Deverá possuir sistema de controle baseado em microprocessador montado em fábrica que permita operação, monitoramento e gravação de dados de operação.

O controle de capacidade deverá operar de forma linear e contínua permitindo operação do equipamento modulando capacidade de 20% a 100%. Para isso o controle de capacidade deverá operar em conjunto variação da velocidade do compressor de 20 a 60Hz e a válvula deslizante do compressor.

O Variador de frequência (VSD) deverá vir montado de fábrica na estrutura do equipamento visando redução nos cabos de alimentação e para facilitar a instalação e economizar espaço dentro da central de água gelada. A lógica do controle de capacidade ajustará automaticamente a velocidade do motor, a fim de alcançar a máxima eficiência em carga parcial e garantir um fator de potência igual ou superior a 0,95 em toda faixa de operação do equipamento.

Para evitar as distorções harmônicas totais (THD) que geram aspectos negativos na qualidade da alimentação elétrica da rede e consequente aquecimento de condutores e motores bem como interferências eletromagnéticas em equipamentos eletrônicos o equipamento deverá vir equipado com filtro para redução do THD. O filtro deverá vir instalado no quadro de partida VSD, permitir substituição em campo e ser dimensionado para reduzir as distorções harmônicas totais para até 5% conforme norma IEEE-519

5.1.6 Proteções

- **Válvula de Segurança:** Quando a pressão do condensador é muito alta e todos os outros dispositivos de proteção falham, a válvula de segurança é aberta para evitar danos a unidade.
- **Proteção de sobrecorrente trifásica:** Quando a corrente através do compressor é superior ao seu valor configurado, o relé de sobrecorrente desconectará automaticamente o circuito e o compressor irá parar de funcionar.
- **Proteção de alta temperatura de descarga:** Quando a temperatura de descarga atinge o limite de temperatura a proteção deligará o compressor para evitar danos ao mesmo.



- **Chave de proteção de diferencial de pressão de água:** Quando o fluxo de água gelada está muito baixo ou é cortado, a chave diferencial de pressão da água desliga a unidade impedindo efetivamente o congelamento do evaporador.
- **Proteção do controlador de temperatura do motor do compressor:** O termostato é colocado no enrolamento do motor do compressor. Quando a temperatura do motor é maior do que o valor normal, o compressor para de operar e protege o compressor.
- **Proteção de ciclagem do compressor:** Ao atrasar o tempo de reinício do compressor, o temporizador impede que o compressor comece de forma contínua e frequente em um curto espaço de tempo, para proteger o compressor.
- **Proteção de alta e baixa tensão:** Quando a tensão de alimentação está insuficiente ou com instabilidade de tensão ou desbalanceamento de fases a proteção bloqueia o funcionamento do motor.
- **Proteção de anticongelamento:** Quando a temperatura de água gelada atinge a temperatura mínima aciona o termostato que desliga o compressor para evitar congelamento.
- **Proteção de inversão de fase:** Este dispositivo impede que o compressor opere inversamente devido problemas de sequência de fase da alimentação.
- **Chave de proteção fotoelétrica do nível de óleo:** Quando o compressor estiver funcionando por mais de 1 minuto na condição de falta de óleo, irá parar imediatamente e disparar um alarme. Isto elimina o risco de falta de óleo durante a operação.

5.1.7 Fornecimento de energia

Deverá ser utilizado apenas um ponto de alimentação para cada equipamento na tensão de 380V – 3Ø – 60 Hz.

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

5.1.8 Treinamento para Partida e Operador

Um representante técnico em campo, treinado em fábrica, supervisionará os testes finais de vazamento e partida inicial, bem como dará as instruções ao operador.

5.1.9 Dados de Seleção

- Capacidade unitária: 156,1 TR (548,85 kW);
- Vazão de água gelada: 94,40 m³/h;
- Temperatura de entrada: 12°C;
- Temperatura de saída: 7°C;
- Perda de carga evaporador: 50 kPa;
- Vazão de água de condensação: 358,5 m³/h
- Temperatura de entrada: 30°C;
- Temperatura de saída: 35°C;
- Perda de carga condensador: 55 kPa;
- COP mínimo: 5,859 kW/kW;
- IPLV.SI mínimo: 9,505 kW/kW;
- Compressor: Parafuso com VSD;
- Quantidade de circuitos: 1
- Fluido refrigerante: R-134A;
- Tensão: 380V-3F-60Hz;
- Quantidade de equipamentos: 2 unidades.



5.2 BOMBAS DE ÁGUA

5.2.1 BOMBAS DE ÁGUA GELADA PRIMÁRIAS

Para circulação de água gelada no sistema hidráulico chiller-tanque será utilizado eletrobombas centrífugas em linha (in-line) de concepção vertical.

Todos os sistemas de bombeamentos deverão ser equipados com filtro Y, válvulas de bloqueio e retenção.

O corpo das bombas em bronze.

Todas as demais peças imersas no líquido são em aço inoxidável.

A bomba será equipada com um motor assíncrono auto-ventilado de 3 fases, montado numa base.

Deverão ser fornecidas completas, com base única, e motor elétrico de acionamento trifásico de alto rendimento plus, isolamento classe F e grau de proteção IP 55.

As bombas serão dotadas de controle paralelo Sensorless, com intuito de atuação na variação de rotação da bomba através do inversor de frequência sendo levada em consideração a variação de pressão.

Cada bomba deverá dispor de uma placa de identificação contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Marca, modelo e no de série;
- Vazão de água (m³/h);
- Altura Manométrica (mca);
- Potência em CV/kW;
- Tensão nominal; e
- Diâmetro do Rotor (mm).

Fabricantes Aceitáveis: ARMSTRONG, GRUNDFOS e KSB

Dados para fornecimento:

Vazão de água unitária: 88,13 m³/h;

Altura manométrica: 21,74 mCA;

Potência: 30 HP;

Tensão: 380V-3F-60Hz;

Diâmetro do rotor: 12,03"

Quantidade: 2 unidades

5.2.2 BOMBAS DE ÁGUA DE ÁGUA GELADA SECUNDÁRIAS

Para circulação de água gelada no sistema hidráulico tanque-sistema será utilizado eletrobombas centrífugas em linha (in-line) de concepção vertical.

Todos os sistemas de bombeamentos deverão ser equipados com inversor de frequência, filtro Y, válvulas de bloqueio e retenção.

O corpo das bombas em bronze.

Todas as demais peças imersas no líquido são em aço inoxidável.

A bomba será equipada com um motor assíncrono auto-ventilado de 3 fases, montado numa base.

Deverão ser fornecidas completas, com base única, e motor elétrico de acionamento trifásico de alto rendimento plus, isolamento classe F e grau de proteção IP 55.

As bombas serão dotadas de controle paralelo Sensorless, com intuito de atuação na variação de rotação da bomba através do inversor de frequência sendo levada em consideração a variação de pressão.

Cada bomba deverá dispor de uma placa de identificação contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Marca, modelo e no de série;
- Vazão de água (m³/h);
- Altura Manométrica (mca);
- Potência em CV/kW;
- Tensão nominal; e



- Diâmetro do Rotor (mm).

Fabricantes Aceitáveis: ARMSTRONG, GRUNDFOS e KSB

Dados para fornecimento:

- Bloco 1:
Vazão de água unitária: 22,02 m³/h;
Altura manométrica: 28,19 mCA;
Potência: 10 HP;
Tensão: 380V-3F-60Hz;
Diâmetro do rotor: 4,97"
Quantidade: 2 unidades
- Bloco 2:
Vazão de água unitária: 68,81 m³/h;
Altura manométrica: 74,8 mCA;
Potência: 30 HP;
Tensão: 380V-3F-60Hz;
Diâmetro do rotor: 8,19"
Quantidade: 2 unidades
- Bloco Academia:
Vazão de água unitária: 6,57 m³/h;
Altura manométrica: 9,74 mCA;
Potência: 1,5 HP;
Tensão: 380V-3F-60Hz;
Diâmetro do rotor: 3,05"
Quantidade: 2 unidades
- Bloco Estande de Tiro:
Vazão de água unitária: 7,96 m³/h;
Altura manométrica: 19,62 mCA;
Potência: 5 HP;
Tensão: 380V-3F-60Hz;
Diâmetro do rotor: 4,96"
Quantidade: 2 unidades

5.2.3 BOMBAS DE ÁGUA DE ÁGUA DE CONDENSAÇÃO

Para circulação de água de condensação no sistema hidráulico chiller-torre será utilizado eletrobombas centrífugas em linha (in-line) de concepção vertical.

Todos os sistemas de bombeamentos deverão ser equipados com filtro Y, válvulas de bloqueio e retenção.

O corpo das bombas em bronze.

Todas as demais peças imersas no líquido são em aço inoxidável.

A bomba será equipada com um motor assíncrono auto-ventilado de 3 fases, montado numa base.

Deverão ser fornecidas completas, com base única, e motor elétrico de acionamento trifásico de alto rendimento plus, isolamento classe F e grau de proteção IP 55.

As bombas serão dotadas de controle paralelo Sensorless, com intuito de atuação na variação de rotação da bomba através do inversor de frequência sendo levada em consideração a variação de pressão.

Cada bomba deverá dispor de uma placa de identificação contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Marca, modelo e no de série;
- Vazão de água (m³/h);
- Altura Manométrica (mca);
- Potência em CV/kW;
- Tensão nominal; e
- Diâmetro do Rotor (mm).

Fabricantes Aceitáveis: ARMSTRONG, GRUNDFOS e KSB

Dados para fornecimento:

Vazão de água unitária: 105,95 m³/h;

Altura manométrica: 9,41 mCA;

Potência: 10 HP;

Tensão: 380V-3F-60Hz;

Diâmetro do rotor: 8,19"

Quantidade: 2 unidades

5.3 TANQUE DE TERMO-ACUMULAÇÃO

5.3.1 Concepção

Deverá ser constituído um tanque do tipo separação por estratificação, construído em chapas de aço carbono, classificação ASTM A36 e ASTM A 283-C com vedações por eletrosolda conforme normas da ABNT.

De formato cilíndrico com dimensões de:

Diâmetro: 5,56m

Altura do costado: 10,0m

Trabalhará com água entre 7 e 15°C e disporá de conexões flangeadas para interligações hidráulicas de armazenamento e distribuição, assim como árvore de distribuição e captação interna com tubos de polipropileno com bicos especiais.

Deverá ser previsto tubo de dispersão de volume para manutenções.

Deverá ser previsto a cada 1 metro na disposição vertical conexões flangeadas para inserção de sensores de temperatura e de nível.

Deverá ser constituídos de portas de inspeção no costado e no topo, assim como escada externa para intervenção superior.

O tanque será montado sobre base de concreto termicamente isolada e impermeabilizada.

5.3.2 Método construtivo

O tanque deverá ser construído com chapa de aço ASTM A 36 e ASTM A 283-C;

Jateamento abrasivo até obtenção do padrão S.a 2½ da norma sueca (SIS 055 900), rugosidade de 40 a 75µm.

Pintura interna com duas demãos de 100 µm de espessura cada de epóxi alcatrão de hulha alta espessura.

Pintura externa com uma demão em fábrica de 35 µm de espessura de fundo epóxi óxido de ferro e 1 demão de acabamento após a montagem.

Isolamento térmico com espessura de 75mm de poliuretano, densidade de 40kg/m³ expandido em camisa de aço galvanizado pré-pintado.

Caimento de 1% no fundo do tanque, do centro para o costado.

5.3.3 Verificações

O tanque deverá ser ter os seguintes testes antes de sua liberação para uso:

- Aderência da tinta;
- Estanqueidade do fundo do tanque;
- Recalque da base;
- Teste hidrostático.

5.3.4 Projeto executivo

O contratado para fornecimento do tanque deverá apresentar projeto executivo com todas as informações pertinentes, como:

- Dimensões do tanque;
- Estrutura metálica do costado e topo;
- O projeto deverá considerar uma pressão máxima de 20mCA no topo considerando margem de segurança.
- Deverá ser fornecida ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) expedida pelo CREA, devidamente consignada em nome do engenheiro com especialidade reconhecida à finalidade específica e ao produto fornecido.
- Deverão ser previstas no projeto e fornecidas válvulas de limitação de pressão e de vácuo, pra uma pressão de 0,5Bar e um vácuo de 200mmCA.

5.4 TANQUE DE EXPANSÃO

Serão duas unidades fechadas do tipo membrana, sendo uma de 1.266,53 litros de volume útil no sistema primário e de 5.779,05 litros de volume útil no sistema secundário.

Os tanques deverão operar com pressão de 6 Bar e suportar pressão máxima de 10 Bar. Serão instalados conforme arquivos gráficos no circuito hidráulico.

5.5 SEPARADORES DE AR

Serão do tipo ZEK 200F a ser instalada nos tubos de sucção dos sistemas primário e secundário.

5.6 CONDICIONADORES DE AR :

5.6.1 FANCOLETE DO TIPO EMBUTIR PARA DUTO:

Serão do tipo embutir para duto, devendo ser atendida a especificação abaixo:

5.6.1.1 Gabinete

Gabinete construído em chapa de aço de alta resistencia.

5.6.1.2 Ventilador

Será do tipo centrífugo de dupla aspiração com baixo nível de ruído, construção em chapa de aço com tratamento anti-corrosivo, com pás curvadas para frente e balanceadas estática e dinamicamente.

5.6.1.3 Serpentina

Será construída em tubos paralelos de cobre sem costura com aletas de alumínio, com espessura mínima de 0,14 mm, 9 aletas por polegada, no mínimo, fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica.

Terá estrutura de chapa de aço com tratamento anti-corrosivo e será provida de tubos coletores e distribuidores de água gelada.

O número de filas ("rows") em profundidades será no mínimo 2.

A velocidade do ar na face da serpentina não deverá superar o máximo de 1,5 m/s, a perda de carga na serpentina deverá ser de até 2mCA.

5.6.1.4 Filtros de Ar

Serão constituído de um estágio de filtragem classificação G4.

Fabricantes Aceitáveis: HITACHI, CARRIER e DAIKIN

5.6.2 FANCOLETE DO TIPO CASSETE 4 VIAS:

Serão de ambiente do tipo Cassete 4 Vias, devendo ser atendida a especificação abaixo:

5.6.2.1 Gabinete

Gabinete construído em plástico com suportação e carenagem em chapa de aço de alta resistência.

5.6.2.2 Ventilador

Será do tipo centrífugo de simples aspiração com baixo nível de ruído, construção em chapa de aço com tratamento anti-corrosivo, com p s curvadas para tr s e balanceadas est tica e dinamicamente.

5.6.2.3 Serpentina

Será construída em tubos paralelos de cobre sem costura com aletas de alumínio, com espessura mínima de 0,14 mm, 9 aletas por polegada, no mínimo, fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica.

Terá estrutura de chapa de aço com tratamento anti-corrosivo e será provida de tubos coletores e distribuidores de água gelada.

O número de filas ("rows") em profundidades será de 2.

A velocidade do ar na face da serpentina não deverá superar o máximo de 1,5 m/s, a perda de carga na serpentina deverá ser de até 2mCA.

5.6.2.4 Filtros de Ar

Serão constituído de um estágio de filtragem classificação G4.

Fabricantes Aceitáveis: HITACHI, CARRIER e DAIKIN

5.6.3 FAN COIL

Serão condicionadores tipo expansão indireta para rede de dutos, com gabinetes horizontais ou verticais, devendo ser atendida a especificação abaixo:

5.6.3.1 Gabinete

Estrutura em perfis de chapa de aço e painéis metálicos tipo sanduíche parede dupla com tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento a base epóxi.

Deverá ser provido internamente de isolamento térmico e acústico em material incombustível, com espessura mínima de isolamento de 15 mm espessura, com bandeja de recolhimento de condensado em aço galvanizado, t b m isolada termicamente, com caimento para o lado da drenagem e tratamento contra a corrosão.

Os perfis estruturadores dos módulos deverão ser isolados internamente para impedir a ponte termica.

5.6.3.2 Ventilador/Motor



Será do tipo centrífugo sirocco ou limit load de dupla aspiração, construção em chapa de aço com tratamento anti-corrosivo, com pás curvadas para frente (sirocco)/curvadas para trás (limit load) e balanceadas estática e dinamicamente.

Os ventiladores e os respectivos motores elétricos deverão ser montados em base distintas, sendo a transmissão por correias e polias apoiadas sobre mancais de rolamento, auto-alinhantes e de lubrificação permanente, devendo estes conjuntos serem fixados ao gabinete por meio de dispositivos anti-vibratórios tipo mola.

Os motores elétricos serão trifásicos, do tipo AC, grau de proteção IP-55 e classe de isolamento B.

A interligação entre motor de ventilador e dutos deverá ser com lona tipo impermeável flangeada.

5.6.3.3 Serpentina

Será construída em tubos paralelos de cobre de ½" sem costura com aletas de alumínio, com espessura mínima de 0,127 mm, 14 aletas por polegada, fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica.

Terá estrutura de chapa de aço com tratamento anti-corrosivo e será provida de tubos coletores e distribuidores de água gelada.

O número de filas ("rows") em profundidades será expressado em "print-outs" anexos como referência para selecionamento.

A velocidade do ar na face da serpentina não deverá superar o máximo de 2,5 m/s, a perda de carga na serpentina deverá ser de até 5mCA.

5.6.3.4 Filtros de Ar

Serão constituído de único estágio de filtragem classificação G4, conforme NBR 16.408:2008.

Fabricantes Aceitáveis: HITACHI, CARRIER, TROX, SYSTEM AIR e UNIT COLD

5.7 DUTOS DE AR

Deverão obedecer as seguintes recomendações:

- Deverão ser executado em chapa de aço galvanizado, nas bitolas recomendadas pelo manual da SMACNA para dutos de baixa velocidade e baixa pressão, tipo "TDC" ("Transverse Duct Construction").
- Os dutos deverão obedecer às dimensões e disposições indicadas nos desenhos.
- Todas as juntas deverão ser vedadas com massa plásticas.
- Todas as curvas deverão ter veias defletoras executadas em chapa bitola 20.
- Todas as dobras nas quais a galvanização tenha sido danificada, deverão ser limpadas e pintadas com galvite da Sherwin Williams ou similar, antes da aplicação da pintura de acabamento.
- Os suportes deverão ser executados em cantoneiras, devendo suas bitolas e espaçamentos máximos obedecer às especificações contidas no manual da SMACNA e deverão ser pintados com galvite e esmalte de acabamento.
- As redes de dutos deverão ser pré-fabricadas, fornecidas em trechos de 1110 mm de comprimento, unidas por flanges construídos durante a fabricação do respectivo trecho, formando uma única peça.
- A união de trecho deverá ser aparafusada, devendo ser montado com cantoneiras e grampos apropriados, de forma garantir total rigidez.
- Na face dos flanges deverá ser aplicada borracha esponjosa, visando garantir a estanqueidade requerida, bem como calafetação de frestas com borracha de silicone.
- As redes de dutos de insuflamento e retorno com encaminhamento interno deverão ser isolados com manta de lã de vidro, com 25mm de espessura, recobertos externamente por um laminado de alumínio e poliéster reforçado, devendo os cantos serem protegidos por cantoneiras contínuas de chapa galvanizada fixadas através de fitas de polietileno e/ou parafusos auto-

atarrachantes, sendo que todas as emendas do isolamento térmico deverão ser aplicadas fita adesiva aluminizada.

- Todos os ramais deverão ter dampers ou splitters para regulação de vazão.
- A rede de dutos convencional deverá ser constituída de tampas de inspeção, na face inferior do duto, a cada 6 m ou a cada singularidade que possa impedir a passagem dos equipamentos de limpeza de dutos, pré-fabricadas, isolada c/ lâ de vidro de 25mm de espessura e rechapeada, com chapa galvanizada, constituída de sistema de fixação que permita fácil remoção/fixação da tampa e fecho rápido, com dimensão mínima de 49 x 25 cm, oferecendo a estanqueidade requerida.

5.7.1 Rede de Dutos (Exaustão, Ventilação, Insuflamento e Retorno)

Todas as redes de dutos são dimensionadas pelo método “equal friction” para baixa velocidade e baixa pressão, e devem ser construídas de acordo com as recomendações da ASHRAE e da SMACNA e seguindo as recomendações dos respectivos detalhes típicos.

5.7.2 Fabricação

As redes de dutos serão construídas em chapa de aço galvanizado utilizando bitola recomendadas pela SMACNA.

Todos os joelhos e curvas possuirão veios defletores com espaçamento e dimensão adequados de forma a manter um fluxo de ar uniforme, construídas em chapa galvanizada e fixadas por rebites tipo “pop”.

Todas as curvas deverão possuir raio interno de no mínimo 150 mm.

Todos os dutos de seção retangular com dimensão a partir de 750 mm devem ser vincados para dar maior rigidez ao conjunto.

Todas as juntas das redes de dutos devem ser calafetadas com massa de calafetar tipo 3M ou borracha de silicone líquida.

5.7.3 Conexão Flexível

Todas as conexões das redes de dutos com os fan-coils, fancoletes, exaustores e caixas de ventilação devem ser efetuados por meio de junta de borracha integradas à flanges de forma estanque, impermeável e flexível, ref. Dinatécnica.

5.7.4 Componentes da Rede de Dutos

5.7.4.1 Grelhas, Difusores de Ar e Vezenianas

As grelhas e Difusores de ar deverão ser fabricados em perfis de alumínio, providos de registros de regulação.

Os tipos e modelos serão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

Fabricantes Aceitáveis: TROX, TROPICAL e DIFUSTHERM

Fabricante de Referência: DIFUSTHERM

5.8 QUADRO ELÉTRICO

Os quadros elétricos, a serem instalados no interior das salas de máquinas, tendo como objetivo a alimentação e proteção dos chillers, condicionadores e alimentação dos atuadores das válvulas, devendo ser constituídos, no mínimo, dos seguintes componentes:

- Gabinete fabricado com bitola mínima #14, constituído de painéis internos para fixação dos componentes, tratada com pintura de fundo a base de cromato de zinco e pintado com tinta epóxi a pó.

- Disjuntor tripolar termomagnético geral com caixa moldada, com abafador de arco voltagem, barra comum de disparo interna, contatos em liga de prata-tungstênio, mecanismo de disparo independente de controle manual e bornes para cabos de energia na entrada e saída, para desligamento rápido com comando na parte externa, devendo atender a NBR IEC947-2.
- Disjuntores idênticos ao disjuntor geral, um para cada equipamento.
- Contatores magnéticos de força para o equipamento.
- Relés de sobrecarga para o equipamento.
- Relé de falta e inversão de fases.
- Contatores para a conversão estrela-triângulo para todos os motores com potência acima de 7,5 CV.
- Relés de tempo para a conversão estrela-triângulo, para todos os motores com potência acima de 7,5 CV.
- Fusíveis tipos Diazed para proteção do Comando.
- Lâmpada de sinalização de “painel energizado”.
- Lâmpada de sinalização de “condicionador ligado”.
- Lâmpada de sinalização de “Bomba Ligada”, para cada bomba.
- Lâmpada de sinalização de “Nível Baixo do tanque de Expansão”.
- Lâmpada de sinalização de “Nível Muito Baixo do tanque de Expansão”, impedindo o funcionamento das bombas.
- Lâmpada de sinalização de “Nível Baixo do tanque de termo-acumulação”.
- Amperímetro e Voltímetro, montados na porta do quadro.
- Barramento em cobre eletrolítico com 3 fases, um neutro e um terra.
- Chaves seletoras das correntes (R/S/T) e tensões (RS/ST/RT).
- Disjuntor para proteção da tomada de serviços, sendo um monopolar e outro bipolar.
- Ponto de aterramento do conjunto.
- Régua de bornes numerada.
- Plaquetas de acrílico para identificação do quadro elétrico, luzes de sinalização, tomadas de serviço, e demais componentes instalados nas portas do Quadro Elétrico.
- Tomada de serviço 220 V.

Os quadros elétricos deverão ser preparados para interligação com o sistema de automação predial.

5.9 INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS DE FORÇA

As interligações elétricas entre os painéis e os equipamentos deverão obedecer às seguintes especificações:

5.9.1.1 Fiação Elétrica

Os cabos de força e comando serão unipolares, em condutor de cobre, com encapsamento termoplástico, anti-chama classe de isolamento 750V, temperatura de operação de 60 °C em cabos singelos.

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

A capacidade dos cabos deverá ser a indicada na última edição da ABNT, e a bitola mínima será 2.5mm².

Não serão permitidas emendas nos cabos.

Todos os fios e cabos elétricos devem ser da marca Pirelli, Siemens, Ficap, ou qualquer outro fabricante que possua a Marca de Conformidade, de acordo com a Portaria 46 do INMETRO.

Todos os fios e cabos elétricos deverão ser identificados por anilhas numeradas, nos painéis e fora destes.

Toda a fiação deverá obedecer as normas ABNT de dimensionamento de fios e cabos elétricos

5.9.1.2 Eletrodutos e Leitos

Os eletrodutos e leitos deverão ser embutidos em forro.

Toda a fiação elétrica deverá correr em eletrodutos metálicos, com galvanização eletrolítica, obedecendo a norma da ABNT-NBR 5410. Nas áreas sujeitas às intempéries, os eletrodutos deverão ter galvanização à fogo.

A menor bitola a usar deverá ser de ϕ 3/4".

Os eletrodutos deverão correr de forma paralela ou em ângulo reto com relação às paredes e estruturas, ser adequadamente suportados.

Os eletrodutos deverão ser pintados com esmalte de acabamento na cor cinza.

Sempre que for possível, deverão ser usadas curvas padrão de 1".

Os eletrodutos deverão ser unidos por meio de luvas rosqueadas ou quando necessário para facilitar as conexões, por meio de uniões rosqueadas apropriadas.

Com o propósito de evitar a propagação das vibrações produzidas pelos motores, bem como melhor facilitar a manutenção deles, deverão ser instalados eletrodutos flexíveis entre a tubulação rígida e as caixas de ligação dos motores/equipamentos (tipo Cell tube).

5.10 REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA GELADA

5.10.1 Tubulação

A rede hidráulica de água gelada e condensação deverão ser executadas em obediência ao traçado constante nas peças gráficas anexas, observando e preservando os diâmetros e comprimentos.

Os trechos com diâmetros iguais ou inferiores a 3" deverão ser executados em tubo de aço, DIN 2440, classificação P, sem costura, galvanizados a fogo com todos os acessórios indicados, inclusive conexões flexíveis em todos os pontos que apresentem qualquer vibração residual.

Os trechos com diâmetros entre 3" a 6" deverão ser executados em tubo de aço, DIN 2440, classificação P, sem costura, galvanizados a fogo e com ligações soldadas.

Os trechos com diâmetros acima de 6" deverão ser executados em tubo de aço, sem costura, galvanizados a fogo, com ligações soldadas e espessura limitada a 9,5mm.

As soldas deverão ser testadas com exame de ultrassom e verificação com líquido penetrante.

Depois de concluída a montagem, deverá ser aplicada pintura com primer epoxi em toda a tubulação e pintura de acabamento.

O sistema de apoio e fixação será feito utilizando ferragens apropriadas, tomando-se medidas para impedir a transmissão de vibração para estrutura da edificação.

Os registros e válvulas deverão ser de fabricação reconhecida para instalações hidráulicas e terem classe de pressão de 150 PSI.

Os tubos deverão ser fornecidos de acordo com as normas técnicas da ABNT – NBR 5580 e NBR 5590.

Nos trechos longos de tubulações deverão ser instaladas juntas de expansão do tipo axial dupla, equivalentes ao modelo JEAD-RW da Dinatécnica ou similar.

Na conexão dos equipamentos à rede hidráulica serão instalados amortecedores de vibração do tipo AVS-RW, da Dinatécnica ou similar, sendo na descarga das bombas indicado o tipo AVST-RW.

5.10.2 Válvula Esfera

Válvula de bloqueio, do tipo esfera com castelo roscado, construção bipartida, ASME B16.34, conexões rosca ou flangeada, internos em resina pura.

Fabricantes Aceitáveis: NIAGARA, BRASIL VÁLVULAS, UNIVAL, EMERSON

5.10.3 Ligações Flexíveis

Deverão ser constituídas de junta de expansão de borracha, fornecidas com flanges conforme ANSI-B16.5. Os reforços internos deverão ser em tela de material sintético e anéis de aço.

Fabricante de Referência: DINATÉCNICA

5.10.4 Filtros de água



Do tipo “Y”, com elemento filtrante removível, para limpeza ou substituição, com perfuração 0,8 mm, extremidade com rosca, colável ou flange, corpo e tampa em resina pura e elemento filtrante em aço inoxidável AISI-304. Classe de pressão 150

Fabricantes Aceitáveis: KLINGER BRAZIL, RIZZIVAL, NIAGARA

5.10.5 Flanges (Diâmetros maiores que 2 ½”)

Do tipo sobreposto (Slip-on), face plana, construção conforme norma ANSI B 16.5.

5.10.6 Válvulas Balanceadoras e controladoras do tipo independente de pressão

Deverão ser instaladas na saída de água gelada de cada condicionador, na posição indicada nos desenhos de detalhe típico em anexo, com isolamento térmico, com as funções de ajuste, medição e balanceamento vazão, assim como controle de capacidade do condicionador de ar, composta por atuador do tipo proporcional.

Deverão ser adotados os diâmetros das válvulas indicadas em peças gráficas anexas.

Fabricantes Aceitáveis: DANFOSS, BELIMO, IMI-HYDRONIC

5.10.7 Purgador de Ar

Deverão ser instalados purgadores automáticos no ponto mais alto da tubulação de água gelada, bem como demais locais onde possa haver acúmulo de bolhas de ar, como deslocamentos verticais da tubulação.

Fabricantes aceitáveis: DOUBLE-LIN, BERMO e IMI-HYDRONIC

5.10.8 Suportação

A suportação das tubulações será feita de tal maneira que estas não apresentem flexões, e não haja transmissão de vibrações para as lajes ou paredes, utilizando-se suportes metálicos, com calços de borracha ou madeira.

Os suportes serão dimensionados e espaçados de forma a não permitir deformação permanente ou flexão da tubulação.

5.10.9 Suportação Externa

A suportação das tubulações será feita através de estruturas metálicas, sendo envelopadas em painéis com mesmo material da fachada da edificação.

A suportação deverá ter afastamento de 3 metros entre elas visando não permitir flexão nas tubulações, sendo estas ancoradas 50 cm antes ou depois de trecho onde haja solda na tubulação.

5.10.10 Isolamento Térmico

O isolamento das tubulações de água gelada será composto **de espuma elastomérica, flexível, de estrutura de célula fechada**, devidamente colada à tubulação, com espessura adequada à exposição à temperatura ambiente do local, não devendo haver qualquer condensação, em nenhuma condição atmosférica. A espessura para coquilhas de espuma elastomérica mínima será de 44mm para tubos de até 2.1/2”, e devendo ser no mínimo de 25+25 mm de espessura para manta em tubos a partir de 3”.

O isolamento deverá ser protegido mecanicamente com alumínio liso, de 0,6 mm de espessura, em toda rede hidráulica nos trechos externos expostos à intemperies, instaladas em canaletas subterrâneas e no interior das casas de máquinas da C.A.G.



Nos trechos junto aos filtros “Y”, a espuma deverá ser constituída de parte removível para facilitar a limpeza do elemento filtrante.

Fabricantes de Referência: Modelo: Kaimann – Fabricante: Kaimann / Modelo: Armaflex AF – Fabricante: Armacell

5.10.11 Drenos

Deverão ser instalados drenos, nos cavaletes hidráulicos de cada condicionador de ar, constituído de registros gaveta, no ponto mais baixo da tubulação, através de tubulação de aço galvanizado com bitola de Ø1”, pintado com duas demãos de esmalte de acabamento, na cor verde.

5.10.12 Proteção de Tubulação

Após o término da execução e testes, a rede hidráulica de água gelada deverá receber uma demão de pintura antioxidante, antes de receber o isolamento térmico.

5.10.13 Termômetros

“Deverão ser do tipo reto ou angular, coluna de álcool vermelha, com caixa de proteção, incluindo haste metálica com rosca 1/2” NPT, para proteção do bulbo, escala de 0 a 50 °C.

O poço para os termômetros deverão ser em latão polido, com rosca interna de 1/2”NPT e externa de 3/4” NPT, com comprimento conforme diâmetro da tubulação onde será instalado.

Fabricantes Aceitáveis: FAMABRAS, WIKA ou DRESSER.

5.10.14 Mano-vacuômetros

Escala concêntrica, tipo Bourbon, soquete de latão com sextavado, caixa à prova de tempo, Escala 760 mmhg a 6 Kgf/cm², diâmetro 80 mm.

Fabricantes Aceitáveis: FAMABRAS, WIKA ou DRESSER

5.10.15 Manômetros

Escala concêntrica, tipo Bourbon, soquete de latão com sextavado, caixa à prova de tempo, com escala compatível com a pressão de operação.

Fabricantes Aceitáveis: FAMABRAS, WIKA ou DRESSER

5.10.16 Pontos para Medições

Deverão ser executados os seguintes pontos de medição:

- Na entrada e saída dos condicionadores de ar e resfriador de líquidos deverão ser instalados poços para termômetros, incluindo o sensor de temperatura.
- Na entrada e saída dos condicionadores de ar, resfriador de líquidos e bombas deverão ser instaladas poços para manômetro diferencial, incluindo o manômetro.
- Nas saídas dos evaporadores dos resfriadores de líquido deverão ser instaladas chaves de fluxo.

5.10.17 Detalhes da Rede Hidráulica

A rede hidráulica deve conter pelo menos os componentes e acessórios que estão indicados nos desenhos de detalhes típicos.

5.11 EXAUSTORES E GABINETES VENTILAÇÃO/EXAUSTÃO

5.11.1 Exaustor Radial



Os exaustores de pequeno porte, para atender baixas vazões, deverão ser com rotor centrífugo do tipo radial, com montagem em linha “in-line”, com vazões e pressão estática disponível descritos em legenda das peças gráficas.

5.11.2 Exaustor Limit Load

O exaustor de grande porte, para atender alta vazão da coifa da cozinha deverá ser com rotor centrífugo do tipo Limit Load, com pás curvadas para trás, dotado de porta de inspeção e dreno, com vazão e pressão estática disponível descrita em legenda das peças gráficas.

5.11.3 Gabinete de Ventilação Radial

Os gabinetes de ventilação, para atender baixas vazões deverá ser com rotor centrífugo do tipo radial, com vazões, pressão estática disponível e filtragem descritos em legenda das peças gráficas.

6. AUTOMAÇÃO DO SISTEMA

6.1.1 Concepção

A automação do sistema deverá ser integrada ao sistema de automação predial, sendo possível controlar e obter informações dos pontos a seguir:

- Resfriadores de líquido:
 - Acionamento e desligamento;
 - Status de funcionamento;
 - Visualização da temperatura de entrada e saída de água no evaporador;
 - Visualização da temperatura de entrada e saída de água no condensador;
 - Definir “set-point” da temperatura de saída do evaporador;
 - Programação horária de funcionamento das unidades, as desligando no horário sazonal;
- Torres de resfriamento:
 - Acionamento e desligamento;
 - Status de funcionamento;
 - Visualização da temperatura de entrada e saída de água;
 - Programação horária de funcionamento das unidades, as desligando no horário sazonal;
- Condicionadores de ar:
 - Acionamento e desligamento;
 - Definir “set-point” do equipamento;
 - Status de funcionamento;
 - Visualização da temperatura de entrada e saída do ar no condicionador;
 - Visualização da temperatura de entrada e saída da água no condicionador;
 - Notificação de nível de obstrução de filtro de ar, através de manômetros diferenciais de pressão;
 - Indicadores de qualidade do ar de retorno, tais quais:
 - Concentração de CO₂ (ppm) – emitindo alerta para concentração acima de 1.000 ppm;
 - Material Particulado com diâmetro aerodinâmico de corte de 10 micrômetros (MP10);
 - Material Particulado com diâmetro aerodinâmico de corte de 2,5 micrômetros (MP2,5);
 - Partículas Totais em Suspensão (PTS);
 - Deverá ser emitido alerta para concentrações superiores aos índices de atenção da Resolução CONAMA Nº 491 de 19/11/2018 para o MP10, MP2,5 e PTS;
- Bombas de água gelada primária e bombas de condensação:
 - Acionamento e desligamento;
 - Status de funcionamento;



- Programação horária de funcionamento das unidades, as desligando no horário sazonal;
- Bombas de água gelada secundária:
 - Acionamento e desligamento;
 - Status de funcionamento;
 - Pressostato diferencial entre recalque da bomba e condicionadores mais distantes para controlar o inversor de frequência da bomba para garantir a vazão necessária nos pontos mais extremos;
- Exaustores e gabinetes de ventilação:
 - Acionamento e desligamento;
 - Status de funcionamento;
 - Notificação de nível de obstrução de filtro de ar, através de manômetros diferenciais de pressão nos gabinetes de ventilação;
- Circuito hidráulico:
 - Em caso de inatividade do tanque de termoacumulação para manutenção ou avarias, a automação deverá comutar através de válvulas de três vias, sem intervenção manual nas mesmas, para que o bombeamento primário forneça água gelada no barrilete de sucção do bombeamento secundário a fim de não interromper o fornecimento de água gelada na edificação.
- Omissos:

Itens que sejam pertinentes e não tenham sido mencionados neste memorial, ou que sejam exigidos pela fiscalização de obra, deverão ser incluídos na automação.

7. TREINAMENTO

A Contratada deverá providenciar o treinamento das pessoas indicadas pela Superintendência da Polícia Federal, transmitindo-lhes o montante de informação necessária para sua habilitação à completa operação e manutenção dos sistemas e dos equipamentos objeto deste documento.

O treinamento deverá estar concluído antes do início dos testes de aceitação, com a duração e conteúdo adequados à preparação dos encarregados das operações, utilizando-se de recursos instrumentais e material referente à teoria de funcionamento dos equipamentos, que inclua a compreensão global da instalação e operação do sistema.

Todos os gastos decorrentes do treinamento deverão ser de responsabilidade da Contratada.

8. ENCARGOS DA CONTRATADA

Serão encargos da instaladora, os seguintes serviços:

- Elaborar um projeto de As-Built executivo detalhado se houver modificações contendo todas as informações do projeto executivo base deste memorial;
- Desenhos detalhados dos quadros elétricos fornecidos, constituídos de esquemas de força e comando, lay out do quadro e lista de componentes;
- Esquema do quadro de sensores e de distribuição elétrica de controles detalhado;
- A contratada deverá obedecer integralmente as especificações deste memorial, bem como as normas ABNT e Portaria 3523 de 28/08/98 do MINISTÉRIO DA SAÚDE, na ocasião do projeto executivo, fabricação, montagem e testes. Em caso de omissão, deverão ser aplicadas as seguintes normas: AMCA, ANSI, ASME, ASHRAE e SMACNA;
- Submeter todos os equipamentos, não só de fabricação própria, mas também de fornecimento de terceiros, à vistoria do engenheiro fiscal, somente liberando-os para a obra após a sua aprovação;
- Efetuar, sob sua exclusiva responsabilidade, o transporte horizontal e vertical dos equipamentos e componentes desde a fábrica até a obra, incluindo montagem/desmontagem, caso necessário;
- Executar a montagem de todos os componentes da instalação, devendo utilizar mão de obra especializada, sob-responsabilidade de engenheiro credenciado;

- Colocar a instalação em operação, efetuando ajustes e regulagens necessárias, operando-a por um período mínimo de 15 (quinze) dias;
- Efetuar testes e medições finais, apresentando um relatório final para apreciação e aprovação do engenheiro fiscal, para o efeito de entrega da instalação;
- Enviar ao Cliente ART de instalação;
- Enviar ao Cliente, os manuais de manutenção da instalação, a Contratada deverá providenciar, antes da data prevista para aceitação final, os manuais de instruções dos sistemas/equipamentos, com apresentação em língua portuguesa, contendo, entre outras informações, o seguinte material:
 - Características e dados técnicos dos sistemas/equipamentos e todos os acessórios,
 - Manuais com instruções de montagem,
 - Manuais com instruções de colocação em serviço e operação,
 - Desenhos de fabricação e "as-built".
 - Certificados de Garantia dos equipamentos, complementados com catálogos e folhetos técnicos dos equipamentos e componentes fornecidos.
 - P.M.O.C., conforme portaria 3523 M.S. de 28/08/98 e regulamentada pela Lei 13.589/2018 de 04/01/2018;
 - Relação de peças sobressalentes com indicação de estoque mínimo.
- Treinar pessoal designado pelo Cliente para operar e manter a instalação;
- Realizar os seguros pertinentes ao fornecimento e instalação do Sistema.
- Utilizar todos os EPI'S.
- Trabalhar uniformizado e devidamente identificado.

9. GARANTIA

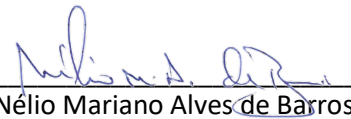
A empresa instaladora do Sistema deverá garantir todos os itens de seu fornecimento dentro do prazo de garantia de 1 (um) ano, a partir da data de entrega da instalação em funcionamento. Esta garantia deverá ser total, contra quaisquer defeitos de qualidade, projeto, fabricação, instalação e acessórios.

Em casos de defeitos abrangidos pela garantia, dentro do prazo estabelecido acima, em que haja necessidade de troca ou reparo de equipamentos/peças ou acessórios, o transporte dos componentes até as dependências do instalador/fornecedor ou para a obra ficam sob a responsabilidade da Empresa instaladora, bem como os custos de mão-de-obra, despesas de viagens e estadia da mesma. Excluem-se dessa garantia, os defeitos provocados por desobediência às recomendações de operação e manutenção do Sistema.

Start-up, assistência técnica e manutenção:

O fornecedor do sistema de ar condicionado deverá detalhar o tempo de vigência da garantia bem como dos serviços executados e a manutenção preventiva durante e após a vigência da garantia.

Deverá ser anexado na proposta uma lista dos principais componentes necessários a manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos para os primeiros 02(dois) anos de operação, fará parte do fornecimento o start-up.


 Nélcio Mariano Alves de Barros
 Engenheiro Mecânico
 Crea: 12.632 – D/PE